

# PLAN DE CONTINGENCIA PARA DERRAMES DE HIDROCARBUROS EN LAS LÍNEAS DE FLUJO EN EL CAMPO CUYABENO DE PETROPRODUCCIÓN

*Contingency Plan for Oil Spills in Flow Lines in Camp Cuyabeno Petroproducción*

Carla Torres Caicedo<sup>1</sup>, Kléber Daniel Tapia<sup>2</sup>

Recibido el 30 de junio de 2011; recibido en forma revisada 21 de septiembre 2011, aceptado 25 de noviembre 2011

## Resumen

El Plan de Contingencia para derrames de hidrocarburos en las líneas de flujo es una investigación realizada en la Estación Cuyabeno de Petroproducción, ubicada al noreste de la Provincia de Sucumbíos en el Cantón Putumayo, Parroquia Palma Roja, Recinto Amazonas y Unión Nacional, se localiza en un área protegida, sensible y biodiversa, forma parte del Patrimonio Forestal del Estado la misma que pertenece a la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno.

El objetivo principal de este proyecto es proponer un Plan de Contingencia para minimizar los impactos ambientales negativos producidos por los derrames de Hidrocarburos en las Líneas de Flujo.

Se obtuvo el éxito esperado en la realización del programa de simulación de derrames de hidrocarburos en líneas de flujo y la ejecución de dos simulacros; uno en el río Dygoil y otro en el río Chespiro, la predisposición de trabajar en conjunto por parte del personal de la Unidad de Protección Ambiental y los funcionarios de Petroproducción fue el pilar fundamental.

**Palabras Clave:** Hidrocarburos, simulación, Ambiental, biodiversidad

## Abstract

The contingency plan for hydrocarbon spills from pipelines in an investigation which took place in the Cuyabeno Petroproducción station, situated in the grounds of Amazonas and Union Nacional, Palma Roja parish, Canton Putumayo, in the north east of the Sucumbíos Province. This bio diverse area is protected, forming part of the National Forest Heritage, which in turn belongs to the Cuyabeno Faunistic Production Reserve.

The contingency plan contains immediate emergency procedures to be carried out in case of emergencies.

As expected, the hydrocarbon spill simulation program me was highly successful, as were two simulations themselves, one in the Dygoil river and the other in the Chespiro river, the willingness of the Environmental Protection Unit staff and Petroproducción employees to work together was fundamental in the project's success..

**Key words:** Hydrocarbons, simulation, environmental, biodiversity.

---

<sup>1</sup> Egresado de la Carrera de Ingeniería Ambiental, Tesis de grado – Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales – sede Mapasingue.

<sup>2</sup> Magister en Docencia e Investigacion Educativa, Ingeniería de Petróleo, Docente Escuela Superior Politécnica del Litoral, Director de Tesis, Universidad de Guayaquil.

## 1. Introducción

### Antecedentes

En el Plan de Contingencia para Derrames de Hidrocarburos en las Líneas de Flujo en el Campo Cuyabeno de Petroproducción se establecen las acciones que se tomarán en el momento en que exista una emergencia, proporcionando una respuesta inmediata y eficaz, con el propósito de prevenir los impactos ambientales negativos al medio físico, biótico y socioeconómico; como también proteger la infraestructura de la industria hidrocarburífera del campo petrolero.

El Plan de Contingencia se elabora como un patrón de comportamiento y un eje referencial, durante la presencia de un evento inesperado que signifique principalmente, derrames de hidrocarburos; partiendo de los requisitos que exige el Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador-RAOH, mediante decreto. 1215 del 13 de Febrero del 2001.

El Campo Petrolero Cuyabeno forma parte del Patrimonio Forestal del Estado que colinda con la Reserva Faunística Cuyabeno, área poseedora de abundante riqueza biológica por lo cual es de mucha importancia protegerla, ya que su futuro se ve amenazado por las extracciones petrolíferas que atentan contra el equilibrio ambiental; en dicho campo se evidenció problemas, que se recomienda corregir con la implementación de técnicas ambientales, a continuación se detallan los siguientes: desconocimiento acerca del Plan de Contingencia, no existen Puntos de Control para evitar de forma técnica los derrames de crudo y por ende no existe la señalización de los mismos, además no cuentan con material contingente necesario para actuar en una emergencia de tipo fluvial y es deficiente la manipulación de equipos de contingencia, otro problema que se observó fue la desorganización del personal ya que no se encontraban debidamente establecidos los grupos de trabajo y por último no están identificadas las zonas ambientalmente críticas y vulnerables para los ecosistemas que ahí se encuentran.

### Hipótesis

Elaborar un Plan de Contingencia evitará la contaminación ambiental producida por derrames hidrocarburíferos en las líneas de flujo en el Campo Cuyabeno de Petroproducción.

### Justificación

Este proyecto de investigación ha considerado como una necesidad importante la elaboración del Plan de Contingencia para Derrames de Hidrocarburos en las Líneas de Flujo en el Campo Cuyabeno de Petroproducción, con el objetivo de establecer respuestas inmediatas y eficaces durante una emergencia con la finalidad de minimizar los daños al ambiente; debido a que las líneas de flujo atraviesan por zonas ambientalmente sensibles hasta llegar a la Estación de producción. Este proceso extractivo se desarrolla dentro del Patrimonio Forestal del Estado que colinda con la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno, área protegida que alberga una inmensa diversidad de flora y fauna.

### Objetivo General

1. Proponer un Plan de Contingencia para minimizar los impactos ambientales negativos producidos por los derrames de Hidrocarburos en las Líneas de Flujo, en el Campo Cuyabeno de Petroproducción.

### Objetivos Específicos

1. Establecer la Línea Base del área de estudio.
2. Formular encuestas a todo el personal de la Unidad de Protección Ambiental y funcionarios de Petroproducción para la determinación del conocimiento sobre contingencias por derrame de petróleo.
3. Definir los puntos de control que deben activarse en el caso de existir un derrame de hidrocarburo.
4. Capacitar sobre medidas de control en derrames de hidrocarburos al personal de la Unidad de Protección Ambiental y funcionarios de Petroproducción.
5. Establecer un programa de simulacros periódicos para responder a eventos de emergencia frente a derrames de petróleo.

6. Diseñar el Plan de Contingencia.

## 2. Materiales y Métodos

### Área de Estudio

La Estación Cuyabeno de Petroproducción se encuentra ubicada al noreste de la Provincia de Sucumbíos en el Cantón Putumayo, Parroquia Palma Roja, Recinto Amazonas y Unión Nacional, se localiza en un área protegida, sensible y biodiversa, forma parte del Patrimonio Forestal del Estado la misma que pertenece a la zona de amortiguamiento de la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno, tal como se evidencia en el Figura 1.

El agua de formación que es separada mediante el proceso detallado anteriormente recibe un tratamiento químico para que cumpla con los parámetros y límites permisibles con el ambiente para ser reinyectado a la formación de los pozos reinyectores.

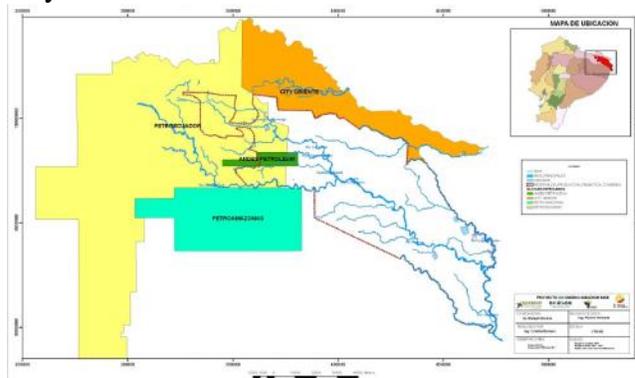
El gas es quemado en los mecheros alterando el equilibrio atmosférico debido a que no existe la infraestructura adecuada para su procesamiento.

De acuerdo a la medición de espesores realizada a las líneas de flujo en Marzo del 2010, por el Departamento de Inspección Técnica se determina que el estado actual de las Líneas de Flujo es bueno, ya que de un total del 100% se recomienda cambiar un 20% que se encuentra bajo los límites permisibles a causa de corrosión interna; esta inspección se la realiza una vez al año o cuando se requiera una medición puntual.

Aproximadamente en el año 2009 se derramaron 21.15 barriles de crudo por corrosión interna de las líneas de flujo de los cuales fueron recuperados 7 barriles de crudo, afectando un total de 5992m<sup>3</sup> de suelo firme; en la actualidad su limpieza está concluida en su totalidad.

Desde Enero hasta Abril del 2010 se derramaron aproximadamente 66.95 barriles de crudo producidos por varios factores como: corrosión interna de las líneas de flujo, atentado, desbordamiento del contrapozo, rotura del empaque de asbesto entre la válvula block y brida,

daño en separador Free Water que presentó incremento de presión y nivel de crudo; de los cuales fueron recuperados 47.11 barriles de crudo contaminando 8318.25 m<sup>2</sup> de suelo firme su estado de limpieza aun está pendiente en un 30%. Se presenta un mapa con las concesiones petroleras en la Provincia de Sucumbíos, particularmente en las que se encuentran en la zona de amortiguamiento de la Reserva Faunística Cuyabeno.



**Figura 1.** Bloques Petroleros en la Zona de la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno. En el 2008, el Bloque 27 pasa a ser operado por Petroecuador, debido a la finalización del contrato entre City Oriente y el Estado.

*Fuente.- Plan de Manejo Gerencial de la cabecera de la RFC.*

### Metodología

Para realizar esta actividad se tomará en cuenta estudios anteriores como: Planes de Manejo, Auditorías Ambientales y Estudios de Impacto Ambiental.

En esta etapa de la investigación será de vital importancia la opinión de las personas que viven en el área de influencia directa.

Para establecer los Puntos de Control primero se realizará una inspección de campo para conocer el área en el que se va a trabajar, luego se analizará el lugar más conveniente basándose en el estudio de los sitios más vulnerables a ser afectados en el caso de que exista un derrame, tomando en cuenta que en el agua el petróleo se esparce con mucha más rapidez que en el suelo, después se construirá letreros, los mismos que contendrán el número del punto de control y la distancia respectiva al lugar donde se debe realizar de la contingencia y para concluir se instalará los letreros en lugares visibles

y de fácil acceso. Se realizó capacitación sobre medidas de control en derrames de hidrocarburos.

Con los conocimientos adquiridos anteriormente en las capacitaciones se plantea realizar simulacros para que el personal se exponga a condiciones reales de un derrame y actúe de manera eficaz para responder a eventos de contingentes con la finalidad de minimizar los efectos ambientales físicos, bióticos y socioeconómicos.

Con toda la información obtenida se elaborará el Plan de Contingencia para derrames de Hidrocarburos en las líneas de flujo en el Campo Cuyabeno de Petroproducción.

### **3. Resultados**

#### **Línea Base**

Se considera necesario hacer una descripción detallada del Medio Físico, Biótico y Socio Económico, en el que se desarrolla el proyecto de investigación para conocer las condicionantes que existe en el área; se describe a continuación:

#### Medio Físico

Condiciones climáticas.- El área en la que se localiza la Reserva Cuyabeno corresponde a la formación ecológica bosque húmedo Tropical (b.h.T).

En esta zona se presenta una precipitación anual de 2.000 a 3.000 mm., pues, se registran lluvias durante todos los meses del año. El período de mayor precipitación es en abril y agosto y el de menor de diciembre a febrero. (Cañadas, 1983).

Geología.- Localmente se identifican dos tipos de formaciones geológicas: la formación Curaray del Mioceno Superior, y, formaciones superficiales Cuaternarias Indiferenciadas.

#### Medio Biótico

Nuestro país se encuentra entre los primeros 17 países megadiversos del planeta, siendo entre todos el más pequeño en cuanto a extensión territorial.

En este contexto biológico, la biodiversidad florística alcanza dimensiones realmente sorprendentes, la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno registra la mayor diversidad de árboles del mundo por hectárea: 1.561 árboles de 473 especies, 187 géneros y 54 familias.

#### Flora

Precisamente, en la subregión Norte y Centro, se emplaza el área de la Reserva Cuyabeno, específicamente en Tierras Bajas, zona altitudinal por debajo de los 600 msnm, y donde destacan las siguientes formaciones vegetales.

#### Fauna

La Reserva Cuyabeno es hábitat de una gran variedad de especies animales, sin embargo, en la actualidad, precisamente por la diversidad de especies y su alto endemismo, así como por las continuas presiones antrópicas, existe la necesidad de proteger la fauna nativa.

#### Medio Socioeconómico

##### Población

El VI Censo de población y V de vivienda (2001) determina para las cinco parroquias una población de 15.235 habitantes. De acuerdo a los datos del citado diagnóstico, en la zona de amortiguamiento de la Reserva Cuyabeno, específicamente en los sitios de las parroquias en que se aplicó la encuesta, se estima una población de 2.950 habitantes. El 64% de las familias viven en la zona a partir de 1988, vale decir que llegaron mucho después que los primeros colonos, cuyo arribo data de 1972. Casi las 2/3 partes de esta población proviene de la serranía (Loja y Bolívar) y menos de la cuarta parte de la costa (Manabí y Los Ríos).

#### **Puntos de Control**

Se identificó y selecciono los puntos de control en las áreas más vulnerables a ser afectadas; realizando el respectivo análisis, se procedió a establecer las coordenadas geográficas como se presenta en el Mapa 2, luego a medir las distancias desde el punto de control al acceso más cercano, con toda esta información se concluye con la construcción de 2 tipos de letreros; 15 pequeños con la descripción del punto (enumeración), se lo coloco en el tronco de los árboles y 15 grandes;

después de instalarlos en los lugares de mayor visibilidad, plasmando en los letreros la distancia hasta el punto de control, indicando con una flecha en qué dirección se encuentra y su respectiva enumeración.

### Análisis del Área de Influencia

Para realizar el análisis primero se recorrió todo el campo: por ríos, carretas, senderos y abriendo trochas; con la ayuda del personal de cuadrilla de la Unidad de Protección Ambiental, y después se llegó a la conclusión de dividir en 3 ramales y localizar en ellos los Puntos de Control: Norte; ubicados en el Río Chespiro los Puntos de Control 05,06 y en el Río Dygoil 07, 08, 09, 10, 11 y 15.

En total localizados 8 Puntos de Control, es necesario mencionar que las Figuras que se muestran a continuación fueron tomadas por la autora en el momento exacto en el que se realizó el trabajo de campo.



Figura 2. Selección de Puntos de Control-Río Chespiro



Figura 3. Análisis de los Puntos - Río Dygoil

**Centro;** se establecen los Puntos de Control 01, 02, 03, 04 y 14 en el interior de las instalaciones de Petroproducción.



Figura 4. Puntos de Control-Estación

**Sur,** localizados en el estero la Bomba, los Puntos de Control 12 y 13.



Figura 5. Análisis de los puntos en el estero.

### Ubicación geográfica de los Puntos de Control

Con los datos obtenidos anteriormente se procedió a georeferenciar los puntos de control en los siguientes mapas:

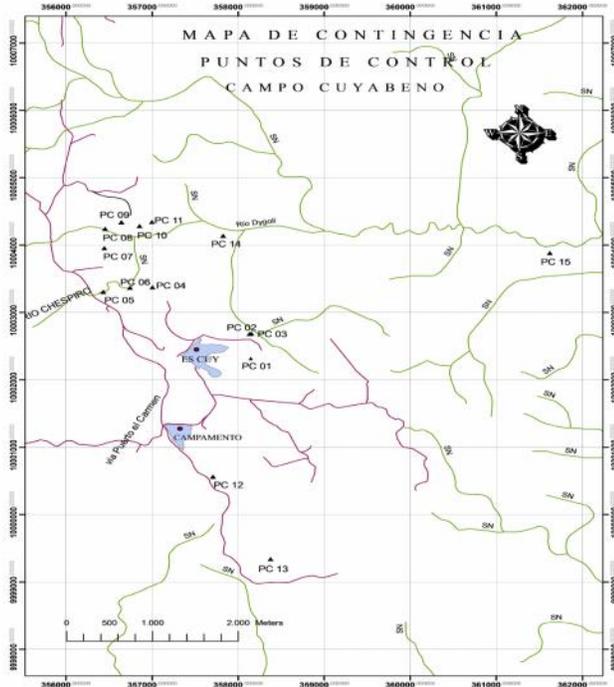


Figura 6. Puntos de Control

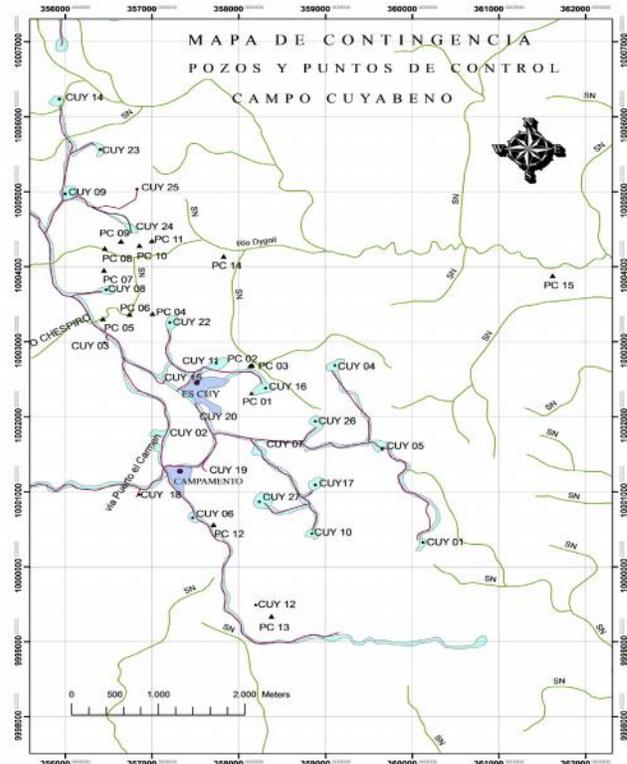


Figura 8. Puntos de Control – Hidrografía - Pozos

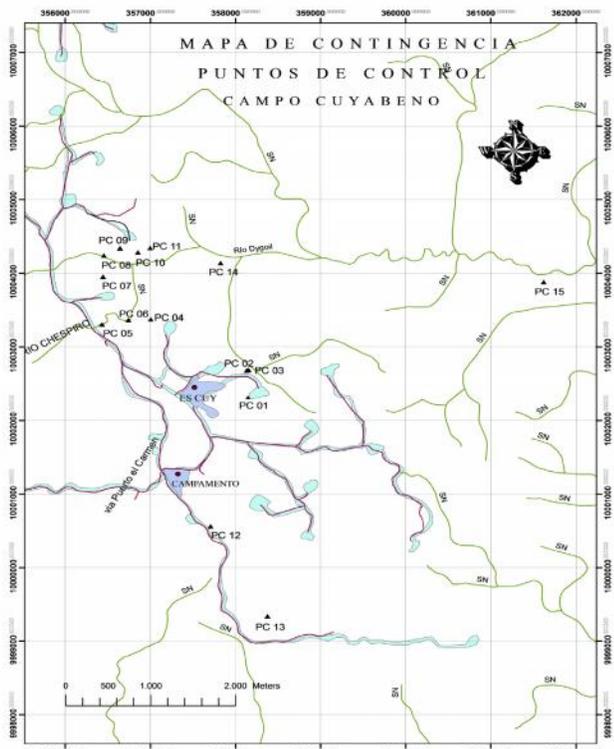


Figura 7. Puntos de Control – Hidrografía.

### Construcción de Letreros

Con los trabajos que se realizó anteriormente y establecidos los datos exactos de los Puntos de Control se procedió a la construcción de los letreros, tomando en cuenta las especificaciones técnicas del Departamento de Seguridad Industrial, en la que establece que la medida es de 40x60 en el tablero y debe tener 2 m de alto, para esto se utilizó materiales como: tubo galvanizado, planchas de metal, plantillas y pintura, en este trabajo se obtuvo la colaboración de el personal de Facilidades.

### Capacitación

A lo largo de este trabajo se realizó una investigación en la que prevaleció que, la importancia de la educación del personal es imprescindible, debido a que el conocimiento que poseen no es suficiente para contrarrestar una contingencia. Se sugiere impartir programas de capacitación que tengan como meta fundamental garantizar que todo el recurso humano, que forme parte del control de contingencias, esté familiarizado con el Plan de Contingencias y

posea los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para activar eficazmente los mecanismos de respuesta.

### **Simulacros**

Durante la realización de este proyecto de investigación, como requisitos previos a un simulacro se observó la disponibilidad de recursos, del área de simulacros y de personal que ha de intervenir, el mismo que no se encontraba capacitado, por lo cual se realizó un entrenamiento previo.

### **Activación del Plan de Contingencias**

Una vez que el Supervisor sea notificado acerca de cualquier evento, él será el responsable de emprender la Activación del Plan.

## **4. Discusión**

### **Línea Base**

La línea base se estructuró en base al área de influencia directa del proyecto de investigación con la finalidad de identificar el ambiente físico, biótico y socioeconómico.

### **Encuestas**

En la primera pregunta se determinó que el 98,3% de las personas piensan que los derrames de petróleo afectan negativamente el ambiente y el 1,7% que tal vez daña el ambiente dejando al descubierto el desinterés y poco conocimiento y conciencia de la importancia del cuidado del ambiente.

La segunda pregunta dio la información sobre si los derrames de petróleo contaminan el agua, suelo y aire arrojando que un 93,3% de las personas conoce que los derrames de petróleo contaminan el medio, ya que las líneas de flujo atraviesan por sus propiedades y por ríos; y otros respondieron en un 6,7% que tal vez exista afectación por los derrames ya sea por desconocimiento, poco interés.

En la pregunta tres se obtuvo la información de que el 95% de personas conocen que los derrames de hidrocarburos en el agua son más peligrosos,

por su gran viscosidad y por la velocidad y un 5% manifestó que tal vez son más peligrosos.

En el análisis de la cuarta pregunta se obtuvo información sobre si el pasaje visual de la parroquia se ve afectado por la contaminación hidrocarburífera, contestando un 86,6% que si se ve afectada, alejando el ecoturismo existente, otros en un 6,7% consideran que no se afecta porque la contaminación no es notoria a simple vista y un 6,7% dijo que tal vez por desconocimiento.

En la quinta pregunta se determinó si la contaminación hidrocarburífera puede generar enfermedades en la comunidad, dando que un 91,7% de personas piensa que si se genera enfermedades, provocando enfermedades gastrointestinales, dermatológicas y demás ya que la gente se ve obligada a proveerse de esta agua, ha cultivar sus productos en el suelo y a pastar a sus animales en estas tierras, ya que no poseen servicios básicos, otros habitantes en un 3,3% no creen se genera enfermedades porque viven alejados del río y tienen pequeños receptores de agua lluvia para consumo y el 5% piensan que tal vez se genera enfermedades ya que desconocen la presencia de enfermedades por el nivel de contaminación.

En la sexta pregunta el 81,7% de habitantes del sector encuestado piensan que los derrames de petróleo si contaminan el agua, ya que el número de piscinas y fosas contaminadas por hidrocarburo en el Campo Cuyabeno es abundante sobretodo en zonas altas y en zonas pantanosas por donde circula el agua que desemboca en los ríos, contaminándolos, un 5% piensan que no contaminan porque no es notorio y otros en un 13,3% que tal vez ya que no están seguros del estado en que se encuentran los ríos, riachuelos, pantanos, etc..

Los resultados de la pregunta siete manifiestan que un 88,3% de los pobladores encuestados apoyarían un Plan de Contingencia y un 11,7% piensa que tal vez colaboraría después de instruirse sobre el Plan.

En la pregunta ocho se demuestra información de que el 83,2% cree que la contaminación hidrocarburífera si afecta a las actividades

ecoturísticas en la parroquia porque en la Reserva Faunística Cuyabeno se desarrollan estas actividades y la contaminación aleja a los turistas, y un 3,3% cree que no afecta a las actividades ecoturísticas debido a que la contaminación no es visible a simple vista y el 13,5% piensa que tal vez la contaminación hidrocarburífera afecta a las actividades ecoturísticas en la Reserva Faunística Cuyabeno debido a que se encuentra a 30 km de la estación del Campo Cuyabeno.

En el análisis de la novena pregunta nos indica que el 90% de personas encuestadas cree que el plan de contingencia ayudará a proporcionar una respuesta inmediata a una emergencia, y un 10% piensa que tal vez ayudará si es que en realidad se aplacarían técnicamente los resultados del estudio.

En la décima pregunta de la encuesta se interpreta que el 86,7% de encuestados cree que ejecutar un Plan de Contingencia si mejorará la calidad de vida de las comunidades, para el 3,3% no mejorará la calidad de vida y un 10% manifiesta que tal vez mejorará la calidad de vida no es su totalidad pero se verá progresos a largo plazo con la constante capacitación y entrenamiento del personal involucrado.



**Figura 9.** La autora realizando una breve explicación sobre como completar la Encuesta

### **Puntos de Control**

Los puntos de control que se instaló en el Campo Cuyabeno fueron muy importantes ya que antes no se los había identificado ni señalizado de las dos formas como se realizó; la primera con los 15 letreros grandes ubicados estratégicamente en las vías de acceso vehicular y los otros 15 letreros

pequeños que debido a la frondosidad y espesura de la selva amazónica se tomó la decisión de empotrarlos a 1 metro de altura en el tronco de los árboles, pintados con color blanco distintivo.

### **Capacitación**

Para obtener mejores resultados en las capacitaciones se decidió realizarlas de manera teórica y luego práctica poniendo a relucir los conocimientos adquiridos, integrando a los Funcionarios de Petroproducción con el personal de la Unidad de Protección Ambiental.

### **Simulacros**

Por medios de los simulacros se logró establecer tiempos reales de respuesta a una contingencia por derrame de hidrocarburos en las líneas de flujo; esto a su vez es muy favorable ya que así se involucra a todo el personal de la Unidad de Protección Ambiental y los Funcionarios de Petroproducción; con el compromiso de actuar de forma inmediata para reducir la afectación al medio ambiente.

### **Organización del Plan Contingencia**

En el Plan de Contingencia para derrames de hidrocarburos en líneas de flujo se establece un procedimiento de comunicación e información del Campo Cuyabeno con los niveles directivos internos y externos, como se observa en el Gráfico 1, en el que se presenta el organigrama del plan global existente en la Unidad de Protección Ambiental; así también se valorará principalmente las áreas de riesgo para el ambiente, sociedad e infraestructura; previo a la determinación de equipos y materiales como indica el Cuadro 1, técnicas de control, capacitación y entrenamiento, para la operación y funcionamiento del Plan, se utilizará al máximo los recursos humanos existentes, manteniendo los niveles de autoridad y delegación con el propósito de desarrollar el Plan en forma mancomunada.

Una vez iniciados los trabajos, es necesario integrar un Comité Operativo Local – COL - que incluirá el listado de personal con funciones. El listado consignará los roles específicos que debe desarrollar cada persona, los contactos con los

organismos oficiales (Petroproducción, Petroecuador, Ministerio de Recursos Naturales no Renovables, Ministerio del Ambiente, Ejército, Policía, Parroquia, Municipalidad, Departamento Médico, etc.) y no oficiales (compañías petroleras de la zona, colonos, comunidades, etc.). Esto en caso de que el derrame sea de magnitud mayor.

## 4. Conclusiones

1. Los murciélagos nectarívoros de la familia, en
2. Se estableció la línea base del Campo Cuyabeno, Estación Cuyabeno y el área de influencia directa.
3. El personal de la Unidad de Protección Ambiental y los funcionarios de Petroproducción del Campo Cuyabeno dieron una respuesta positiva al cuestionamiento planteado en las encuestas en razón de que su aplicación conllevara a la conservación del medio ambiente y por ende al bienestar del ser humano.
4. Se estableció 15 puntos de control, los mismos que se encuentran ubicados en lugares estratégicos, considerando la conservación del ecosistema y la vulnerabilidad a la que está expuesto y o donde potencialmente pudiese ocurrir un derrame de petróleo.
5. Se realizó el programa de simulación de derrames de hidrocarburos en líneas de flujo y la ejecución de dos simulacros; uno en el río Dygoil y otro en el río Chespiro. De los simulacros efectuados en el desarrollo de la tesis se obtuvo el éxito esperado, ya que la predisposición de trabajar en conjunto por parte del personal de la Unidad de Protección Ambiental y los funcionarios de Petroproducción fue el pilar fundamental.
6. Como resultado de los objetivos específicos uno, dos tres, cuatro y cinco se diseñó el Plan de Contingencia que corresponde a la secuencia de los objetivos, lo que los presento como el

resultado global de la Tesis con el título: Plan de Contingencia para derrames de hidrocarburos en líneas de flujo en el Campo Cuyabeno de Petroproducción.

## 5. Recomendaciones

1. Actualizar la línea base con nuevos estudios de Impacto Ambiental.
2. Se realice una encuesta sobre temas específicos relacionados con el Plan de Contingencia.
3. Dar mantenimiento mensual a los Puntos de Control y sus respectivos accesos; fluvial y terrestre para facilitar la contingencia en un momento determinado. Como también a las líneas de flujo para visualizarlas en caso de un caliche o ruptura.
4. Se sugiere impartir una capacitación mensual sobre el Plan de Contingencia para derrames de hidrocarburos que contemple información relacionada con: Sistemas de notificación, cómo responder ante una emergencia, rutas de evacuación, identificación de señales de alarma y cuál es su papel dentro de una emergencia.
5. Los simulacros tengan tiempos de respuesta eficiente para ello se recomienda realizar un simulacro cada seis meses.
6. Se debería implementar el Sistema SCADA para controlar de forma técnica el transporte de hidrocarburos en el campo Cuyabeno de Petroproducción.
7. Desarrollar programas de concientización en los habitantes sobre la importancia del medio ambiente..

## Referencias

- [1] Diagnóstico Ambiental y Plan de Manejo Ambiental- Campos VHR, SSH y CUY. Marzo- Abril 2005.

- [2] Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarbúferas en el Ecuador (Decreto 1215). RAHOE.
- [3] Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Decreto Ejecutivo 3399. Ministerio de Ambiente. Reserva de Producción Faunística Cuyabeno.
- [4] Plan de Manejo Gerencial de la Cabecera de la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno. Agosto, 2008
- [5] PETROECUADOR “El petróleo del Ecuador”, Junio 2004.
- [6] OCP ECUADOR S.A. “Oleoductos para Crudos Pesados Estudios Ambientales” Mayo 2001.
- [7] ALBAN, B. (2005). Manual para Elaboración de Trabajos de Licenciaturas e Ingenierías. Tena-Ecuador.
- [8] CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ECUADOR, (2008). Asamblea Nacional 20 de Octubre del 2008, Registro Oficial 449.
- [9] LEY DE GESTION AMBIENTAL, Codificación 19, Registro Oficial Suplemento 418 de 10 de Septiembre del 2004.
- [10] LEY DE HIDROCARBUROS, 27 del Julio del 2010.
- [11] LEY FORESTAL Y DE CONSERVACIÓN DE AREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE, Codificación 17, RO Suplemento 418 del 10 de Septiembre del 2004.
- [12] ESPINOSA, G. (2001). Programas Básicos para un Estudio de Impacto Ambiental.
- [13] PAEZ, J. (1996) Introducción a la Evaluación del Impacto Ambiental.
- [14] RODRIGUEZ, H. (2005) Estudios de Impacto Ambiental – Guía Metodológica
- [15] SOBREVILLA Y BATH, (1992). Evaluación Ecológica Rápida. VILLACRES, L (1999) Indicadores Básicos de las Comunidades.