

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El petróleo es un elemento de fundamental importancia dentro de la economía de los países que lo poseen. El Ecuador es uno de estos países que a partir de 1971 comenzó la explotación petrolera dentro de una zona que atesora un gran capital Natural, en la región amazónica.

Como era de esperarse los cambios producidos fueron radicales. La zona fue objeto de colonización, los caminos nacientes se convirtieron en vías de acceso a los pozos de producción y a otras instalaciones, se incremento la deforestación, se iniciaron las perforaciones, en fin un sinnúmero de actividades que esta industria implica, provocó cambios en la configuración de esta región. Ha esto se le agrega el poco interés de la empresa que está cargo por remediar los impactos ambientales que se han incrementado a lo largo del tiempo dando como resultado los denominados Pasivos Ambientales.

Está problemática la sufren todos los campos de producción petrolera que se encuentran en la Amazonía Ecuatoriana, sobre todo en la Provincia de Orellana donde está ubicado el Campo Auca, que ocupa la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Yasuní.

Por lo tanto este campo es de una importancia crítica para el Ecuador, especialmente en términos económicos y también porque está sobre áreas de extrema sensibilidad ambiental.

Ante esta realidad, es evidente la necesidad de obtener una metodología clara respecto a los criterios técnicos y metodológicos que permitan la definición, verificación, y una posterior valoración social y económica de los pasivos ambientales generados en los pozos de producción del Campo Auca, teniendo presente al menos lo significativo del deterioro ambiental, y particularmente de los impactos sobre las personas y la vida silvestre, habida cuenta que las actividades de exploración y perforación no se detienen.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

- Realizar la valoración económica y social de los pasivos ambientales que se han generado en los pozos de producción del Campo Auca.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Determinar la situación actual del Campo Auca a través del análisis multitemporal de la zona de estudio con imágenes satelitales LANDSAT y multiespectrales.
- Elaborar y validar un modelo de ficha de identificación y descripción de los pasivos ambientales que se han generado en los pozos de producción del Campo Auca, el mismo que servirá eventualmente como base para todo el sector petrolero.
- Inventariar y clasificar los diferentes tipos de pasivos ambientales producto de la operación petrolera en los pozos de producción del Campo Auca a través de las Fichas de Identificación y Descripción de Pasivos Ambientales.

- Realizar la valoración económica de los diferentes tipos de Pasivos Ambientales generados en los pozos de producción del Campo Auca utilizando el método de los costos inducidos.
- Realizar la valoración social de los diferentes tipos de Pasivos Ambientales generados en los pozos de producción del Campo Auca utilizando el método de valoración contingente
- Estructurar los lineamientos básicos de un plan de gestión para los pasivos ambientales generados en los pozos de producción del Campo Auca.

1.2. PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Se han realizado análisis multitemporales por medio de imágenes satelitales LANDSAT en el Campo Auca?
- ¿Se ha realizado la valoración económica y social de los pasivos ambientales del Campo Auca?
- ¿El Campo Auca cuenta con un plan de gestión para sus pasivos ambientales?

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

En este capítulo se presenta una revisión de los conceptos básicos que vinculan y fundamentan esta investigación, son provenientes de investigaciones afines extraídas de libros, revistas y documentos especializados.

2.1. MARCO TEÓRICO EN EL CUAL SE INSCRIBE EL CONCEPTO DE PASIVO AMBIENTAL

El término Pasivo Ambiental tiene un carácter eminentemente económico y se inscribe dentro de aquellas Teorías del Desarrollo más recientes basadas en la gestión y administración de los cuatro tipos de capitales de que dispone o con los que se puede contar, tanto desde el ámbito de toda una sociedad hasta el del propio individuo *homo economicus*.

Los cuatro capitales mencionados son, el **Reproducible** o hecho y manufacturado por la humanidad, el **Humano** o capacidad técnica y habilidad de los individuos para solucionar problemas, el **Social** o confianza que existe entre los miembros o hacia los miembros de una sociedad y el **Natural** a todo aquel “regalo de la naturaleza”. (*ECUAMBIENTE CONSULTING Group, 2001*)

Para hacer productivo cualquiera de los cuatro tipos de capital mencionados, se constituyen activos y pasivos económicos que permiten su aprovechamiento y cuyo saldo muestra el rendimiento que ofrece según el caso cada tipo de capital.

El administrar económicamente el capital Natural de igual forma y similar consideración a como tradicionalmente se ha venido haciendo con el Reproducible, supone admitir que en el momento de constituir activos económicos con fines de lucro, estos pueden estar causando daños ambientales o pérdidas inducidas en el capital Natural. Si estas pérdidas inducidas son tenidas en cuenta en términos económicos, se deberán considerar como una deuda contraída con el propietario del capital Natural o Pasivo Ambiental surgido de la actividad económica. (*ECUAMBIENTE CONSULTING Group, 2001*)

Siguiendo esta línea un pasivo ambiental es una obligación, una deuda derivada de la restauración, mitigación o compensación por un daño ambiental o impacto no mitigado. Este pasivo es considerado cuando afecta de manera perceptible y cuantificable elementos ambientales naturales (físicos y bióticos) y humanos, es decir, la salud, la calidad de vida e incluso bienes públicos (infraestructura) como parques y sitios arqueológicos.

2.2. PASIVOS AMBIENTALES EN EL SECTOR HIDROCARBURÍFERO

Los Pasivos Ambientales de la operación petrolera pueden ser considerados , todas aquellas infraestructuras y áreas utilizadas por la actividad, que estén causando un daño ambiental y social, cuyo efecto pueda ser evaluado, monitoreado y valorado económicamente, con relación a la situación que supondría que la actividad petrolera no estuviese allí presente.

Estos Pasivos Ambientales aparecen en la medida en que se cause la pérdida de otros bienes y servicios que proporciona el capital Natural del área, que no sean estrictamente los yacimientos de petróleo y la cantidad de crudo extraído.

Se considera por tanto que, Activos y Pasivos Ambientales son las dos caras del mismo negocio petrolero y, que ambas deben considerarse con un mismo nivel de interés y rigor contable, para realizar una gestión exitosa del sector. *(PETROECUADOR 1996)*

Si los Activos ambientales de carácter económico con que cuenta el sector petrolero en la amazonía, son todas aquellas facilidades que permite obtener beneficios económicos del capital Natural allí presente, por su parte los Pasivos Ambientales serán las facilidades instaladas o los efectos en el medio de éstas, cuando estén causando costes económicos sobre el capital Natural o el capital Reproducible allí instalado.

Los Pasivos Ambientales vinculados a los activos utilizados por la actividad petrolera, aparecen desde el momento en el que el activo, además de cumplir con su función en la operación, produce un daño o efecto externo negativo en el entorno ambiental que le rodea.

Los Pasivos Ambientales suponen un gasto, coste o daño ambiental valorable económicamente, que en algunos casos afecta directa y en otros indirectamente a la rentabilidad real y acumulada del sector petrolero y su entorno natural. *(ECUAMBIENTE CONSULTING Group, 1999)*

2.2.1. Terminología Adoptada para la Identificación y Descripción de Pasivos Ambientales Hidrocarburíferos

La terminología para la identificación y descripción de pasivos ambientales en el sector hidrocarburífero es la siguiente:

- **Activos Económicos Ambientales del Sector Hidrocarburífero**

Los activos ambientales de carácter económico del sector petrolero son todas aquellas facilidades e instalaciones que permite obtener beneficios económicos de la explotación del capital Natural que representan los yacimientos de petróleo.

- **Pasivos Ambientales del Sector Hidrocarburífero**

Los Pasivos Ambientales de la operación petrolera pueden ser considerados como todas aquellas infraestructuras y áreas utilizadas por la actividad, que estén causando un daño ambiental y cuyo efecto pueda ser evaluado, monitoreado y valorado económicamente, con relación a la situación que supondría que la actividad petrolera no estuviese allí presente.

- **Pasivos Ambientales Acumulados**

De los Pasivos Económicos Ambientales, los Acumulados por su parte son infraestructuras o superficies de terreno afectados o utilizados por la operación petrolera, que se originan tras el abandono de un activo instalado o como consecuencia de los efectos no remediados causados por un Pasivo Flujo en funcionamiento.

- **Pasivos Ambientales Flujos**

Los Pasivos Ambientales Flujo serán todas aquellas infraestructuras o áreas ocupadas por la actividad, que mientras se encuentran en uso estén a la vez produciendo daños ambientales que pudieran ser valorados económicamente por su efecto en las funciones de producción o de consumo de la sociedad.

2.2.2. Tipificación de los Pasivos Ambientales en Acumulados y Flujo

El uso normal y continuo hace que indefectiblemente todos los Activos Económicos de Operación y facilidades petroleras, pasen a ser en algún momento Pasivos Ambientales, bien de tipo Acumulado o bien Flujo.

Los **Pasivos Ambientales Flujo** serán todas aquellas infraestructuras o áreas ocupadas por la actividad, que mientras se encuentran en uso estén a la vez produciendo daños ambientales que pudieran ser valorados económicamente por su efecto en las funciones de producción o de consumo de los miembros de la sociedad, ejemplos de este tipo de pasivos se presenta en el Cuadro 2.1.

Los Pasivos Ambientales de Tipo Flujo son consecuencia directa de la operación, al ser las facilidades o activos instalados en funcionamiento los que mientras son utilizados, causan un daño ambiental que puede expresarse en unidades monetarias.

El hecho de que estén en uso, les confiere según la contabilidad tradicional el carácter de Activos Económicos de Operación, ya que el sistema de producción depende de ellos al ser parte operativa de la actividad petrolera. En este caso, por sentido común parece obvio que la responsabilidad del Pasivo Ambientales recae por completo sobre quien al estar bajo su competencia, decide que ese Pasivo siga existiendo y aportando a la producción.

Cuadro 2.1. Tipos de Pasivos Ambientales Flujo

TIPOS DE PASIVOS FLUJO
Cunetas y alcantarillas azolvadas
Derrames y liqueos por manejo de combustibles (carga y descarga)
Descargas de agua de formación del separador API
Descargas de aguas negras sin tratamiento provenientes de campamentos en funcionamiento
Efluentes líquidos descargados al ambiente desde las trampas de grasas y aceite
Fosas con crudo
Gases provenientes del funcionamiento de los mecheros
Gases y humos provenientes del funcionamiento del generador
Generación de ruidos y vibraciones por operación del generador
Liqueos de bombas defectuosas
Liqueos de tanques de aditivos y químicos
Liqueos de tanques de almacenamiento de crudo
Liqueos de tanques de almacenamiento de diesel
Liqueos por cubetos con presencia de derrames o liqueos.
Liqueos por falta de mantenimiento de equipos
Mecheros en funcionamiento
Minas y canteras en uso
Oleoducto en mal estado y con presencia de liqueos
Piscina en uso
Piscinas en uso con mecheros
Pozos averiados y con liqueos
Sitios utilizados para la disposición de residuos sólidos.
Suelos contaminados por derrames de crudo
Suelos contaminados por derrames de diesel
Tanques de 50 galones abiertos con crudo
Apertura de trochas
Apertura de vías
Tendido de tubería que no esta paralelo a la vía

Fuente. ECUAMBIENTE CONSULTING Group, 1999

Los **Pasivos Ambientales Acumulados** se originan tras el abandono de un Activo o Pasivo Flujo determinado o, como consecuencia de los efectos no remediados causados por un Pasivo Flujo en funcionamiento, ejemplos de este tipo de pasivo se presentan en el Cuadro 2.2.

Se puede entender que todo Activo Económico de Operación instalado, que se abandonase sin otra consideración al fin de su vida útil, es un Pasivo Acumulado que puede ser evaluado, monitoreado y valorado económicamente.

Cuadro 2.2. Tipos de pasivos ambientales acumulados

TIPOS DE PASIVOS ACUMULADOS
Área deforestada luego del abandono del campamento.
Botaderos indiscriminados.
Cauces hídricos modificados y contaminados por descargas líquidas.
Cauces hídricos utilizados para la disposición de aguas residuales.
Contrapozos abiertos abandonados
Cuerpos de agua superficiales o subterráneas gravemente contaminados por efluentes, durante y luego del abandono de la actividad petrolera.
Cunetas y alcantarillas a cielo abierto usadas en la libre disposición de basura.
Espacio ocupado por carreteras abandonadas usadas en la operación petrolera.
Espacio ocupado por plataformas abandonadas.
Estructuras desmanteladas y abandonadas
Infraestructura abandonada. Ejemplos: caseta de guardia, fosas sépticas, etc.
Líneas de flujo abandonadas
Maquinaria abandonada.
Mecheros abandonados
Minas y canteras no restauradas.
Piscina de crudo abandonada.
Piscina tapada y abandonada
Piscinas con mecheros abandonados
Pistas de aterrizaje abandonados.
Relleno sanitario abandonado.
Sitios de depósito de residuos tóxicos y peligrosos abandonados.
Superficie ocupada por derrames no remediados
Taludes desnudos abandonados
Tanques de almacenamiento de crudo, diesel abandonados

Fuente. ECUAMBIENTE CONSULTING Group, 1999

Se debe precisar que cada Pasivo Ambiental, bien sea Flujo o Acumulado, debe ser considerado como una deuda independiente, lo que supone disponer de una ficha específica de cada uno, a pesar de que más de un solo Pasivo estuviese relacionado con una misma instalación o facilidad petrolera.

Así mismo, mientras que la eliminación de un Pasivo Flujo generalmente tiene un efecto positivo sobre la operación petrolera, sin embargo, hacer lo propio con un Pasivo Acumulado no trae consigo un efecto beneficioso directo y evidente sobre la actividad productora de petróleo.

2.3. CONSIDERACIONES SOBRE LOS PASIVOS SOCIALES DE LA ACTIVIDAD HIDROCARBURÍFERA

A la hora de pretender establecer los Pasivos causados por la explotación petrolera, se debe tener clara la distinción entre aquellos que consideraríamos Ambientales de aquellos otros que serían Sociales. Es menester precisar que las consideraciones en torno a ambos pueden ser muy diferentes y difícilmente pudieran tener un tratamiento similar. Sobre los Pasivos Ambientales ya se han hecho con anterioridad las precisiones oportunas, sobre las Pasivos Sociales cabrían ciertas consideraciones tales como las siguientes:

- Se entiende por Pasivo Social de la actividad petrolera como toda aquella actitud de rechazo premeditado que por parte de la sociedad circundante sufra la Operadora actual y que dificulte con ello la producción. Este pasivo, es conceptualmente diferente a los efectos que en la sociedad tiene un Pasivo Ambiental concreto, que en este caso si pueden ser con mayor precisión objeto de valoración en unidades monetarias.

- Que la operación actual se tenga que desenvolver en un ambiente deteriorado de desconfianza, fruto de la actitud pasada de la actividad petrolera, es un Pasivo Social que no puede manejarse económicamente como se plantea que se haga para los Ambientales y que requeriría otras consideraciones.
- La desintegración social, la reducida satisfacción de necesidades y las múltiples carencias que padecen los miembros de las sociedades que rodean la operación petrolera, tendría que ser objeto de otro tipo de análisis diferente, a través del cual identificar en que medida estas circunstancias son consecuencia y responsabilidad de los operadores actuales o pasados.
- Así mismo, otros efectos sociales nocivos inducidos por la operación petrolera en general, deben ser considerados aparte de los Pasivos Ambientales. De igual forma, las responsabilidades sociales que debe asumir el operador actual con la población que le rodea, deben ser objeto de otro tipo de análisis.

2.4. LA VALORACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DE LOS PASIVOS AMBIENTALES

Valorar económicamente el medio ambiente o sus problemas, significa poder contar con un indicador de su importancia en el bienestar de la comunidad, que permita compararlo con otros componentes del mismo. Por tanto, lo normal será utilizar para ello un denominador común, que ayude a compensar unas cosas con otras y que, en general, no es otro que **el dinero**. (Pabón G. 2006)

El objetivo de la **valorización económica** es determinar cuán mejor o peor pueden estar los individuos como resultado de los cambios -positivos o negativos- en la **calidad ambiental**, o en la provisión de **recursos, bienes o servicios** provenientes del medio ambiente. El valor de tal cambio se expresa en la **disponibilidad a pagar** dinero por el mejoramiento; pero también por su concepto inverso, la disponibilidad a aceptar dinero por el desmejoramiento.

Estudios (Azqueta. 1994), han demostrado que los individuos tienden a valorar las pérdidas de manera mucho más fuerte que las ganancias. Es decir, siempre están dispuestos a aceptar (como compensación por daños ambientales) mucho más dinero, que lo que están dispuestos a pagar (para ejecutar acciones de conservación).

2.4.1. Clasificación de los Métodos para la Valoración de Pasivos Ambientales

Para obtener una aproximación de la importancia económica y social de los pasivos ambientales, existen diversos métodos y técnicas de valoración, generalmente clasificados según el tipo de valor adoptado.

a) **Una primera clasificación** es proporcionada por Dixon et al. (1988) y Barsev. (2002), clasifican los métodos de valoración existentes (llamados por él como “métodos de valoración de la calidad ambiental”) en dos grandes categorías:

- Métodos que valoran beneficios (Ver Cuadro 2.3)
- Métodos que valoran costos (Ver Cuadro 2.3)

Cuadro 2.3. Clasificación de Dixon y Barsey

Valoración de beneficios	Valoración de costos
Estas técnicas valoran los beneficios que resultan del cambio en las condiciones ambientales. Asignan valor a los beneficios obtenidos del uso de los bienes ambientales que se convertirían en costos si estos usos se perdieran. (Ejemplo: ¿Cuál es el beneficio económico obtenido por la producción de un pozo petrolero?)	Las técnicas que valoran costos, lo hacen, midiendo la cantidad de dinero que se requiere para prevenir (mitigar) cambios ambientales que tendrían un impacto negativo en las comunidades. (Ejemplo: ¿Cuál es el costo que se requiere para poder tener un nuevo pozo petrolero?)

Fuente: Pabón G. Proyecto PROBONA-FOSEFOR/ECOPAR. Quito, 2006.

b) Un **segundo tipo de clasificación** (Azqueta, D. 1996), muy utilizada en la actualidad, es el que se basa en el origen y disponibilidad de la información, estos métodos son:

- Métodos de valoración indirectos
- Métodos de valoración directos

2.4.1.1. Métodos de valoración indirectos

Los métodos indirectos estiman los costos, calculando una relación de dosis-respuesta entre el impacto y el efecto, ejemplo de esto es el efecto de la contaminación sobre ecosistemas acuáticos y sobre la vegetación, que potencialmente pueden producir una reducción en la capacidad productiva.

Los métodos indirectos son fundamentalmente tres:

a) Método de los Precios Hedónicos

Este método relaciona los atributos de un bien que de alguna manera explican su precio. Asignan a cada una de las características de un bien un precio implícito (disposición marginal a pagar). Normalmente estas características o atributos se comercializan en el mercado. El ejemplo más comúnmente usado es el de la vivienda. Cuando se compra una vivienda, no sólo se paga por los metros cuadrados, sino también por su entorno, es decir vecindario, zonas verdes, centros recreativos, calidad del aire, nivel de ruido, vista, nivel de seguridad y muchos otros factores que hacen depender el precio de dicha vivienda. Es decir que el valor de esa vivienda no sólo dependerá de las características estructurales, sino también de las ambientales del entorno.

Dos viviendas de características constructivas similares, ubicadas en diferentes zonas de la ciudad pueden presentar una diferencia grande en precio, la diferencia del precio es la disposición marginal a pagar, es decir es el valor de los atributos adicionales al valor del terreno y de la construcción, que son: la localización, el paisaje, la vista, el nivel de ruido, la vecindad, etc.

b) Método de los Costos Inducidos

Este método busca conocer cómo el cambio en la calidad de un bien público (aire, agua, etc), afecta el rendimiento de otros factores para la producción de un bien privado. Se toman los elementos necesarios para analizar los beneficios y costos generados por un cambio en cantidad o calidad, con un conjunto de bienes privados que ya poseen mercado.

Un ejemplo de este método sería la producción de aluminio, dónde se producen emisiones de flúor a la atmósfera. Estas emisiones tienen un impacto negativo sobre la ganadería, pues el flúor es llevado a través de la lluvia a los suelos aptos para el pastoreo, provocando un trastorno en el rendimiento natural de la producción de leche y carne. Este es un ejemplo típico de relación dosis-respuesta, ya que se muestra como se afecta un receptor (pasto, cultivos, etc.) por la calidad del medio ambiente (calidad aire, agua, etc.) y en consecuencia un medio de producción.

c) Método del Costo de Viaje

Es aplicado a la valoración de áreas naturales, que están cumpliendo con la función de recreación en la función de producción. Se trata de estimar la variación de la demanda de ese bien ambiental (parque, río, etc.) dado que existe un costo por disfrutarlo. La teoría de este método se fundamenta, en el disfrute que se hace de un parque nacional, aunque normalmente entrar a estos es gratuito, las personas asumen algunos gastos por visitar los parques, es decir incurre en unos costos de viaje. La EPA lo define como “El costo incremental del viaje al recurso sustituto”.

2.4.1.2. Métodos de valoración directos

Los métodos de valoración directa se relacionan con la faceta de creación de valor, considerando las ganancias ambientales tales como: mejoras en el paisaje, mejores niveles de ruido, en general mejoras en la calidad ambiental, tratando de medir directamente su valor monetario, por medio de preguntas directas con los individuos afectados.

El método aplicable en este caso es el método de valoración contingente que se lo utiliza como un método de valoración social en muchos casos.

d) Método de Valoración Contingente

Los métodos englobados bajo la denominación de **valoración social** intentan averiguar el valor que otorgan las personas a determinados recursos ambientales (o a modificaciones en los mismos), preguntándole directamente.

El hecho de que la valoración finalmente obtenida dependa de la opinión expresada por la persona, a partir de la información recibida, es lo que explica el nombre que se da a estos métodos. La forma de aplicación del mismo es, por tanto, las encuestas y entrevistas (personales, telefónicas o por correo). Consiste en presentar a los individuos situaciones hipotéticas (contingentes) y preguntarles sobre su posible reacción a tal situación (como por ejemplo: preservar un bosque, construir un puente puede mejorar o empeorar la calidad ambiental etc.).

En la actualidad representa la técnica de valoración más utilizada, ya que a más de estimar los **valores de uso**, es el único método que también estima los **valores de no uso** (valor de existencia y valor de legado) de un determinado bien o servicio ambiental. (Pabón G. 2006)

Todos los métodos anteriormente señalados difieren en un aspecto, y es el temporal, ya que los métodos de valoración indirecta como costo de viaje, precios hedónicos y costos inducidos, buscan identificar el valor o los valores que los individuos dan a los cambios que ya han ocurrido, mientras que el método de valoración contingente, por lo general, trata con situaciones que están ocurriendo y también con aquellas que normalmente no se han dado. El resumen de los métodos de valoración económica indirectos y el método de valoración social de tipo directo se presentan en el Cuadro 2.4.

Cuadro 2.4. Resumen de métodos de valoración ambiental

Método	Característica	Metodología de aplicación	Medidas de valoración
Directo	Pregunta al individuo sobre la disposición a pagar por un beneficio o la disposición a ser compensado por recibir un costo.	Método de valoración contingente	Disposición a pagar (DAP) Disposición a ser compensado (DAC)
Indirecto	Cálculo de la relación <i>dosis-respuesta</i>	Método de costo inducido	Precio de eficiencia
		Método de los precios hedónicos	Precio de eficiencia
		Método de costo de viaje	Precio de eficiencia

Fuente: Pabón G. Proyecto PROBONA-FOSEFOR/ECOPAR. Quito, 2006.

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se describe los materiales que se emplearon en esta investigación; además, se desarrolla de manera sistemática y secuencial las diferentes etapas del proceso investigativo.

3.1. MATERIALES

Los materiales que se utilizaron durante el desarrollo de la presente investigación se han clasificado en: materiales de campo y materiales de gabinete. De estos, los principales se presentan en el Cuadro 3.1.

Cuadro 3.1. Lista de los materiales que se utilizarán en el presente proyecto

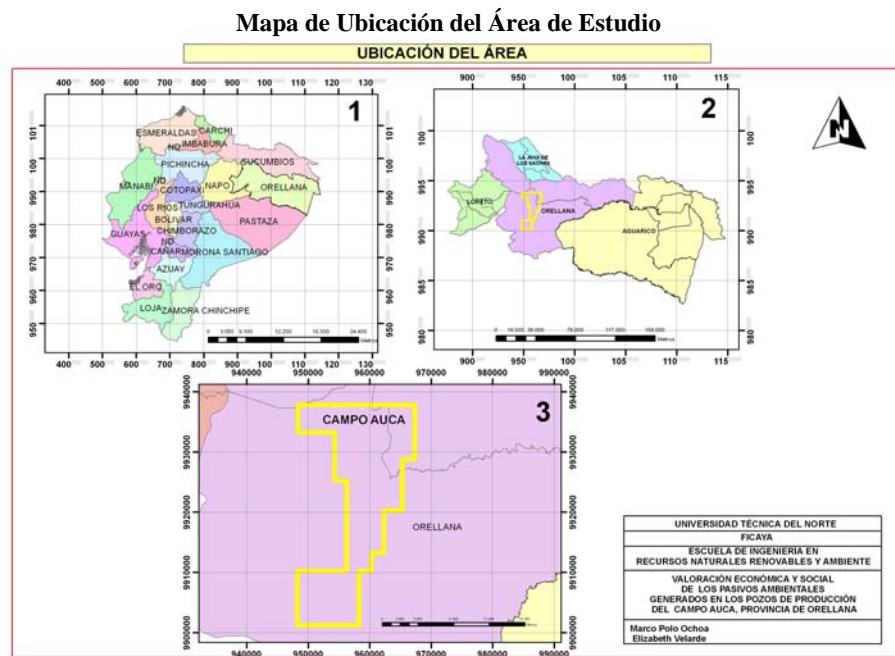
Materiales de campo	Materiales de gabinete
<ul style="list-style-type: none">• GPS (Sistema de Posicionamiento Global)• Cámara digital• Filmadora• Equipo de Seguridad• Libreta de campo	<ul style="list-style-type: none">• Computadora personal• Dos imágenes LANDSAT del año 1986• Dos imágenes LANDSAT del año 2000• Software Arc Gis 9.2• Software Statistica 5.5• Literatura especializada

3.2. METODOLOGÍA

La decisión respecto al tipo de métodos y técnicas que se utilizaron durante la presente investigación, se rigieron por las características propias del estudio, por el problema, por los objetivos que se persiguieron, por las preguntas directrices a las que se dio respuestas, y por el tiempo y las facilidades logísticas disponibles por parte de la empresa estatal Petroproducción, para el desarrollo de esta investigación.

3.2.1. Ubicación del Área de Estudio

Para el desarrollo de esta investigación se seleccionó el Campo Auca, por ser un campo de producción petrolera de importancia social y económica para la empresa estatal PETROPRODUCCIÓN; además, presenta un alto grado de contaminación en sus pozos de producción y no cuenta con la información, el inventario y los mecanismos de gestión sobre pasivos ambientales. (Ver Mapa de Ubicación en Anexo 1)



3.2.2. Determinación de la situación ambiental del Campo Auca

Para determinar la situación ambiental del Campo Auca se realizaron varias actividades:

- Para la caracterización del área de estudio se recopiló información secundaria.
- Se obtuvo dos imágenes satelitales LANDSAT de diferentes años (1986 y 2000) con resolución espectral de 15 metros proporcionadas por la fundación ECOCIENCIA, con las que se realizó el análisis multitemporal.
- Para realizar el análisis multitemporal se procedió a digitalizar en cada una de las imágenes satelitales LANDSAT, las áreas que ocupan los bosques primarios, bosques secundarios, remanentes de bosque y pastos cultivados.
- Se generó cartografía temática .

3.2.3. Elaboración de la Ficha de Identificación y Descripción de los pasivos ambientales

Para elaborar las Fichas de identificación y descripción se procedió a recopilar información sobre pasivos ambientales y después se realizó tres modelos de fichas. Luego se elaboró una presentación marco teórico – conceptual al director y tres funcionarios del Departamento de Seguridad Industrial y Ambiente del Campo Auca, representantes de otros departamentos y concesionarios que estaban ejecutando actividades dentro del Campo Auca. (Foto 3.1)



Foto 3.1. Presentación del modelo de ficha a funcionarios de Petroproducción y concesionarios en el Campo Auca

Se unificó los diferentes conceptos de Pasivos Ambientales que se dieron en el transcurso de la presentación y los criterios que deberían estar en la ficha de identificación y descripción de los pasivos ambientales, logrando tener los siguientes aspectos:

- **Datos generales.-** Debe constar el nombre del campo petrolero, fecha de inspección, número de pozo, nombre del responsable, y un código para cada pasivo, que será utilizado para su tabulación.
- **Ubicación del pasivo ambiental.-** Coordenadas geográficas en UTM.
- **Tipo de Pasivo Ambiental.-** Se determina si el pasivo es de tipo flujo o acumulado.
- **Registro fotográfico.-** Se necesita de una foto del pasivo ambiental para que este pueda ser reconocido.

- **Antigüedad del pasivo.-** Se determina la antigüedad del pasivo: si el pasivo es menor a 5 años, si tiene de 6 a 10 años, si tiene de 11 a 15 años, si tiene de 16 a 20 años o si tiene más de 20 años.
- **Breve descripción del pasivo.-** Se realiza una descripción breve de las características de pasivo ambiental.
- **Estado del pasivo.-** Se determina el estado en el que se encuentra el pasivo, este puede ser malo, bueno o excelente.
- **Agente generador del pasivo.-** Se explica cuál es el agente generador del pasivo ambiental.
- **Importancia del pasivo ambiental.-** Esto se realizó a través de la tabla de valoración de atributos de los pasivos ambientales y la fórmula de importancia, que se presenta en el Cuadro 3.2

Cuadro 3.2. Tabla de valoración de atributos de los pasivos ambientales

Intensidad (I)		Area de influencia (AI)	
Baja	1	Puntual	1
Media	2	Local	2
Alta	3	Regional	3
Muy alta	4	Extra regional	4
Plazo de manifestación (PZ)		Permanencia del efecto (PE)	
Largo plazo	1	Fugaz	1
Medio plazo	2	Temporal	2
Inmediato	3	Permanente	3
Reversibilidad (R)		Sinergia (S)	
Corto plazo	1	Sin sinergismo	1
Medio plazo	2	Sinérgico	2
Irreversible	3	Muy sinérgico	3
Acumulación (AC)		Relación causa-efecto (RCE)	
Simple	1	Indirecto	1
Acumulado	2	Directo	2
Regularidad de manifestación (RM)		Recuperabilidad (RE)	
Irregular	1	Recuperable	1
Periodico	2	Mitigable	2
Continuo	3	Irrecuperable	3
$Importância (IM) = 3(I) + 2(AI) + (PZ) + (PE) + (R) + (S) + (AC) + (RCE) + (RM) + (RE)$			

Los resultados permitieron agrupar los pasivos de acuerdo al valor de su importancia favorable o adversa en los siguientes rangos: bajo ($IM < 20$), moderado ($20 < IM < 45$), alto ($45 < IM < 70$) y muy alto ($70 < IM$).

- **Efectos causados por el pasivo ambiental.-** Si el efecto es bajo, moderado, alto o muy alto y los componentes que afecta.
- **Fecha y evaluador del pasivo.-** Cuando fue evaluado y por quien.
- **Medida de mitigación.-** Se elige y describe la medida de mitigación que necesite el pasivo ambiental, estas pueden ser: de control, rehabilitación, compensación u otra.
- **Simulación de la medida de mitigación.-** En base a un gráfico o fotografía se realiza una comparación del pasivo ambiental actual y el pasivo ambiental después de la medida de mitigación.
- **Costo de la medida de mitigación.-** Se determina el costo unitario de los equipos o personal que se solicite para realizar la medida de mitigación seleccionada y al final se obtiene el costo total.

3.2.4. Inventario de Pasivos Ambientales

Para el inventario de los pasivos ambientales del Campo Auca se realizaron las siguientes actividades:

- El Departamento de Ingeniería Civil del Campo Auca proporcionó el mapa vial a través del cual se localizó los 54 pozos de producción (Ver Mapa Vial en Anexo 1).

- Se realizó reuniones con representantes y funcionarios de los Departamentos del campo Auca para informar el cronograma de visitas a cada uno de los pozos de producción.
- En cada uno de los pozos de producción se identificó visualmente los diferentes tipos de pasivos ambientales, los mismos que fueron georeferenciados, fotografiados y registrados en la "Ficha de Pasivos Ambientales" (Fotos 3.2 y 3.3)



Foto 3.2. Inventario de los pasivos ambientales



Foto 3.3. Georeferenciación de los pasivos ambientales

3.2.5. Clasificación de Pasivos Ambientales

Para la clasificación de pasivos ambientales de los pozos de producción del Campo Auca, se utilizó análisis estadístico mediante la técnica Análisis Multivariado, este análisis permitió la evaluación numérica de la similitud entre los grupos de pasivos y se basó en la elección de caracteres, tantos como sea posible, tomados de la Ficha de Identificación y Descripción de pasivos ambientales.

3.2.5.1. *Etapas del análisis multivariado*

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos a partir de los caracteres seleccionados (descriptores), se realizó mediante la utilización del paquete estadístico SAS v. 6.2. (SAS Institute Inc., 1990), para lo que se tomó en consideración la secuencia metodológica que se detalla:

- **Selección y definición de los caracteres a emplear**

Para el presente estudio el número de caracteres seleccionados es de 20. Además, estos caracteres fueron tomados de la ficha de identificación y descripción de pasivos ambientales aunque algunos se excluyeron aquellos con información redundante, como puede ser, por citar un ejemplo: ¿Por quién fue evaluado? o ¿Cuándo fue evaluado?

- **Codificación de los caracteres y construcción de la matriz de datos.**

Una vez definido los caracteres se procedió a codificarlos en atención a su naturaleza, de manera tal que puedan ser tratados como datos científicos. El cuadro 3.3, resume los principales tipos de datos, su naturaleza, codificación y un ejemplo para facilitar su comprensión.

Cuadro 3.3. Ejemplo de los caracteres como datos científicos

Estado	Tipos de datos		Ejemplo		
			Carácter	Estado	Código
Doble estado	Cualitativo	Estados excluyentes	Tipo de pasivo	Acumulado	(1)
				Flujo	(2)
Multiestado	Cualitativos	Con secuencia lógica	Antigüedad del pasivo	Menos de 5 años	(1)
				De 6 a 10 años	(2)
				De 11 a 15 años	(3)
				De 16 a 20 años	(4)
				Mas de 20 años	(5)

Con los datos codificados convenientemente se construyó una matriz de datos (MBD) en formato dBASE IV.

- **Cálculo de la matriz de datos**

Utilizando el paquete SAS y la distancia Euclidiana, se estimó la similitud entre cada par de entradas. La estructura de las entradas se analizó por medio del agrupamiento de Enlace simple utilizando el procedimiento CLUSTER del software SAS, versión 6.12.

- **Interpretación de los dendrogramas y/o resultados gráficos**

Finalmente el método de agrupamiento permitió visualizar de manera práctica y objetiva las relaciones entre los pasivos ambientales, lo que se creó una nueva clasificación.

3.2.6. Valoración Económica de los Pasivos Ambientales

Para la valoración económica de los pasivos ambientales identificados en el Campo Auca, se utilizó el método de valoración económica de los **Costos Inducidos** y se realizó las siguientes actividades:

- Revisión de estudios realizados en valoración económica ambiental, aplicado el método de los Costos Inducidos en áreas parecidas o cercanas a la zona de estudio.
- Determinación de los valores económicos perdidos a causa de la deforestación.

- Cálculo de cada uno de los valores económicos perdidos, utilizando como base, los datos del análisis mutitemporal (número de hectáreas que fueron deforestadas en el período de 1986 al año 2000 en el Campo Auca).
- Determinación del valor económico (“costo ambiental” total), que representa los pasivos ambientales generados en los pozos de producción del Campo Auca.

3.2.7. Valoración Social de los Pasivos Ambientales

Para la valoración social de los pasivos ambientales generados en los pozos de producción del Campo Auca se realizó las siguientes actividades:

- Elaboración de un modelo de encuesta con el método de valoración contingente, cuyo eje central fue la conservación del bosque del Campo Auca .(Cuadro 3.4)

La encuesta se presentó con preguntas, que están agrupadas en tres bloques:

Primer bloque: varias preguntas que dieran a conocer la/s mejora/s que se producirían en la calidad ambiental, si se conservará el bosque del Campo Auca.

Segundo bloque: aquí apareció la pregunta relacionada con la “**disposición a pagar**” para que el tema mencionado en las preguntas anteriores, pueda ser ejecutado. Siempre la pregunta siempre estuvo en relación con la *disposición a pagar* y nunca con la *disposición a aceptar*.

Tercer bloque: comprendió la realización de preguntas de tipo socioeconómicas, que permitieron ajustar los resultados de la encuesta.

Cuadro 3.4. Encuesta dirigida a los pobladores del Campo Auca

Título: “Valoración social de los pasivos ambientales a los propietarios de áreas afectadas por pasivos ambientales, mediante el método de Valoración Contingente”	Localización del estudio: Campo Auca
Ejecutores: Elizabeth Velarde Marco Polo Ochoa Correa	Grupo beneficiario: Población del Campo Auca
<p>Buenos días/tardes, nos interesa su opinión como miembro de la comunidad del campo Auca sobre un tema de interés para la comunidad .Usted ha sido elegido/a al azar y le agradecería me contestara a las preguntas del cuestionario, garantizándole el completo anonimato .</p> <p>En algunas preguntas le voy a pedir que les asigne un puntaje en una escala del 1 al 10. Al responder tiene que tener en cuenta que la puntuación 5 significa que le es indiferente. Menos de 5 que lo valorará negativamente y más de 5 que lo valorará positivamente.</p>	
<p>P1. ¿Cree que es importante mantener el estado natural del bosque en su propiedad? Si tuviera que valorar este recurso entre 0 y 10 puntos ¿qué puntuación le daría?1....2....3....4....5....6....7....8....9....10.....()</p>	
<p>P2. ¿Cree que la conservación del bosque cambia la imagen ambiental del campo Auca? Si tuviera que valorar este cambio entre 0 y 10 puntos ¿qué puntuación le daría?1....2....3....4....5....6....7....8....9....10.....()</p>	
<p>P3. ¿La conservación del bosque ayuda a mantener los cauces hídricos? Si tuviera que valorar este beneficio entre 0 y 10 puntos ¿qué puntuación le daría?1....2....3....4....5....6....7....8....9....10.....()</p>	
<p>P4. ¿La actividad petrolera afecta al bosque? Si tuviera que valorar este problema entre 0 y 10 puntos ¿qué puntuación le daría?1....2....3....4....5....6....7....8....9....10.....()</p>	
<p>P5. ¿La contaminación con crudo en su propiedad es un problema crítico? Si tuviera que valorar este problema entre 0 y 10 puntos ¿qué puntuación le daría?1....2....3....4....5....6....7....8....9....10.....()</p>	
<p>P6.¿La no existencia de áreas afectadas por la actividad petrolera en su propiedad mejora su calidad de vida? Si tuviera que valorar este beneficio entre 0 y 10 puntos ¿qué puntuación le daría?1....2....3....4....5....6....7....8....9....10.....()</p>	
<p>P7. Piensa que usted y su familia pueden colaborar con la protección del bosque de sus propiedades? Seguramente SI.....1 Quizás si, o quizá no..... 2 Seguramente NO.....3</p>	
<p>P8 ¿Piensa que usted y su familia pueden inculcar en la ciudadanía el respeto y protección del entorno tanto de flora como de fauna? Seguramente SI.....1 Quizás si, o quizá no..... 2 Seguramente NO.....3</p>	

VALORACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DE LOS PASIVOS AMBIENTALES GENERADOS
EN LOS POZOS DE PRODUCCIÓN DEL CAMPO AUCA, PROVINCIA DE ORELLANA

Para terminar vamos a intentar pasar a dólares las puntuaciones que usted me ha dado antes .Sólo se trata de ver cual es la cantidad máxima que usted estaría dispuesto/a a pagar por este tipo de cambio a su propiedad y al Campo Auca. Se trata de que me diga hasta que cantidad estaría dispuesto/a a pagar por solucionar el problema ambiental.

P9. Entonces ¿cuál sería el máximo de dinero que usted estaría dispuesto a pagar para evitar la contaminación del bosque en el Campo Auca?

20 dólares al año, durante cinco años (Anotar dato)

Más de 20 dólares al año, durante cinco años Pregunta 10a

Menos de 20 dólares al año, durante cinco años Pregunta 10b

0 dólares (anotar el motivo) (Anotar dato)

Motivo.....

P10a. ¿Estaría dispuesto o dispuesta a pagar?

25 dólares al año, durante cinco años (Anotar dato)

Más de 25 dólares al año, cinco años Pregunta 11a

Menos de 25 dólares al año durante cinco años Pregunta 11b

P10b. ¿Estaría dispuesto o dispuesta a pagar?

10 dólares al año, durante cinco años (Anotar dato)

Más de 10 dólares al año, cinco años Pregunta 11c

Menos de 10 dólares al año durante cinco años Pregunta 11d

P11a. Teniendo en cuenta que usted pagaría más de 25 dólares para evitar la contaminación del bosque: ¿qué cantidad de dólares como máximo usted estaría dispuesto o dispuesta a pagar?:

.....USD (anotar dato)

P11b Teniendo en cuenta que usted pagaría entre 20 y 25 dólares para evitar la contaminación del bosque, ¿qué cantidad de dólares piensa que estaría dispuesta o dispuesta a pagar?

.....USD (anotar dato)

P11c. Teniendo en cuenta que usted pagaría entre 10 y 20 dólares para evitar la contaminación del bosque,, ¿qué cantidad de dólares piensa que estaría dispuesto o dispuesta a pagar?

.....USD (anotar dato)

P11d. Teniendo en cuenta que usted pagaría menos de 10 dólares para evitar la contaminación del bosque, ¿en qué cantidad de dólares piensa que estaría dispuesto o dispuesta a pagar?

.....USD (anotar dato)

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

- Determinación de la unidad muestral para realizar las encuestas, con la ayuda de datos obtenidos de población y demografía del último censo poblacional realizado en el Campo Auca.
- Se realizó la encuesta a los pobladores y propietarios circundantes a los pozos de producción del Campo Auca. (Fotos 3.4 y 3.5)



Foto 3.4. Encuesta a un propietario cercano al pozo 32



Foto 3.5. Encuesta a un poblador de la Comunidad de Dayuma

- Tabulación de las encuestas, que determinó el valor social total que otorgó, la población del Campo Auca a la conservación del bosque y la modificación del mismo.

3.2.8. Estructuración de los Lineamientos Básicos de un Plan de Gestión de Pasivos Ambientales

La estructuración de los lineamientos básicos de un plan de gestión para los pasivos ambientales generados en los pozos de producción del Campo Auca se la realizó según la estructura metodológica siguiente:

- Revisión del Marco Legal sobre Pasivos Ambientales en el sector hidrocarburífero a nivel mundial, nacional y local, esta información sirvió como base y sustento jurídico para realizar la estructuración.
- Identificación de la estructura institucional que estará a cargo de los procedimientos de identificación y remediación de pasivos ambientales.
- Identificación de fuentes de financiamiento para pasivos ambientales en el sector hidrocarburífero.
- Elaboración de un cronograma de ejecución de remediación de pasivos que contó con datos sobre: el tipo de pasivo, y el orden de ejecución de su remediación.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se da a conocer los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación, mismos que comprenden los argumentos más apreciables para la selección del área de estudio, los resultados de la valoración social y económica de los pasivos ambientales generados en los pozos de producción con su respectiva clasificación y los lineamientos básicos para su plan de gestión.

4.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La presente investigación se desarrolló en el Campo Auca. (Ver cuadro 4.1.)

Cuadro 4.1. Coordenadas del Área de Estudio

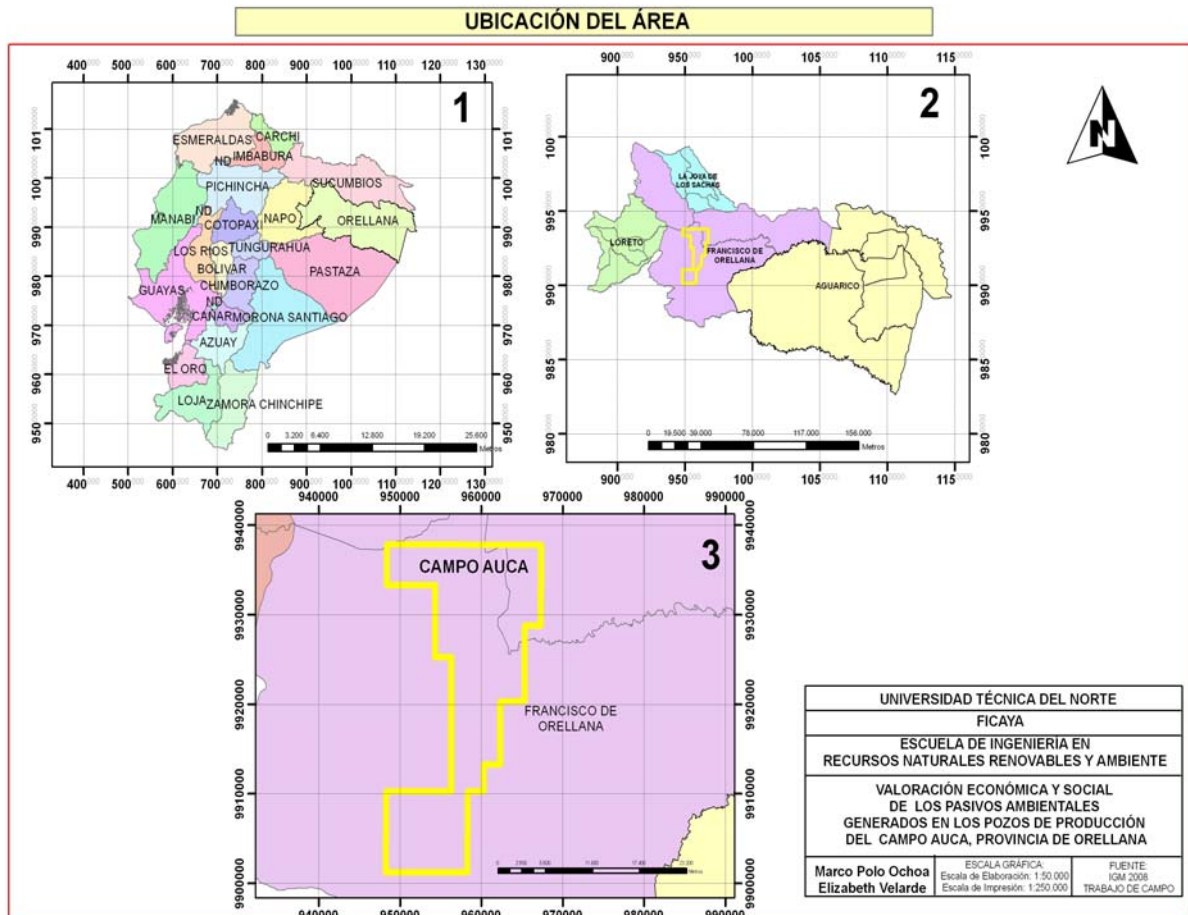
CAMPO Auca	PROVINCIA Orellana	CANTÓN Francisco de Orellana	PARROQUIA Dayuma
COMUNIDAD Tiputíni	POZOS DE PRODUCCIÓN 37		SUPERFICIE EN HECTAREAS 347000 ha
COORDENADAS GEOGRAFICAS DE LOS PUNTOS EXTREMOS DEL CAMPO AUCA			
	PUNTO	X	Y
	1	946640	9942000
	2	968240	9942000
	3	946640	9905100
	4	959600	9905100
	5	959600	9909300
	6	961520	9909300
	7	961520	9912300
	8	963440	9912300
	9	963440	9919500
	10	966320	9919500
	11	966320	9928200
	12	968240	9928200
POYECCIÓN Transversa de mercator	DATUM Provisional de 1956 para sur américa		ZONA 17
			ELIPSOIDE Internacional

VALORACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DE LOS PASIVOS AMBIENTALES GENERADOS EN LOS POZOS DE PRODUCCIÓN DEL CAMPO AUCA, PROVINCIA DE ORELLANA

El Campo Auca está ubicado en la Provincia de Orellana, Cantón Francisco de Orellana (Coca), Parroquia Dayuma, Comunidad Tiputini" (Figura 4.1 y ver Mapa de Ubicación en el Anexo 1).

Es el segundo campo con mayor producción de petróleo a nivel nacional y uno de los campos más contaminados, su antigüedad es de 38 años puesto que su explotación y perforación petrolera inició en 1971 por la Compañía Anglo Oriente. Ocupa una superficie de 347.000 hectáreas, tiene dos estaciones Auca Sur y Auca Norte y 64 pozos de los cuales 37 son pozos producción.

Figura 4.1 Mapa de ubicación del área de estudio



4.2. SITUACION AMBIENTAL DEL CAMPO AUCA

Se realizó una caracterización de las condiciones ambientales del área de estudio con información proporcionada del Plan de Manejo del Campo Auca y luego el análisis multitemporal utilizando las imágenes satelitales tipo LANDSAT de 1986 y del año 2000.

4.2.1. Caracterización del Área de Estudio

Las condiciones climáticas, su relieve, hidrología, paisaje, flora y fauna, caracterizan al Campo Auca, como una zona que atesora un gran capital natural, pero también como una zona altamente sensible por las actividades antrópicas que se vienen realizando. Los datos que se utilizaron para su caracterización se presentan a continuación. (Ver Mapa Base del área de estudio en Anexo 1)

4.2.1.1. Clima

Para el análisis del clima del Campo Auca se utilizaron los datos correspondientes a la Estación Coca de la Dirección de Aviación Civil, DAC (Cuadro 4.2). Los datos obtenidos de precipitación, temperatura y humedad relativa corresponden al período del año 1981-2004.

Cuadro 4.2. Ubicación de las estaciones meteorológicas

CODIGO	NOMBRE	Lat.	Long.	ALTITUD (m.s.n.m)
M-052	Coca-Aeropuerto	00°27'00"	76°56'00"	299.9
M-293	Nuevo Rocafuerte	00°55'00"	75°25'00"	265

Fuente: Registros Históricos de la DAC, período 1986-2004.

a) Precipitación

Esta es una zona de alta pluviosidad, con valores medios mensuales de 300mm, con precipitaciones máximas mensuales de 770mm y mínimas de 12mm, la precipitación máxima diaria registrada es de 204mm. (Gráfico 4.1)

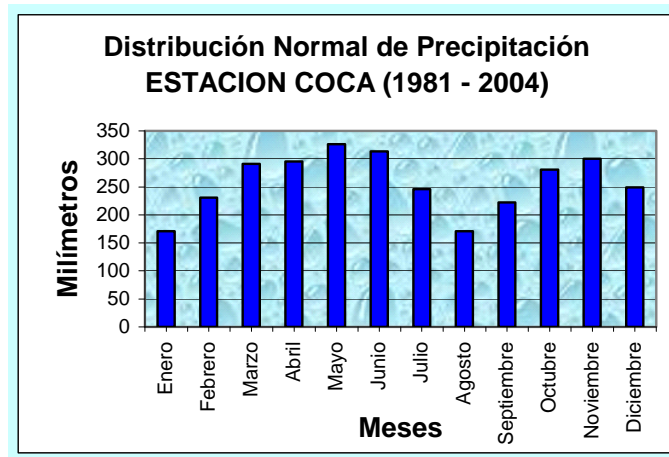


Gráfico 4.1. Datos de precipitación mensual 1981-2004 del área de estudio

b) Temperatura

La temperatura media anual es de 24.5 °C , la temperatura máxima es de 37°C y la mínima es de 14°C (Gráfico 4.2).

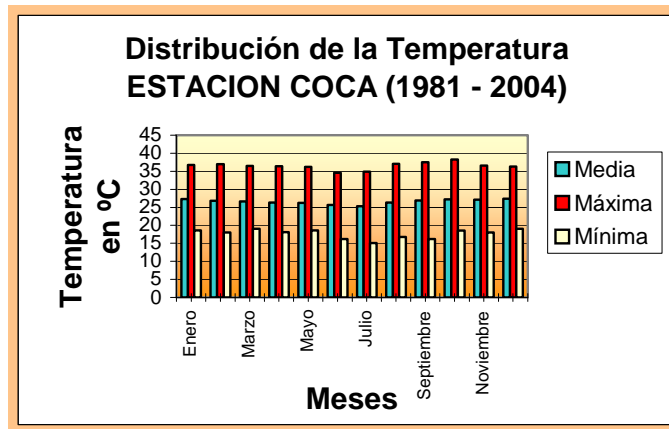


Gráfico 4.2. Datos de temperatura en °C del área de estudio

c) Humedad Relativa

La zona de estudio se caracteriza por su alta humedad relativa durante todo el año, su valor promedio fluctúa entre 83% y 88%; la humedad máxima registrada es de 97% y la mínima con 79% (Gráfico 4.3).

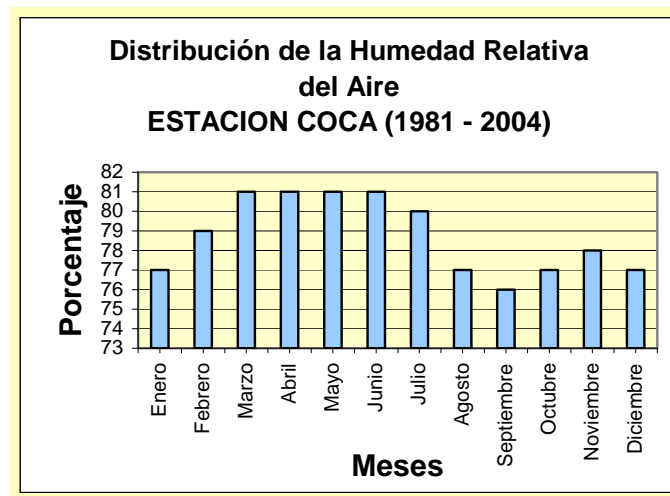


Gráfico 4.3. Datos de humedad relativa en porcentajes del área de estudio

4.2.1.2. Medio Físico

Para la caracterización física del área de estudio se utilizó información básica del Plan de manejo y Reevaluación del Campo Auca realizada por la consultora Yawe en el año 2000, como geomorfología, tipo y uso del suelo, hidrología y paisaje.

a) Geomorfología

Los objetivos del estudio geomorfológico son: conocer las formas topográficas y su relación con las unidades litológicas que conforman el área de estudio; determinar los procesos morfodinámicos superficiales a los que están sometidos los materiales del sitio, en lo posible elaborar una cartografía temática que permita diferenciar unidades geomorfológicas .

La geomorfología es el resultado de la interacción entre el sitio de estudio con el medio, así, el factor más importante en el desarrollo de la morfología es el agua superficial, que actúa sobre los materiales rocosos semipermeables a impermeables del área en estudio. En el área de estudio se observa el tipo de drenaje es Dendrítico.

La morfología actual, es el resultado directo de los agentes denudativos bajo un régimen climático muy agresivo, que han caracterizado a este tipo de colinas altas, disectadas y de pendientes entre 30% y 50%. Tanto los materiales sedimentarios depositados durante el período terciario y que han sufrido intensas alteraciones por procesos de meteorización, transformándose en minerales arcillosos que constituyen el epipedón o material parental de suelos arcillosos residuales, así como los cambios en las redes hidrográficas han determinado las principales formas de relieve del sector. (Ver mapa Geológico en Anexo 1)

El rasgo geográfico más importante en la zona de estudio son los relieves disectados en colinas (lomeríos), que representan un paisaje con una madurez media, presentes en toda el área de estudio, siendo en la parte norte menos pronunciados, con colinas medias y de cimas redondeadas. Entre las cimas de las colinas y los cauces de los drenajes las diferencias altitudinales oscilan entre 30 y 50 metros con alturas entre los 250 y 300 metros sobre el nivel del mar. (Ver mapa de Pendientes en Anexo 1)

b) Tipos de Suelo

Para los paisajes con colinas altas predominan los suelos arcillosos residuales de color rojizo impermeables o con poca permeabilidad, de baja fertilidad y presencia de aluminio tóxico; clasificados taxonómicamente como OXIC DYSTROPETS.

En las colinas medias predominan los suelos arcillosos ya sea del tipo OXIC DYSTROPEPTS o TYPIC DYSTROPEPTS. En los intercolinares con superficies plano cóncavas y pendientes nulas, los suelos predominantes son HIDRIC TOPOFIBRISTS, AQUIC DYSTROPEPTS.

c) Uso del Suelo

El uso actual del suelo dentro del área de estudio es diverso; entre los principales están la ganadería, agricultura, actividades forestales, pastizales, zonas de cuerpos de agua.

- **Sistemas silvo-pastoriles.-** Este sistema combina árboles con pastos, en el sistema predominan regeneraciones naturales. También corresponden a áreas cultivadas de café, maíz, yuca y zonas de potreros aisladas.
- **Áreas Desmontadas-Pastos Cultivos.-** Esta unidad está conformada por áreas que están siendo nuevamente integradas a la producción. En este caso la vegetación proveniente del bosque secundario incrementa el contenido de materia orgánica en el suelo, con lo que se restablece la fertilidad, para iniciar un nuevo ciclo de aprovechamiento del suelo.
- **Áreas pobladas.-** Corresponden a los espacios habitados por la población humana; esta se concentra fundamentalmente en la Cabecera Parroquial Dayuma y al borde de la vía Auca.
- **Área Industrial.-** En esta área se ubica toda la infraestructura petrolífera existente en la actualidad; las estaciones Auca Central, Auca Sur, las plataformas de los pozos productores, reinyectares o cerrados y todas las facilidades construidas para la operación del Campo Auca.

- **Áreas baldías.-** Áreas cada vez más importantes de terreno se encuentran abandonadas, debido a que los propietarios no encontraron sustento en la producción agrícola-ganadera y por lo tanto han buscado otros espacios.
- **Remanentes de bosque latifoliado.-** Los remanentes de bosque se encuentran en las áreas más alejadas de la vía y en los sectores más accidentados como bordes de quebradas y ríos. Sin embargo, en una gran parte de propiedades de colonos se puede encontrar pequeños bosques con un grado mediano de intervención, que los mantienen como reserva de madera para realizar su extracción al momento de tener necesidad.

d) Hidrología

Los cursos de agua en el área de estudio están estrechamente ligados al contexto geográfico: relieve, naturaleza y grado de alteración de las rocas, clima, cobertura vegetal; todos ellos se combinan para constituir los rasgos distintivos de la hidrología.

El área pertenece a la Cuenca del Río Napo que es un río de primer orden; en el área de influencia del Campo Auca se encuentran ríos de tercer y cuarto orden que drenan sus aguas directamente a este Río. Los cuerpos de agua principales que cruzan el Campo Auca son los ríos: Tiputini, Rumiyaçu y Dayuma, con sus respectivos esteros afluentes. (Ver mapa hídrico en Anexo 1)

Todos los cuerpos de agua son muy sensibles a cambios en el uso del suelo u otras actividades antrópicas, los cursos de agua con mayor sensibilidad constituyen aquellos ríos de tercer y cuarto orden, localizados en las cabeceras de las cuencas o en los pequeños afluentes de los cursos medios y bajos, en particular en la temporada de estiaje, sin embargo por las características de habitación humana en el área, los ríos de la zona han perdido su grado de sensibilidad y diversidad biológica.

En el Cuadro 4.3, se exponen las principales características de los cuerpos de agua que cruzan el área estudiada.

Cuadro 4.3. Características de los cuerpos de agua del área

Cuerpo de agua	Caudal m ³ /s	Ancho m	Profundidad m	Lecho	Pendiente %
Río Tiputini	44,0	27,5	3,5	Areno - limoso	0,7
Río Rumiyacu	29,2	15,6	1,5	Arenoso	1,3
Río Dayuma	27,8	12	3	Areno - limoso	1

Fuente: Consultora Ambiental Yawë Cía. Ltda., Reevaluación del Campo Auca 2007

4.2.1.3. Paisaje

El paisaje puede definirse como la imagen externa de la superficie terrestre (Fraume N. 2007); imagen que últimamente presenta gran importancia para la definición de calidad de un ecosistema, pues considera parámetros ecológicos, estéticos, económicos, sociales y culturales.

Para analizar el paisaje se consideraron parámetros de calidad visual, como fisiografía, vegetación, hidrología y humanización, logrando elaborar una matriz de calificación modificada de Martínez Vega J. en GeoFocus, N° 3, p. 1-21. ISSN.

Se hace además una calificación arbitraria de visibilidad del área, que califica el paisaje de acuerdo al criterio del evaluador, tomando como base las características originales (comparación con ecosistemas similares). Cada parámetro tiene su calificación, valores que van de 1 a 4. (Ver Cuadro 4.4)

Cuadro 4.4. Matriz usada para calificación del paisaje del Campo Auca

Variables	Criterio	Indicador	Valor
FISIOGRAFÍA	a) Relieve	Montañoso – Desnivel > 1.000 metros	4
		Montañoso - desnivel entre 500 y 1000 m.	3
		Colinado desnivel < 500m.	2
		Uniforme sin elementos dominantes	1
	b) Morfología	Formas complejas	4
		Formas simples	1
VEGETACIÓN	a) Presencia de bosques	Primario	4
		Secundario	3
		Manchas de vegetación	2
		Dominio de plantas colonizadoras, pastos y/o cultivos	1
	b) Diversidad de F. vegetales	Variedad	4
		Una sola	1
HIDROLOGÍA	a) Presencia de cuerpos de agua	Alta	4
		Media	3
		Baja	2
		Nula	1
	b)Contaminación	No	4
		Sí	1
HUMANIZACIÓN	a) Población	Ausencia o elementos integrados al paisaje	4
		Pocos elementos diferenciados	3
		Poblaciones organizadas bien diferenciadas y urbanizadas	2
		Masificación o asentamientos dispersos no delimitados	1
	b) Vías de comunicación terrestre	Caminos integrados al paisaje	4
		Vías no integradas	1

La calificación es directa para cada criterio; para designar el valor de calidad de paisaje se aplica el siguiente algoritmo:

$$C_v = \frac{(F_i + V_e + H_i + H_u)}{8}$$

Donde;

C_v = Calidad Visual

F_i = Suma de Fisiografía (max. 8)

V_e = Suma de Vegetación (max. 8)

H_i = Suma de Hidrología (max.8)

H_u = Suma de Humanización (max. 8)

8 = Total de criterios calificados.

Aplicando el algoritmo nos da como resultado los siguientes valores que se presentan en el cuadro 4.5.

Cuadro 4.5. Calificación del paisaje

VALOR	CRITERIO DE CALIDAD
0,1 – 1	MUY BAJA
1,1 – 2	BAJA
2,1 – 3	MEDIA
3,1 – 4	ALTA

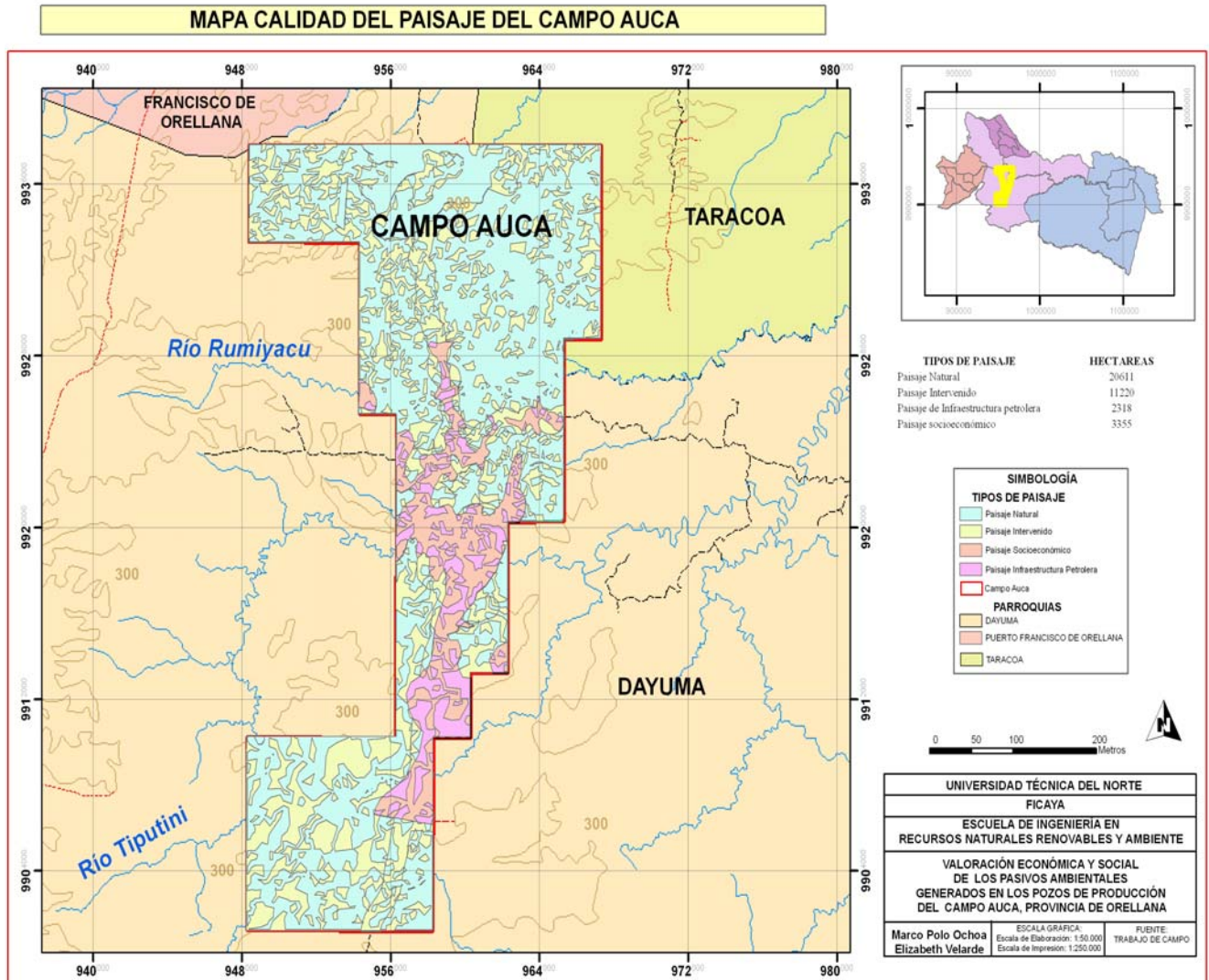
Como resultado de la calificación del paisaje del Campo Auca bajo la metodología planteada, tuvimos el siguiente resultado que se presenta el cuadro 4.6.

Cuadro 4.6. Resultados de la calificación del paisaje del Campo Auca

Variable	Criterio		Valor
	a	b	
FISIOGRAFÍA	2	1	3
VEGETACIÓN	2	1	3
HIDROLOGÍA	3	1	4
HUMANIZACIÓN	1	1	2
		Calificación	1, 5
Calificación de la calidad del paisaje del Área Auca BAJA			

Estos valores también fueron digitalizados en el programa Arc Gis 9.2, obteniendo un mapa de calidad del paisaje del Campo Auca. En el mapa se identificaron cuatro tipos de paisajes, el paisaje natural se presenta en toda el área pero de forma esporádica, los paisajes de tipo intervenido, socioeconómico y de infraestructura petrolera se presentan en una forma continua y con un acelerado crecimiento, lo que evidencia que la calidad del paisaje en el Campo Auca es BAJA. (Ver Figura 4.2)

Figura 4.2. Mapa de Calidad del Paisaje del Campo Auca



Basados en la calificación visual arbitraria, es evidente que la calidad del paisaje en el Campo Auca es baja, debido al proceso intenso de transformación, lo que ha llevado a la pérdida de la cobertura vegetal original, la degradación de los cuerpos de agua; la implementación de vías e infraestructura petrolera y al asentamiento desorganizado de la población. En las siguientes fotografías (4.1 a 4.6) se evidencia la realidad del paisaje en el Campo Auca.



Foto 4.1. Río Tiputini – Calidad de paisaje alterada por presencia del oleoducto, deforestación y erosión



Foto 4.2. Área deforestada y transformada en pastizales



Foto 4.3. Área contaminada con desechos sólidos después del mantenimiento del cabezal



Foto 4.4. Distribución no planificada para la ubicación de viviendas.



Foto 4.5. Trabajo de remediación de piscinas por PEPDA



Foto 4.6. Sitios de deposito de chatarra

4.2.1.4. Medio biótico

El Ecuador ocupa un lugar especial en el mundo debido a su posición geográfica, características ambientales y riqueza étno histórica; es octavo en biodiversidad a nivel mundial; en el territorio nacional se encuentran 47 ecosistemas de los 103 ecosistemas descritos en el mundo (Ecuador Terra Incógnita 2007).

a) Ecosistemas presentes

El área de estudio forma parte del dominio amazónico en el cual se incluye la provincia Amazónica (Cabrera y Willink, 1983). Zoogeográficamente pertenece al piso tropical oriental cuyo rango altitudinal se extiende desde los 180 m, hasta los 800 y 1000m (Albuja et al, 1980) y la formación ecológica corresponde a un bosque húmedo tropical (Cañadas 1987).

Según el sistema de clasificación de la vegetación basada en criterios fisonómicos, ambientales y bióticos (Palacios 1999), el área corresponde a **Bosque siempre verde de tierras bajas**. Y, a **Bosque muy húmedo** tropical de acuerdo a las zonas de vida de Holdridge (1978), basado en la temperatura, precipitación y evapotranspiración.

- **Bosque siempre verde de tierras bajas**

Este tipo de vegetación incluye los bosques sobre colinas medianamente disectadas y bosques sobre tierras planas bien drenadas, las cuales no se inundan, y los bosques en tierras planas pobremente drenados. Los bosques amazónicos son altamente heterogéneos y diversos, con un dosel que alcanza los 30 m de altura y árboles emergentes que superan los 40 m o más de altura (Palacios et al. 1999). En una hectárea de este tipo de vegetación generalmente se puede encontrar más de 200 especies de plantas mayores a 10 cm de DAP (Cerón & Montalvo1995).

Las especies vegetales que caracterizan estos tipos de bosques son *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus bataua* (Arecaceae), *Otoba parvifolia*, *Otoba glycyarpa*, *Virola duckei* (Myristicaceae), *Parkia multijuga*, *Parkia balslevii*, *Cedrelinga cataeniforme* (Mimosaceae), *Protium fimbriatum*, *Dacryodes peruviana* (Burseraceae), *Ceiba petandra*, *Ceiba samauma* (Bombacaceae), *Ficus máxima*, *Perebea guianensis*, *Perebea xantochima* (Moraceae) entre otras.

- **Zona de Vida - Bosque muy húmedo tropical (bmhT)**

De acuerdo con el mapa de zonas de vida de Holdridge (Cañadas 1993), La zona de vida donde se ubica el Campo Auca es el Bosque húmedo Tropical. Esta zona de vida se caracteriza climáticamente por presentar una temperatura promedio anual que varía entre 24-25°C, y una precipitación anual de 2000-4000 milímetros (Cañadas, 1983).

b) Flora y fauna

El área de éste campo se caracteriza por ser poco colinada; el bosque primario en su mayoría ha sido reemplazado por remanentes de bosque secundario y pastizales (Ver Mapa de Cobertura Vegetal del área de estudio Anexo 1).

Las especies más comunes son: *Vismia baccifera*, *Jacaratia spinosa*, *Cecropia spp.*, *Tremma intergerrima*, *Ocroma pyramidale*, *Pentagonia macrophylla*, *Alchornea brevistyla*, *Parkia sp.*, y las palmas *Oneocarpus bataua* e *Iriartea deltoidea*.

En las áreas de finca se encuentran: *Inga spp.*, *Ficus insipida*, *Pouroma bicolor*, *Ocotea longifolia*, *Pseudomelia rigida*, *Pouteria multiflora*, entre otras.

Entre las especies cultivadas a pequeña escala están: “café” (*Coffea arabica*), “yuca” (*Manihot sculenta*), “cacao” (*Theobroma cacao*), “plátano” (*Musa spp.*); “naranjilla” (*Solanum quitoense*).

Las especies de pasto más comunes en el área de influencia del Campo Auca son: *Gynerium sagittatum*, conocida localmente como “caña brava”, *Paspalum repens* “pasto canutillo” y *Panicum sp.* “paja o césped” (Anexo3).

El área en su mayoría está poblada por colonos, encontrándose pocas familias Kichwas y Shuaras . Las incursiones de cacería son cada vez más eventuales y las prácticas para conseguir alguna guanta, guatusa o armadillo es más difícil.

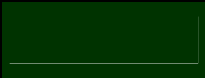






Animales medianos y grandes, como dantas, sahinós, capibaras, venados, ya no se encuentran cerca de los sitios poblados, es posible encontrarlos vía al Pindo o aguas abajo del Tiputini y Shiripuno o en lo que se denomina la “primera línea”, muy lejos como para aventurarse a conseguirlos (Anexo 3).

4.2.2. Análisis Multitemporal

Acorde con los objetivos de la investigación se determinó que, para tener un seguimiento en el espacio y en el tiempo de los procesos de deforestación, la utilización de la percepción remota (análisis multitemporal) se convierte en la mejor alternativa a emplearse dentro del aspecto metodológico.

Para esto se utilizó imágenes satelitales LANDSAT de los años 1986 y 2000 del Campo Auca, en cada imagen se identificó las bandas del espectro visible (color del píxel) que fueron las bandas 5,4 y 3, esto permitió realizar un inventario estadístico del número de píxeles, y por lo tanto calcular la superficie que se asignó a cada categoría (Cuadro 4.7).

Cuadro 4.7. Categoría y color de los píxeles de cada imagen

Imagen satelital LANDSAT 1986		Imagen satelital LANDSAT 2000	
Categoría	Color del píxel en la imagen satelital	Categoría	Color del píxel en la imagen satelital
Bosque Primario		Bosque Primario	
Bosque Secundario		Bosque Secundario	
Remanente de bosque		Pasto Cultivado	
Bosque intervenido			

A partir de la interpretación obtenida de las imágenes satelitales de 1986 y 2000 se obtuvo mapas de cobertura de diferentes épocas y datos de cobertura que fueron comparados estadísticamente lo que permitió determinar la situación ambiental del Campo Auca.

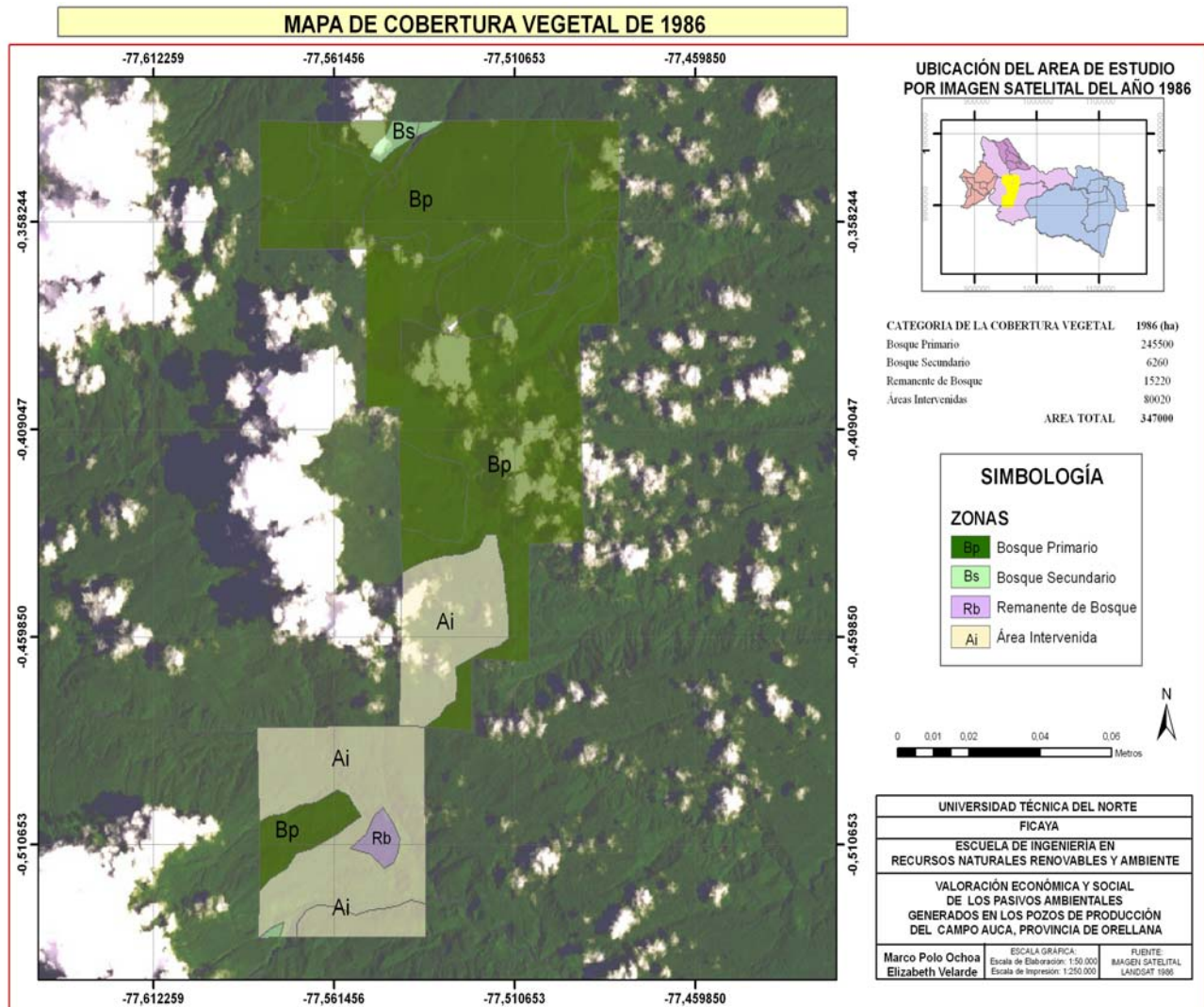
4.2.2.1 Mapas de Cobertura del Campo Auca

Las imágenes utilizadas son del año 1986 y del 2000, con estas imágenes se procedió a determinar la cantidad de cobertura vegetal que ha sido intervenida, mediante la tonalidad de bandas que estas imágenes nos brindan.

a) Mapa de Cobertura del Campo Auca en el año 1986

La cobertura vegetal esta ocupada en su mayoría por bosque primario, representada en el mapa por el color verde oscuro. (Ver Figura 4.3 y Mapa de cobertura del año 1986 en Anexo 1)

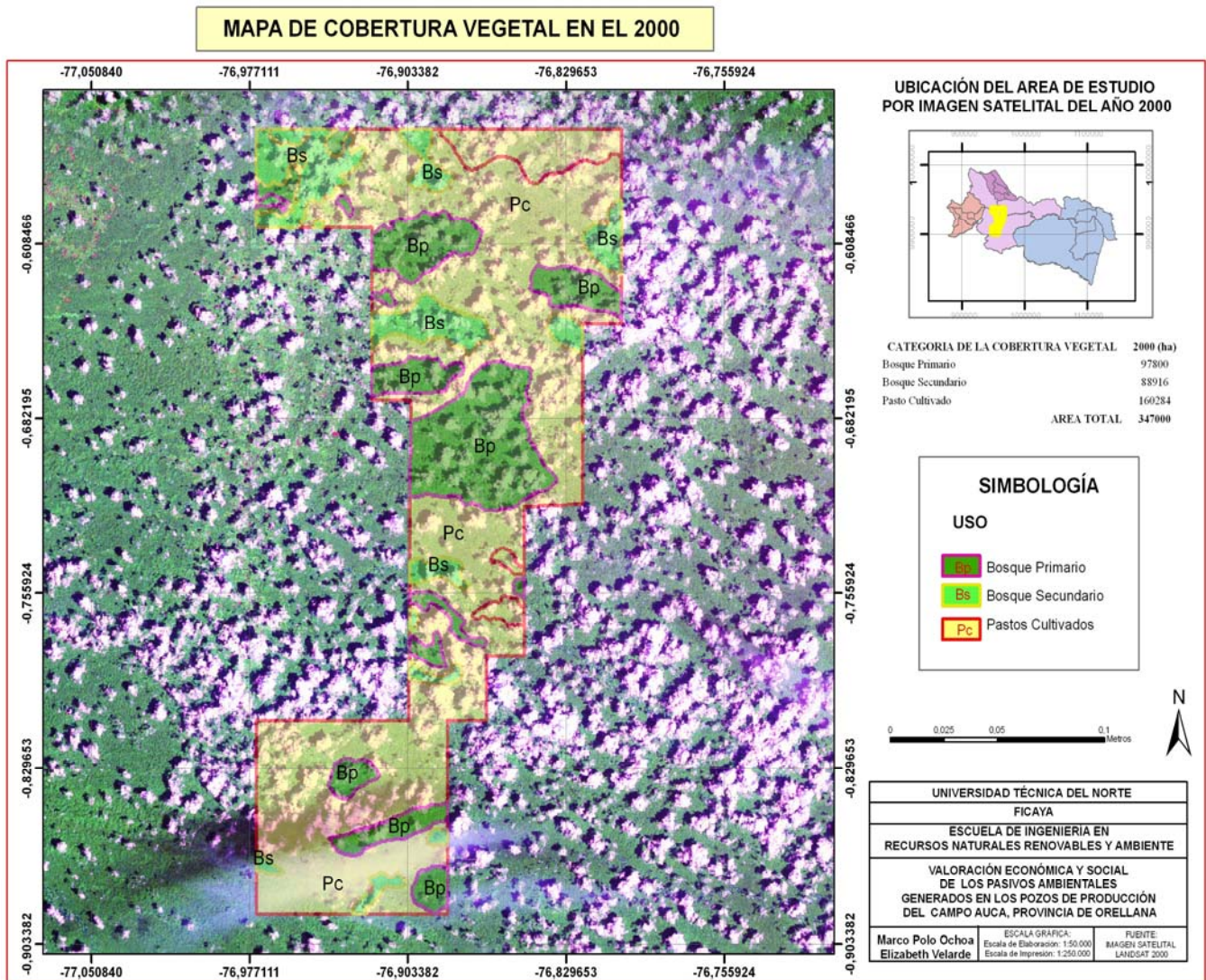
Figura 4.3. Mapa de Cobertura vegetal en el año 1986 del Campo Auca



b) Mapa de Cobertura del Campo Auca en el año 2000

El mapa de cobertura vegetal del Campo Auca en el año 2000 tiene una gran superficie ocupada por pastos cultivados que esta representado con el color verde claro. (Ver Figura 4.4. y mapa de Cobertura Vegetal del año 2000 en Anexo 1)

Figura 4.4. Mapa de Cobertura vegetal en el año 2000 del Campo Auca



4.2.2.2. Medición de áreas y tasa de deforestación

En 1986 en el Campo Auca predominaban los bosques primarios debido a la poca presencia de humanos por lo que se distinguieron en la imagen solo 4 categorías: bosque primario, bosque secundario, remanentes de bosque y áreas intervenidas, no se pudo digitalizar pastos cultivados (Cuadro 4.8).

Cuadro 4.8. Superficie en ha de las cobertura del Campo Auca en 1986

CATEGORIA DE LA COBERTURA VEGETAL	1986 (ha)
Bosque Primario	245500
Bosque Secundario	6260
Remanente de Bosque	15220
Áreas Intervenidas	80020
AREA TOTAL	347000

El bosque primario ocupaba un área muy importante en el Campo Auca lo que representó el 71 % de su superficie, el bosque secundario representó el 2%, remanente de bosque el 4% y bosque intervenido el 23% especialmente por la construcción de vías para la instalación petrolera en esta área (Gráfico 4.4).

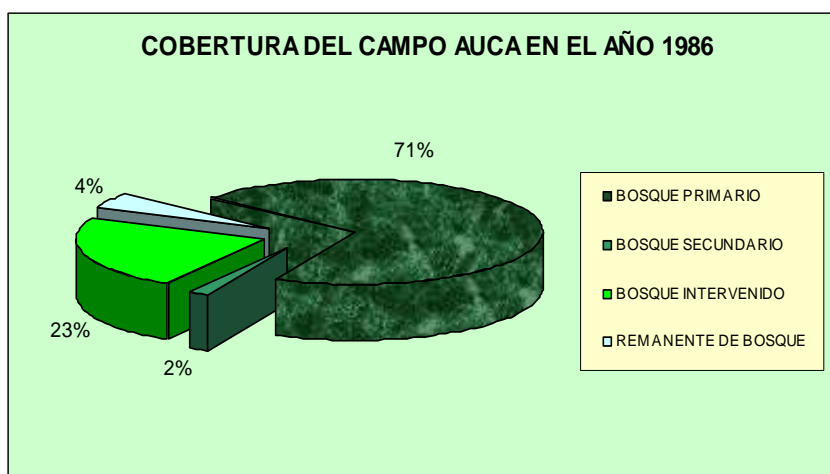


Gráfico 4.4. Porcentajes de cobertura del campo Auca en 1986

En el año 2000 en el Campo Auca se evidenció la expansión de la frontera agrícola y la reducción del bosque primario distinguiéndose solo tres categorías: bosque primario, bosque secundario y pastos cultivados (Cuadro 4.9).

Cuadro 4.9. Superficie en ha de las coberturas del Campo Auca en el 2000

CATEGORIA DE LA COBERTURA VEGETAL	2000 (ha)
Bosque Primario	97800
Bosque Secundario	88916
Pasto Cultivado	160284
AREA TOTAL	347000

El bosque primario representó el 28% de la superficie total del Campo Auca, el bosque secundario el 26 % y los pastos cultivados (áreas antes ocupadas por los remanentes de bosque y áreas intervenidas) el 46%, ver el Gráfico 4.5.

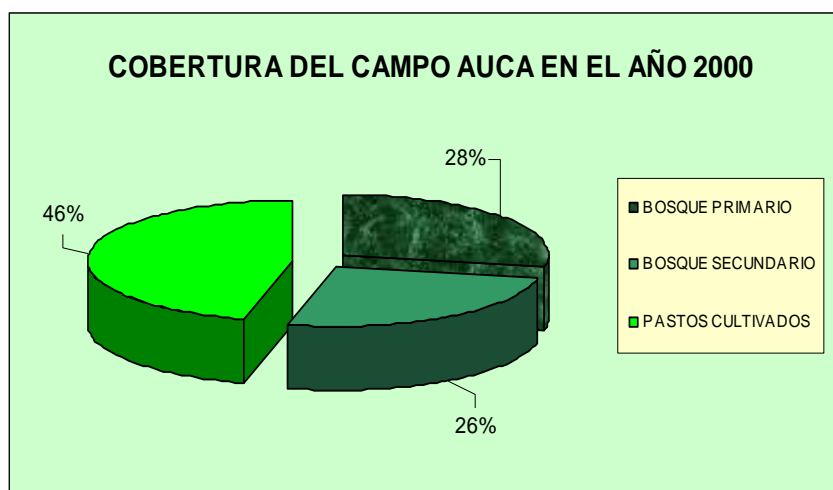


Gráfico 4.5. Porcentajes de cobertura del campo Auca en el año 2000

Los cambios en la cobertura del Campo Auca durante el período 1986-2000 fueron expresados en porcentaje del área original, basándose en la fórmula siguiente:

$$\% \text{ reducción} = ((A - B) / A) 100$$

$$\% \text{ expansión} = ((B - A) / B) 100$$

en donde:

A = superficie de la clase en una época anterior

B = superficie de la clase de una época actual

a) Bosque Primario

El bosque primario del Campo Auca presentó un porcentaje de reducción del 60,16 % de su superficie lo que equivale a 147700 hectáreas deforestadas. Su porcentaje de expansión es extremadamente negativo ya que más de la mitad de superficie ha sido reemplazada por otra categoría en un periodo de 14 años.

Período 1986 – 2000

$$\% \text{ reducción} = ((245500 - 97800) / 245500) 100 = \mathbf{60,16}$$

$$\% \text{ expansión} = ((97800 - 245500) / 97800) 100 = \mathbf{-151,02}$$

b) Bosque Secundario

El bosque secundario del Campo Auca presentó un porcentaje de reducción negativo esto se debe a que empezó a ocupar áreas que antes eran bosque primario. Su porcentaje de expansión es del 92,95%, lo que equivale que su superficie creció casi el doble.

Período 1986 – 2000

$$\% \text{ reducción} = ((6260 - 88916) / 6260) 100 = \mathbf{-1320,38}$$

$$\% \text{ expansión} = ((88916 - 6260) / 88916) 100 = \mathbf{92,95}$$

c) Áreas intervenidas - remanentes de bosque y pastos cultivados

El porcentaje de reducción de estas áreas es negativa lo que quiere decir que como las actividades petroleras, la tala indiscriminada, la apertura de vías y la expansión de la frontera agrícola no se detienen, su superficie está aumentando paulatinamente en un 4,05% lo que equivale a 255524 ha.

Período 1986 (remanentes de bosque + áreas intervenidas) – 2000 (pastos cultivados).

$$\% \text{ reducción} = ((95240 - 160284) / 95240) 100 = -68,29\%$$


$$\% \text{ expansión} = ((160284 - 95240) / 160284) 100 = 4,05\%$$

La superficie ocupada por los pastos cultivados en el año 2000 representa aproximadamente la mitad de la superficie total del Campo Auca lo que evidencia que su situación ambiental se encuentra en un nivel crítico.

4.3 ELABORACIÓN DE LA FICHA DE IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PASIVOS AMBIENTALES

Después de realizar la presentación teórico-práctica a los funcionarios de PETROPRODUCCION y otros concesionarios que trabajan en el campo Auca se unificaron todos los criterios metodológicos y teóricos sobre los pasivos ambientales del sector hidrocarburífero, logrando establecer una ficha de identificación y descripción de los pasivos ambientales que se presenta en el cuadro 4.10.



Cuadro 4.10. Modelo de Ficha para la Identificación y Descripción de Pasivos Ambientales

CAMPO AUCA												
Fecha: 17-09-07 Pozo #: Auca 02 Responsables evaluación: Tesistas Código: PCA1												
1	Tipo de Pasivo Ambiental: Acumulado () Flujo ()											
2	Ubicación geográfica en UTM:	X: Y:										
3	Antigüedad del Pasivo Ambiental (fecha si se conoce):	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>Menos de 5 años</td><td style="width: 50px;"></td></tr> <tr><td>De 6 a 10 años</td><td></td></tr> <tr><td>De 11 a 15 años</td><td></td></tr> <tr><td>De 16 a 20 años</td><td></td></tr> <tr><td>Más de 20 años</td><td></td></tr> </table>	Menos de 5 años		De 6 a 10 años		De 11 a 15 años		De 16 a 20 años		Más de 20 años	
Menos de 5 años												
De 6 a 10 años												
De 11 a 15 años												
De 16 a 20 años												
Más de 20 años												
4	Superficie que ocupa la plataforma:											
5	Breve descripción del Pasivo Ambiental:	Mechero en funcionamiento										
6	Estado del Pasivo:	Malo () Bueno () excelente ()										
7	El agente generador del Pasivo Ambiental	¿Cuál? ¿De quién?										
8	*Importancia del pasivo ambiental	Bajo Moderado Alto Muy alto										
9	Efectos causados por el Pasivo Ambiental	Bajo Moderado Alto Muy alto										
10	Componentes afectados											
10.1	Componente biótico:	Flora ()										
		Fauna ()										
10.2	Componente abiótico:	Agua ()										
		Suelo ()										
		Aire ()										

VALORACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DE LOS PASIVOS AMBIENTALES GENERADOS
EN LOS POZOS DE PRODUCCIÓN DEL CAMPO AUCA, PROVINCIA DE ORELLANA

11	Fue identificado y evaluado el Pasivo Ambiental :	¿Por quién? ¿Cuándo?
----	---	-------------------------

* Calificación de acuerdo a la Tabla de importancia

12	Medidas mitigantes sugeridas																							
12.1	Control	¿Cuáles? Breve descripción																						
12.2	Recuperación	¿Cuáles? Breve descripción																						
12.3	Compensación	¿Cuáles? Breve descripción																						
12.4	Otras	¿Cuáles? Breve descripción																						
13	Esquema y simulación de la medida de mitigación																							
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>ANTES</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>AHORA</p> </div> </div>																								
14	Presupuesto de la medida de mitigación																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #00FFFF;">ITEM</th> <th style="background-color: #00FFFF;">DESCRIPCIÓN</th> <th style="background-color: #00FFFF;">PRECIO UNITARIO</th> <th style="background-color: #00FFFF;">Cantidad</th> <th style="background-color: #00FFFF;">TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">Costo total</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>					ITEM	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	Cantidad	TOTAL											Costo total				
ITEM	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	Cantidad	TOTAL																				
Costo total																								

4.4. INVENTARIO DE LOS PASIVOS AMBIENTALES

El inventario de los pasivos ambientales se realizó sobre las plataformas y a un perímetro de 15 metros en los 37 pozos de producción del Campo Auca. (Ver Cuadro 4.11 y mapa de ubicación de los pozos de producción en el Anexo 1)

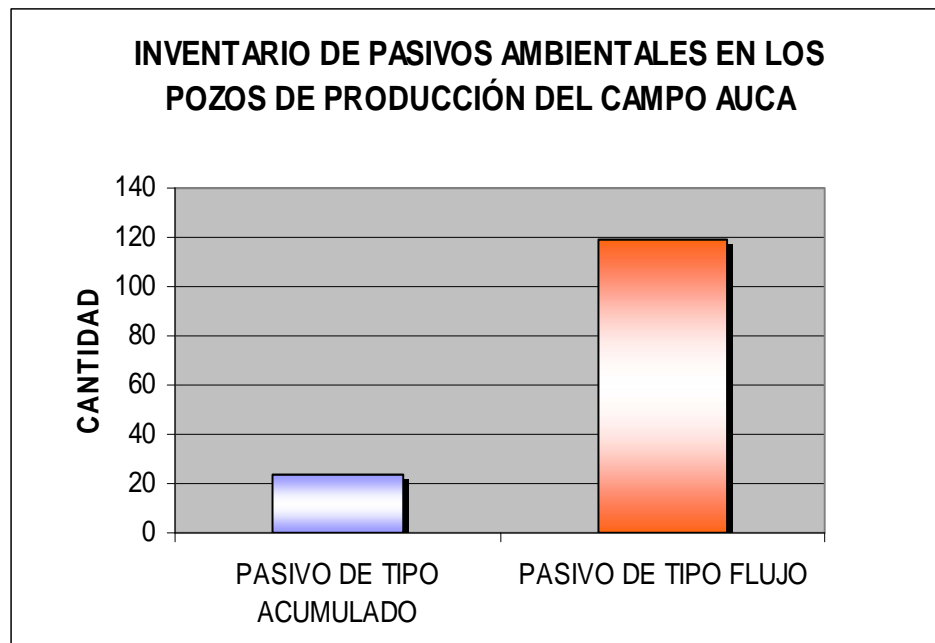
Cuadro 4.11. Coordenadas de los 37 pozos de producción del Campo Auca

# de Pozo	Coordenadas			# de Pozo	Coordenadas		
	X	Y	Z		X	Y	Z
60,61,62D	291040	9932724	296	Auca Sur 04	290048	9911764	277
Auca 02	289268	9932762	290	Auca Sur 03	289988	9911066	298
Auca 52	289101	9932142	290	Auca Sur 01	290043	9912278	294
Auca 05	289890	9931834	306	Auca Sur 02	290138	9913302	287
Auca 39	290858	9930010	305	Auca 15	290131	9918324	294
Auca 06	290827	9929334	294	Auca 27	290677	9918622	259
Auca 10	289844	9929050	291	Auca 49	290352	9919062	274
Auca 34	290603	9927768	301	Auca 14	289960	9919638	303
Auca 31	290365	9927330	287	Auca 03	290928	9919024	290
Auca 32	290729	9926488	269	Auca 28	290744	9919760	282
Auca 26	291188	9926618	248	Auca 36	291564	9922946	264
Auca 33	291326	9925998	274	Auca 16	290915	9921464	283
Auca 17	290517	9925486	276	Auca 30	290474	9922300	278
Auca 01	290788	9924966	290	Auca 38	291564	9922946	264
Auca 29	291402	9925356	274	Auca 18	291850	9923282	299
Auca 24	290598	9924184	264	Auca 20	291597	9919702	289
Auca 25	290786	9923376	269	Auca 21	290941	9920254	316
Auca 43	290358	9922878	276				

Para el inventario de los pasivos ambientales se utilizó la Ficha de Identificación y Descripción de pasivos ambientales. (Ver Fichas en Anexo 2)

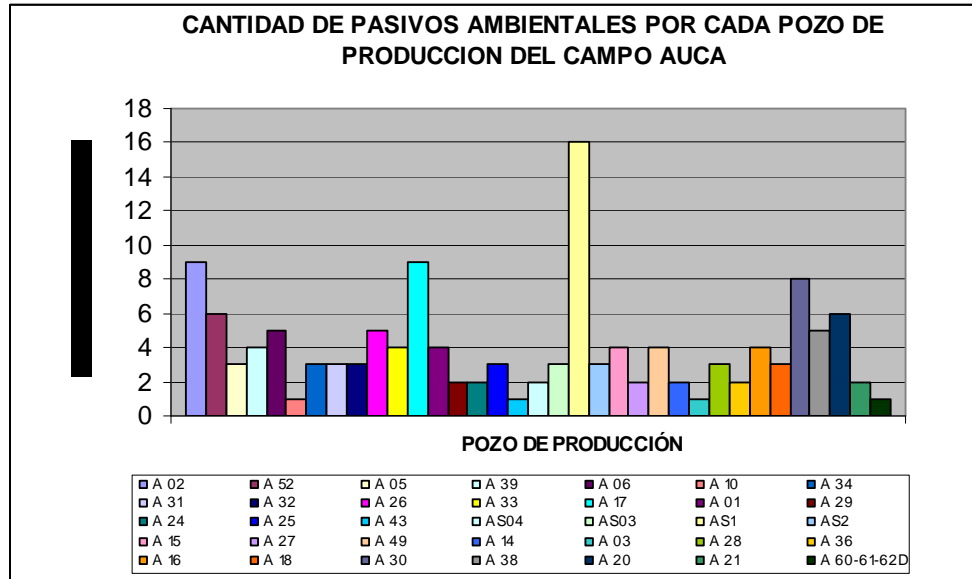
Se realizó el inventario encontrando 143 pasivos ambientales, de los cuales 24 son pasivos ambientales de tipo acumulado y 119 pasivos ambientales de tipo flujo. (Ver gráfico 4.6 y mapa de ubicación de tipo de pasivos en Anexo 1)

Gráfico 4.6. Cantidad y tipo de pasivo inventariado en los pozos de producción del Campo Auca



Los pozos de producción que mayor cantidad de pasivos ambientales presentaron son: el Pozo Auca Sur 01 con 16 pasivos ambientales, el pozo Auca 02 y el pozo Auca 17 con 9 pasivos ambientales cada uno, esto se debe a que son pozos que tienen una antigüedad de 30 años. Los pozos con menor cantidad de pasivos ambientales son: el pozo Auca 03, el pozo Auca 10, el pozo Auca 43 y los pozos 60-61-62-D con un pasivo ambiental cada uno, estos pozos tienen una antigüedad de 10 años aproximadamente. (Ver Gráfico 4.7)

Gráfico 4.7. Cantidad de pasivos ambientales en los pozos de producción del Campo Auca



Los pasivos ambientales de tipo acumulado encontrados en los pozos de producción del Campo Auca se presentan en el Cuadro 4.12.

Cuadro 4.12. Pasivos ambientales de tipo acumulado en los pozos de producción del Campo Auca

Área deforestada luego del abandono del campamento.
Cauces hídricos modificados y contaminados por descargas líquidas.
Cuerpos de agua superficiales o subterráneas gravemente contaminados por efluentes, durante y luego del abandono de la actividad petrolera.
Infraestructura abandonada. Ejemplos: caseta de guardia, fosas sépticas, etc.
Líneas de flujo abandonadas
Piscina de crudo abandonada.
Piscina taponada y abandonada
Sitios de depósito de residuos tóxicos y peligrosos abandonados.
Superficie ocupada por derrames no remediados
Taludes desnudos abandonados
Tanques de almacenamiento de crudo, diesel abandonados

Los pasivos ambientales de tipo flujo encontrados en los pozos de producción del Campo Auca se presentan en el Cuadro 4.13.

Cuadro 4.13. Pasivos ambientales de tipo flujo en los pozos de producción del Campo Auca

Cunetas y alcantarillas azolvadas
Derrames y liqueos por manejo de combustibles (carga y descarga)
Efluentes líquidos descargados al ambiente desde las trampas de grasas y aceite
Fosas con crudo
Gases y humos provenientes del funcionamiento del generador
Generación de ruidos y vibraciones por operación del generador
Liqueos de bombas defectuosas
Liqueos de tanques de aditivos y químicos
Liqueos de tanques de almacenamiento de crudo
Liqueos de tanques de almacenamiento de diesel
Liqueos por cubetos con presencia de derrames o liqueos.
Liqueos por falta de mantenimiento de equipos
Mecheros en funcionamiento
Sitios utilizados para la disposición de residuos sólidos.
Suelos contaminados por derrames de crudo
Tanques de 50 galones abiertos con crudo
Apertura de trochas
Tendido de tubería que no esta paralelo a la vía
Derrame de crudo en el suelo por mantenimiento de cabezal

El tipo de pasivo flujo que se presentó en todos los pozos de producción del Campo Auca, es el denominado “derrame de crudo en el suelo por mantenimiento de cabezal”. Este tipo de pasivo se presentó debido al sistema de bombeo deficiente, que presenta el Campo Auca en sus pozos de producción.

4.5. CLASIFICACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES

Se seleccionaron 20 caracteres de la ficha de identificación y descripción de pasivos ambientales se presentan en el Cuadro 4.14 con su respectivo código y estado y luego se elaboró una matriz de datos que se presenta en el Anexo 3.

Cuadro 4.14. Caracteres cualitativos de pasivos ambientales con su respectivo código y estado

N°	CARACTER	CODIGO	ESTADO
C1	Tipo de pasivo ambiental	1	Acumulado
		2	Flujo
C2	Antigüedad del pasivo	1	Menos de 5 años
		2	De 6 a 10 años
		3	De 11 a 15 años
		4	De 16 a 20 años
		5	Más de 20 años
C3	Superficie que ocupa la plataforma	en m ²	en m ²
C4	Descripción del pasivo	1	Tanques de 50 gl abiertos con crudo
		2	Área deforestada luego del abandono del campamento
		3	Apertura de canales
		4	Apertura de trochas
		5	Cauces hídricos modificados y contaminados con descargas líquidas
		6	Cacetas de Barton, medidor de flujo y presión
		7	Cuerpo de agua superficial gravemente contaminado por efluentes, durante y luego del abandono de la actividad petrolera.
		8	Cunetas y alcantarillas azolvadas.
		9	Descargas y liqueos por manejo de combustibles (carga y descarga)
		10	Descargas de aguas negras sin tratamiento, provenientes de campamentos en funcionamiento.
		11	Derrame de crudo por mantenimiento de cabezal.
		12	Estructuras desmanteladas y abandonadas
		13	Efluentes líquidos descargados al ambiente desde las trampas de grasas y aceite.
		14	Fosa con crudo
		15	Fosa con agua contaminada
		16	Generación de ruidos y vibraciones por operación del generador
		17	Gases y humos provenientes del funcionamiento del generador
		18	Infraestructura abandonada, (caseta de guardia)
		19	Liqueos del tanque de almacenamiento de diesel.
		20	Liqueos de bombas defectuosas
		21	Liqueos de equipos defectuosos
		22	Líneas de flujo abandonadas

VALORACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DE LOS PASIVOS AMBIENTALES GENERADOS
EN LOS POZOS DE PRODUCCIÓN DEL CAMPO AUCA, PROVINCIA DE ORELLANA

		23	Liqueos por falta de mantenimiento de equipos.
		24	Liqueos por cubetos con presencia de derrames
		25	Liqueos de tanques por almacenamiento de crudo.
		26	mechero en funcionamiento
		27	Piscina en uso con mecheros
		28	Piscina abandonada con crudo.
		29	Piscina tapada y abandonada
		30	Plataforma de pozo en producción con presencia de liqueos
		31	Superficie ocupada por derrames no remediados
		32	Suelos contaminados por derrames de crudo.
		33	Sitios de depósito de residuos tóxicos y peligrosos abandonados
		34	Sitios utilizados para la disposición de tanques con químicos (corrosivos)
		35	Tanques de almacenamiento de crudo, diesel abandonados
		36	Tendido de tubería que no esta paralelo a la vía.
		37	Taludes desnudos abandonados.
C5	Estado del pasivo	1	Malo
		2	Bueno
		3	Excelente
C6	Agente generador del pasivo	1	mechero
		2	tanques con crudo , diesel o químicos
		3	cabezal
		4	bombas
		5	fosas y cubetas
		6	generador
		7	plataforma
		8	tubería
		9	deforestación
		10	residuos tóxicos
		11	piscinas
		12	trampas de grasa y aceite
		13	descargas líquidas
		14	equipos
		15	derrames
		16	infraestructura (casetas , estructuras, campamentos)
C7	Intensidad del pasivo	1	Baja
		2	Media
		3	Alta
		4	Muy alta
C8	Área de influencia del pasivo	1	Puntual
		2	Local
		3	Regional
		4	Extra regional
C9	Plazo de manifestación del pasivo	1	Largo Plazo
		2	Medio Plazo
		3	Irreversible

VALORACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DE LOS PASIVOS AMBIENTALES GENERADOS
EN LOS POZOS DE PRODUCCIÓN DEL CAMPO AUCA, PROVINCIA DE ORELLANA

C10	Permanencia del efecto	1	Fugaz
		2	Temporal
		3	Permanente
C11	Reversibilidad	1	Corto plazo
		2	Medio plazo
		3	Irreversible
C12	Sinergia	1	Sin sinergismo
		2	Sinérgico
		3	Muy sinérgico
C13	Acumulación	1	Simple
		2	Acumulado
C14	Relación causa efecto	1	Indirecto
		2	Directo
C15	Regularidad de manifestación	1	Irregular
		2	Periódico
		3	Continuo
C16	Recuperabilidad	1	Recuperable
		2	Mitigable
		3	Irrecuperable
C17	Importancia del pasivo ambiental	1	Bajo
		2	Moderado
		3	Alto
		4	Muy alto
C18	Efectos causados por el pasivo ambiental	1	Bajo
		2	Moderado
		3	Alto
		4	Muy alto
C19	Componentes afectados	1	Componente Biótico (Flora, fauna)
		2	Componente Abiótico (Agua, suelo y aire)
		3	Todos
C20	Medidas mitigantes	1	Control
		2	Rehabilitación
		3	Compensación
		4	Otras

Al analizar la matriz de datos de todos los pasivos ambientales encontrados en los pozos de producción del Campo Auca en el paquete estadístico SAS v. 6.2, se distinguieron dos grandes grupos:

- a) pasivos ambientales de tipo acumulado.
- b) pasivos ambientales de tipo flujo.

4.5.1. Clasificación de los Pasivos Ambientales de Tipo Acumulado

La estructura de ordenación de los caracteres obtenida en el fenograma para los pasivos ambientales de tipo acumulado generó cuatro grupos perfectamente distinguibles. Así mismo, cada grupo se separó en otros clusters, cuya distribución se puede explicar gracias a los caracteres cualitativos seleccionados previamente. A continuación se analiza cada uno de los grupos con sus respectivos subgrupos y los caracteres que ayudaron a identificarlos. (Ver Figura 4.5 y mapa de clasificación de pasivos acumulados en Anexo 1)

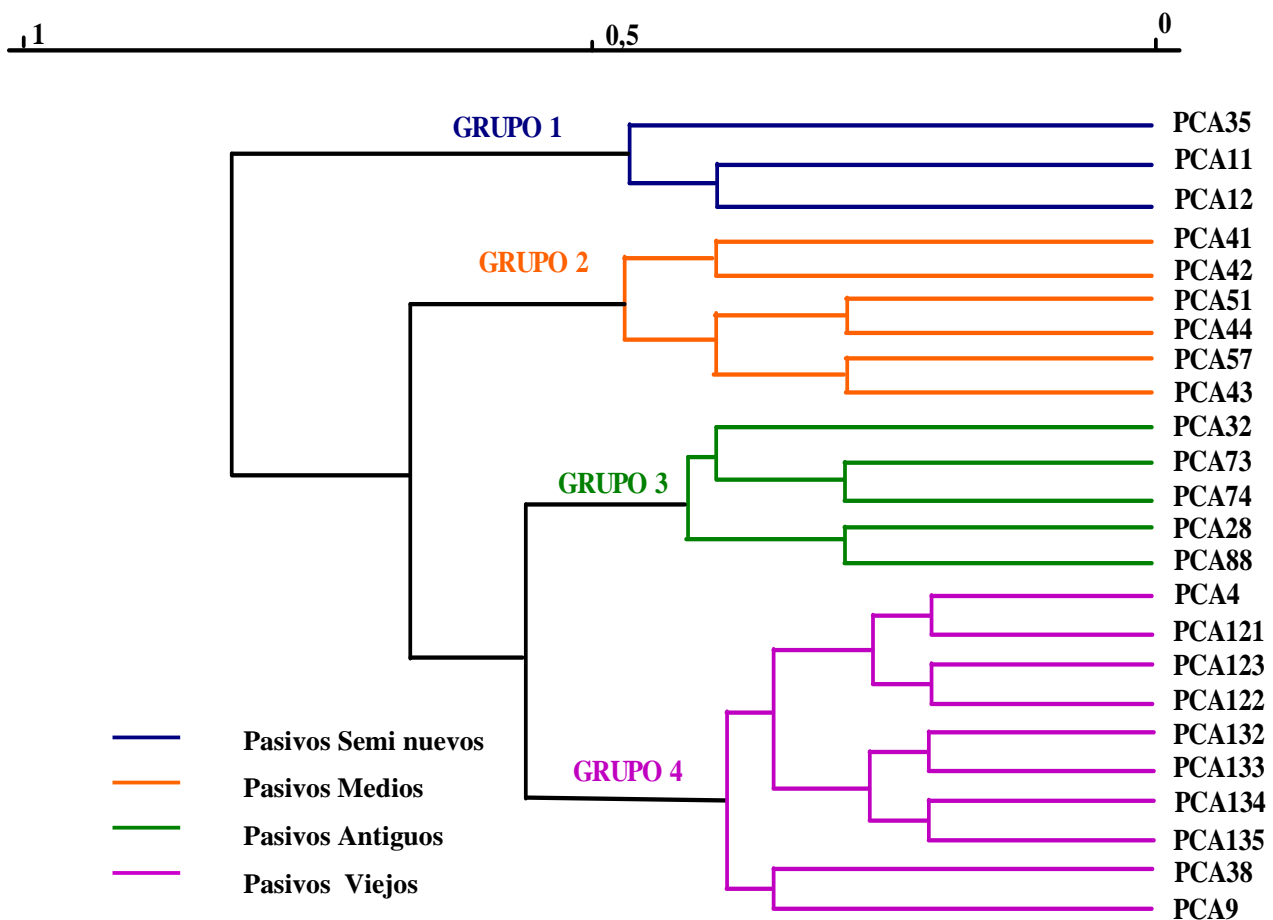
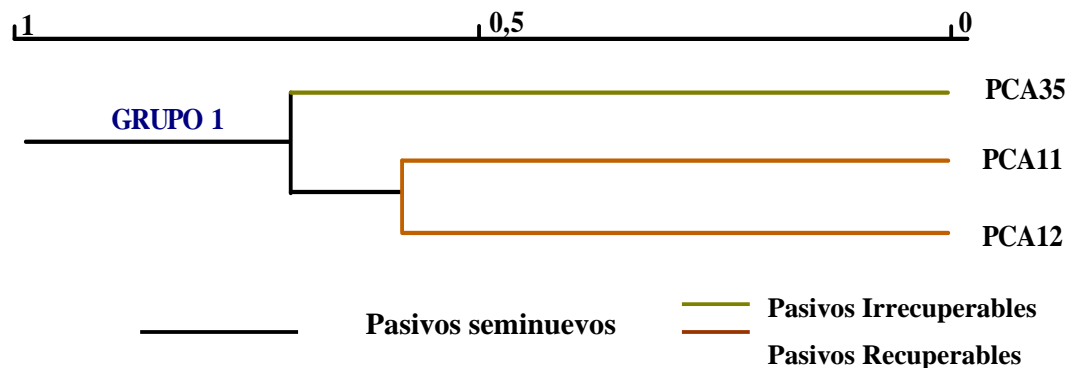


Figura 4.5. Agrupamiento jerárquico basado en la distancia Euclidiana, para los datos de pasivos ambientales de tipo acumulado en los pozos de producción del Campo Auca

- **Pasivos Seminuevos (Grupo Uno)**

El **Grupo 1** pertenece a los pasivos acumulados seminuevos. Consta de tres pasivos cuyo carácter predominante es la antigüedad del pasivo que va de 6 a 10 años. Este grupo, que muestra una estrecha relación de parentesco, se separa de los grupos dos, tres y cuatro, a una distancia de 0.5, y se divide en dos subgrupos, como se puede ver en la Figura 4.6.



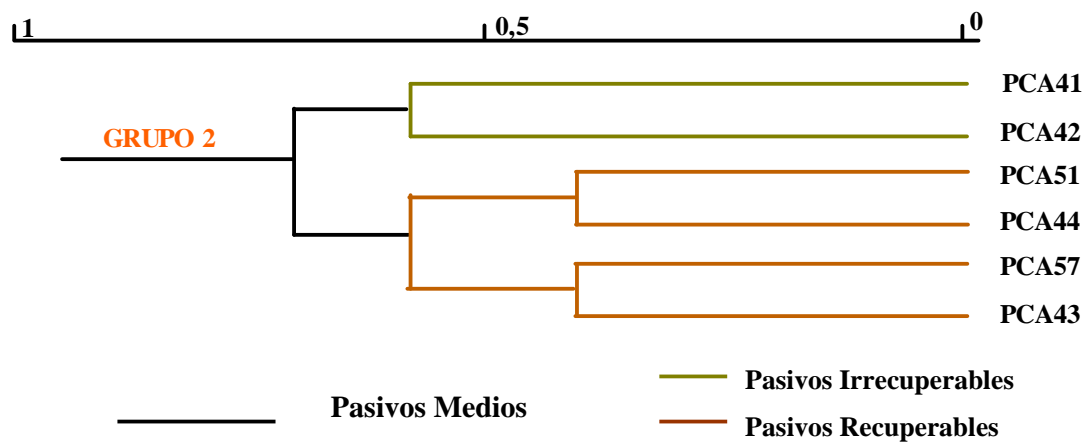
**Figura 4.6. Fenograma de los pasivos seminuevos (grupo 1), con los subgrupos:
Irreversibles y Reversibles**

Según la presencia de los descriptores cualitativos (que se presenta en el Anexo 3), se puede mencionar que el subgrupo **Pasivos Irrecuperables** posee pasivos cuyo efecto es permanente, su área de influencia es de tipo local o regional, es acumulativo y no puede retornar a las condiciones iniciales después de la introducción de las medidas correctoras.

El subgrupo **Pasivos Recuperables** posee pasivos cuyo efecto es fugaz o temporal, su área de influencia es puntual, es simple y si puede retornar a las condiciones iniciales después de la introducción de las medidas correctoras. Las fotografías de cada pasivo se pueden ver en el Anexo 2.

- **Pasivos Medios (Grupo Dos)**

El **Grupo 2** pertenece a los pasivos acumulados medios. Consta de seis pasivos cuyo carácter predominante es la antigüedad del pasivo que va de 11 a 15 años. Este grupo, que muestra una estrecha relación de parentesco, se separa de los otros grupos, a una distancia de 0.5, y se divide en dos subgrupos, como se puede ver en la Figura 4.7.



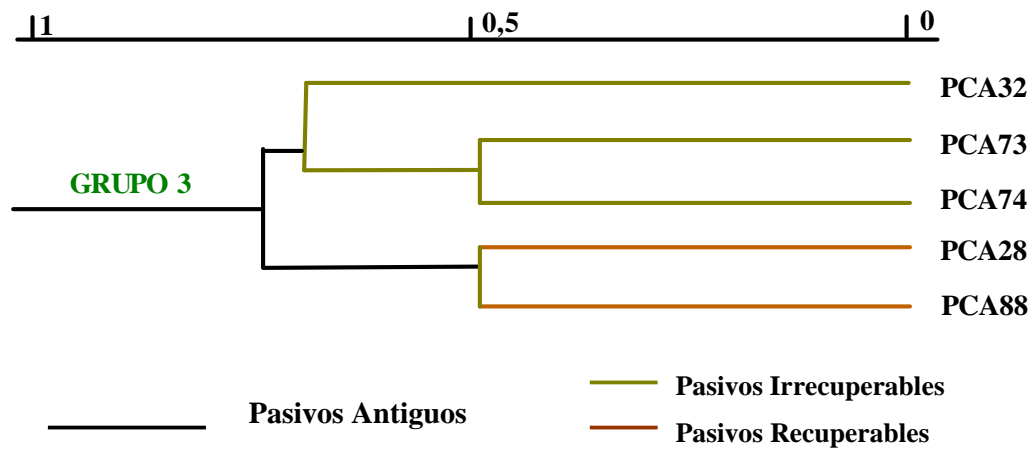
**Figura 4.7. Fenograma de los pasivos medios (grupo 2), con los subgrupos:
Irreversibles y Reversibles**

Según la presencia de los descriptores cualitativos (que se presenta en el Anexo 3), se puede mencionar que el subgrupo **Pasivos Irrecuperables** posee pasivos cuyo efecto es permanente, su área de influencia es de tipo local o regional, es acumulativo y no puede retornar a las condiciones iniciales después de la introducción de las medidas correctoras.

El subgrupo **Pasivos Recuperables** posee pasivos cuyo efecto es fugaz o temporal, su área de influencia es puntual, es simple y si puede retornar a las condiciones iniciales después de la introducción de las medidas correctoras. Las fotografías de cada pasivo se pueden ver en el Anexo 2.

- **Pasivos Antiguos (Grupo Tres)**

El **Grupo 3** pertenece a los pasivos acumulados antiguos. Consta de cinco pasivos cuyo carácter predominante es la antigüedad del pasivo que va de 16 a 20 años. Este grupo, que muestra una estrecha relación de parentesco, se separa de los otros grupos, a una distancia de 0.5, y se divide en dos subgrupos, como se puede ver en la Figura 4.8.



**Figura 4.8. Fenograma de los pasivos antiguos (grupo 3), con los subgrupos:
Irreversibles y Reversibles**

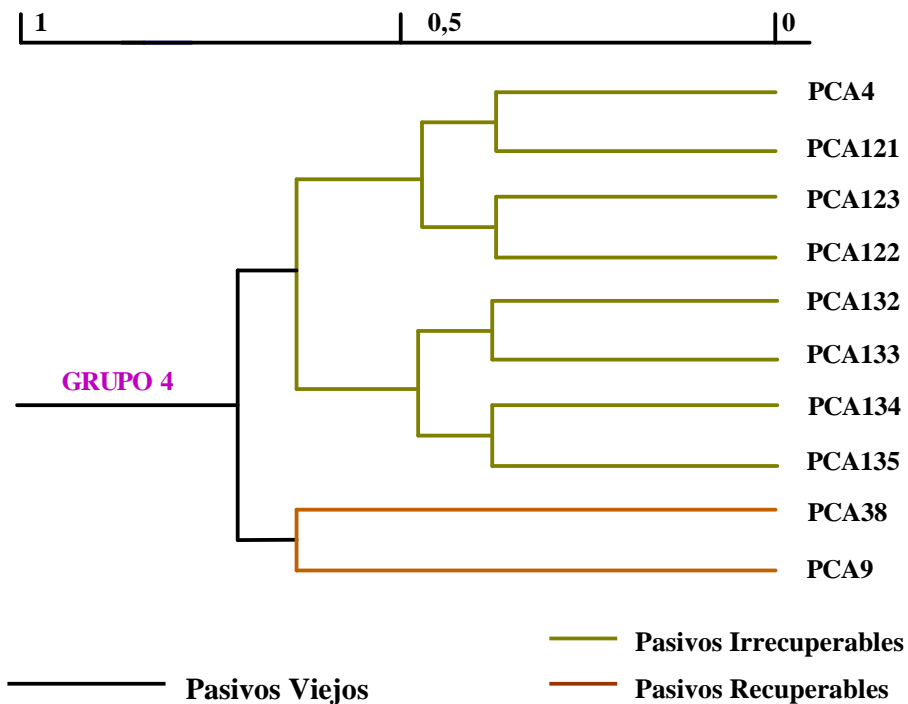
Según la presencia de los descriptores cualitativos (que se presenta en el Anexo 3), se puede mencionar que el subgrupo **Pasivos Irrecuperables** posee pasivos cuyo efecto es permanente, su área de influencia es de tipo local o regional, es acumulativo y no puede retornar a las condiciones iniciales después de la introducción de las medidas correctoras.

El subgrupo **Pasivos Recuperables** posee pasivos cuyo efecto es fugaz o temporal, su área de influencia es puntual, es simple y si puede retornar a las condiciones iniciales después de la introducción de las medidas correctoras. Las fotografías de cada pasivo se pueden ver en el Anexo 2.

- **Pasivos Viejos (Grupo Cuatro)**

El **Grupo 4** pertenece a los pasivos acumulados viejos. Consta de diez pasivos cuyo carácter predominante es la antigüedad del pasivo que va de 20 años en adelante.

Este grupo, que muestra una estrecha relación de parentesco, se separa de los otros grupos, a una distancia de 0.5, y se divide en dos subgrupos, como se puede ver en la Figura 4.9.



**Figura 4.9. Fenograma de los pasivos viejos (grupo 4), con los subgrupos:
Irreversibles y Reversibles**

El subgrupo **Pasivos Irrecuperables** posee pasivos cuyo efecto es permanente, su área de influencia es de tipo local o regional, es acumulativo y no puede retornar a las condiciones iniciales después de la introducción de las medidas correctoras.

El subgrupo **Pasivos Recuperables** posee pasivos cuyo efecto es fugaz o temporal, su área de influencia es puntual, es simple y si puede retornar a las condiciones iniciales después de la introducción de las medidas correctoras. Las fotografías de cada pasivo se pueden ver en el Anexo 4.

4.5.2. Clasificación de Pasivos Ambientales de Tipo Flujo

Al presentarse la mayor cantidad de pasivos ambientales en esta categoría, se los ha dividido de acuerdo a su característica principal, que es su antigüedad, distinguiéndose cinco grandes grupos:

- ✚ Pasivos Nuevos (Que tienen una antigüedad de 0 a 5 años)
- ✚ Pasivos Seminuevos (Que tienen una antigüedad de 6 a 10 años)
- ✚ Pasivos Medios (Que tienen una antigüedad de 11 a 15 años)
- ✚ Pasivos Antiguos (Que tienen una antigüedad de 16 a 20 años)
- ✚ Pasivos Viejos (Que tienen una antigüedad de más de 20 años)

Cada uno de estos grupos se clasificó en dos subgrupos bien diferenciados. (Ver mapa de clasificación de pasivos ambientales en Anexo 1)

- **Pasivos Nuevos (Grupo 1)**

La estructura de ordenación de los caracteres obtenida en el fenograma de los catorce pasivos ambientales de tipo flujo nuevos generó dos subgrupos perfectamente distinguibles a una distancia de 0.5, cuya distribución se puede explicar gracias a los caracteres cualitativos seleccionados previamente.

A continuación los subgrupos y los caracteres que ayudaron a identificarlos, como se puede ver en la Figura 4.10.

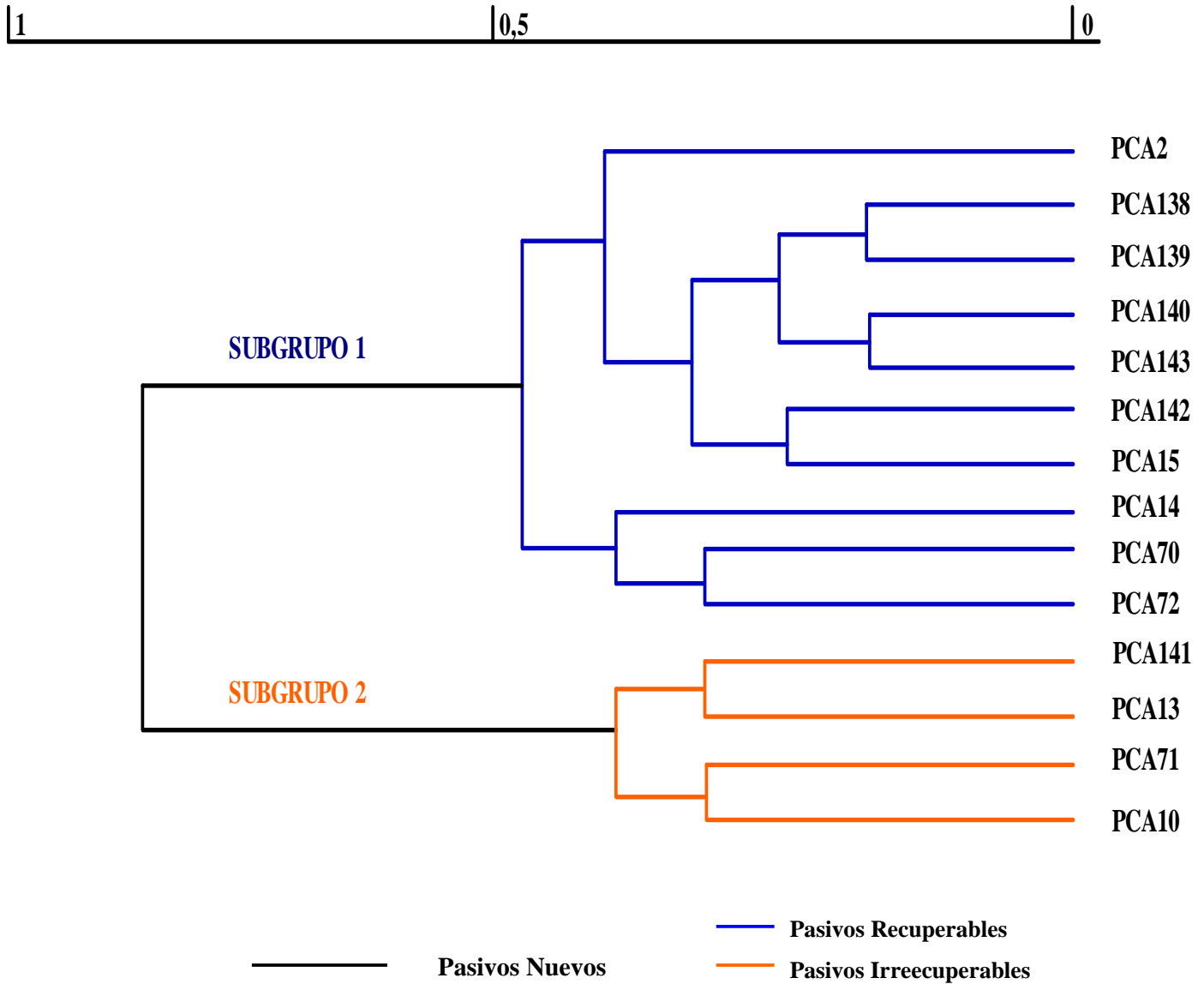


Figura 4.10. Agrupamiento jerárquico basado en la distancia Euclidiana, para los datos de pasivos ambientales de tipo flujo NUEVOS en los pozos de producción del Campo Auca

Según la presencia de los descriptores cualitativos (que se presenta en el Anexo 3), se puede mencionar que el subgrupo **Pasivos Recuperables** posee pasivos cuyo efecto es fugaz o temporal, su área de influencia es puntual, es simple y si puede retornar a las condiciones iniciales después de la introducción de las medidas correctoras.

El subgrupo **Pasivos Irrecuperables** posee pasivos cuyo efecto es permanente, su área de influencia es de tipo local o regional, es acumulativo y no puede retornar a las condiciones iniciales después de la introducción de las medidas correctoras.

- **Pasivos Seminuevos (Grupo Dos)**

El **Grupo 2** presenta una estructura de ordenación de los caracteres obtenida en el fenograma de los cuatro pasivos ambientales de tipo flujo seminuevos en dos subgrupos perfectamente distinguibles a una distancia de 0.5. (Ver Figura 4.11)

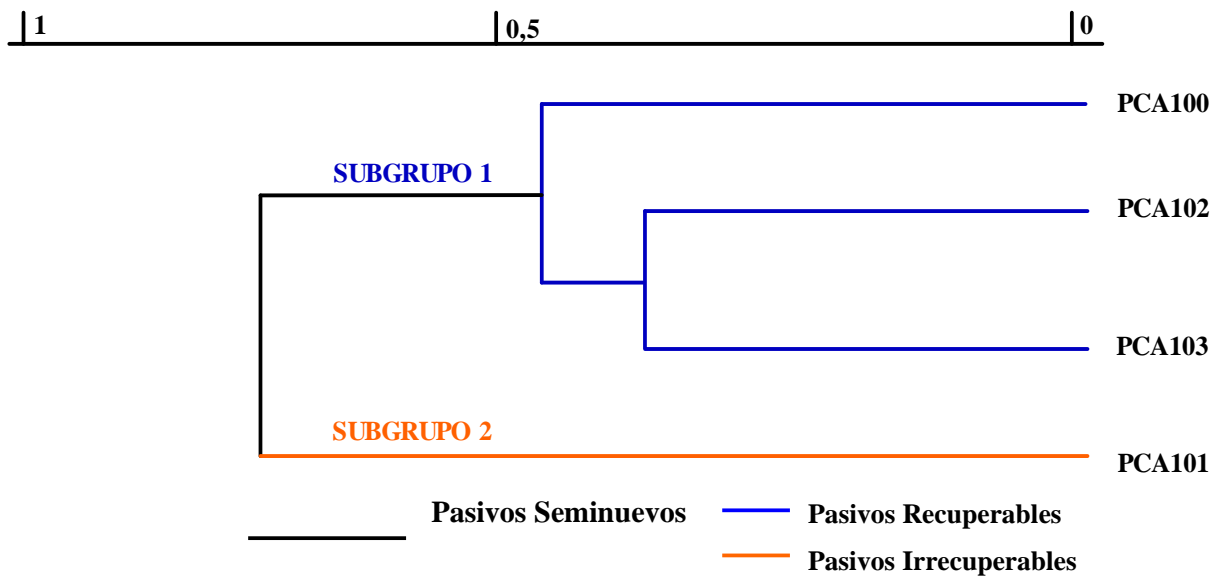


Figura 4.11. Agrupamiento jerárquico basado en la distancia Euclidiana, para los datos de pasivos ambientales de tipo flujo SEMINUEVOS en los pozos de producción del Campo Auca

El subgrupo **Pasivos Recuperables** posee pasivos cuyo efecto es fugaz o temporal, su área de influencia es puntual, es simple y si puede retornar a las condiciones iniciales después de la introducción de las medidas correctoras. El subgrupo **Pasivos Irrecuperables** posee pasivos cuyo efecto es permanente, su área de influencia es de tipo local o regional, es acumulativo y no puede retornar a las condiciones iniciales después de la introducción de las medidas correctoras..

- **Pasivos Medios (Grupo Tres)**

El **Grupo 3** presenta una estructura de ordenación de los caracteres obtenida en el fenograma de los dieciocho pasivos ambientales de tipo flujo medios en dos subgrupos perfectamente distinguibles a una distancia de 0.5. (Ver Figura 4.12)

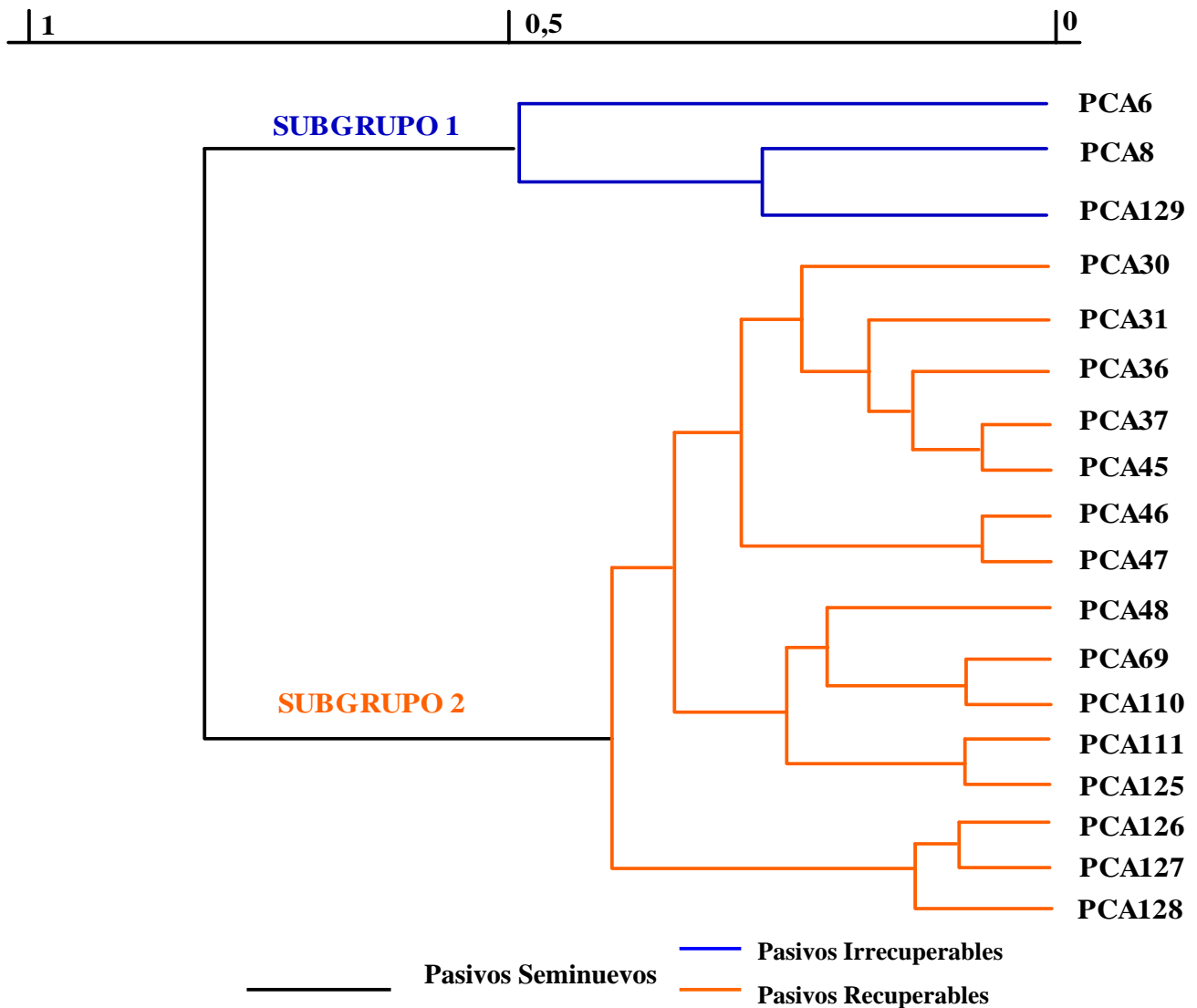


Figura 4.12. Agrupamiento jerárquico basado en la distancia Euclidiana, para los datos de pasivos ambientales de tipo flujo MEDIOS

Según la presencia de los descriptores cualitativos (que se presenta en el Anexo 3), se puede mencionar que el subgrupo **Pasivos Irrecuperables** posee pasivos cuyo efecto es permanente, su área de influencia es de tipo local o regional, es acumulativo y no puede retornar a las condiciones iniciales después de la introducción de las medidas correctoras. El subgrupo **Pasivos Recuperables** posee pasivos cuyo efecto es fugaz o temporal, su área de influencia es puntual, es simple y si puede retornar a las condiciones iniciales después de la introducción de las medidas correctoras.

- **Pasivos Medios (Grupo Cuatro)**

El **Grupo 4** presenta un fenograma con diecisiete pasivos ambientales distribuidos en dos subgrupos perfectamente distinguibles, a una distancia de 0.5. A continuación los subgrupos y los caracteres que ayudaron a identificarlos, como se puede ver en la Figura 4.13.

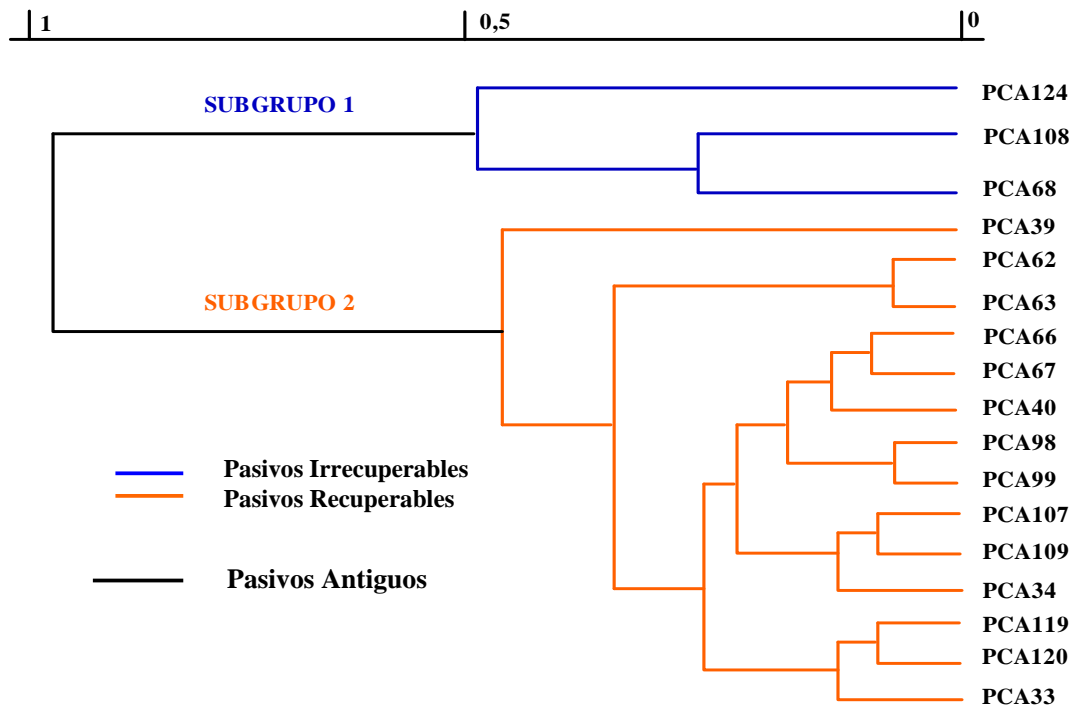


Figura 4.13. Agrupamiento jerárquico basado en la distancia Euclidiana, para los datos de pasivos ambientales de tipo flujo ANTIGUOS

Según la presencia de los descriptores cualitativos (que se presenta en la matriz de datos del Anexo 3), se puede mencionar que el subgrupo **Pasivos Irrecuperables** posee pasivos cuyo efecto es permanente, su área de influencia es de tipo local o regional, es acumulativo y no puede retornar a las condiciones iniciales después de la introducción de las medidas correctoras que se le da a cada uno.

El subgrupo **Pasivos Recuperables** posee pasivos cuyo efecto es fugaz o temporal, su área de influencia es puntual, es simple y si puede retornar a las condiciones iniciales después de la introducción de las medidas correctoras. Las fotografías de cada pasivo se pueden ver en el Anexo 4..

- **Pasivos Viejos (Grupo Cinco)**

El **Grupo 5** presenta una estructura de ordenación de los caracteres obtenidos en el fenograma de los sesenta y dos pasivos ambientales de tipo flujo viejos en dos subgrupos perfectamente distinguibles a una distancia de 0.5.

Este grupo es el que mayor número de pasivos presenta, debido a que la mayoría de sus pozos de producción tienen una antigüedad mayor a 20 años y las condiciones de infraestructura y mantenimiento son deficientes.

A continuación los subgrupos y los caracteres que ayudaron a identificarlos, como se puede ver en la Figura 4.14.

VALORACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DE LOS PASIVOS AMBIENTALES GENERADOS
 EN LOS POZOS DE PRODUCCIÓN DEL CAMPO AUCA, PROVINCIA DE ORELLANA

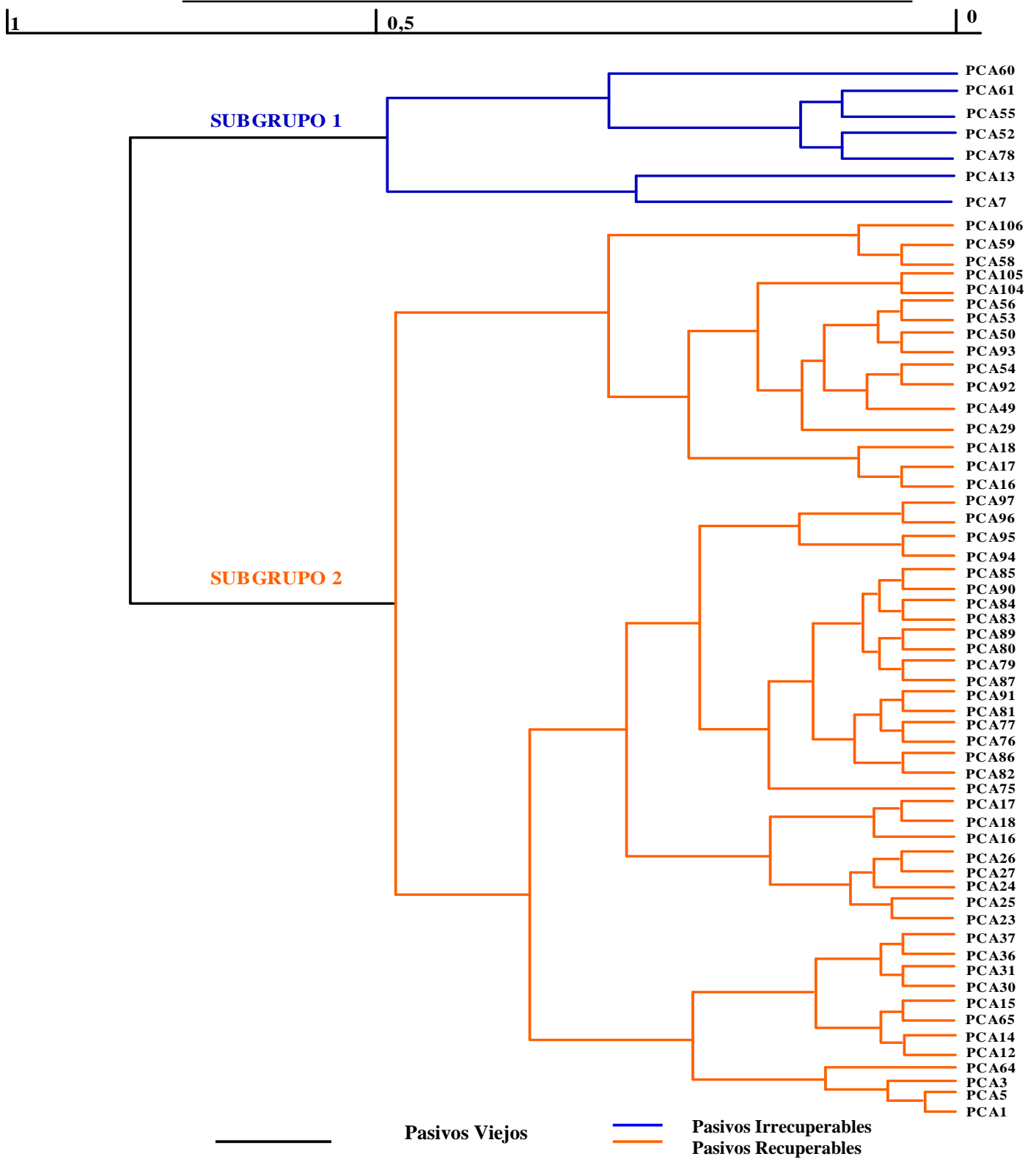


Figura 4.14. Agrupamiento jerárquico basado en la distancia Euclidiana, para los datos de pasivos ambientales de tipo flujo VIEJOS

El subgrupo **Pasivos Irrecuperables** posee pasivos cuyo efecto es permanente, su área de influencia es de tipo local o regional, es acumulativo y no puede retornar a las condiciones iniciales después de la introducción de las medidas correctoras. El subgrupo **Pasivos Recuperables** posee pasivos cuyo efecto es fugaz o temporal, su área de influencia es puntual, es simple y si puede retornar a las condiciones iniciales después de la introducción de las medidas correctoras.

4.6. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS PASIVOS AMBIENTALES

Los resultados de la valoración económica de los pasivos ambientales que fueron identificados en el Campo Auca se presentan en base al método de valoración económica de los costos inducidos, cuyo eje central son los valores económicos perdidos por la degradación del bosque primario, y estos son:

- El valor de la renta procedente de la recolección de productos no maderables que se deja de percibir debido a la pérdida de vegetación natural.
- El valor por secuestro del carbono liberado a la atmósfera a causa de la deforestación.
- El valor de la pérdida de la función de regulación del ciclo hidrológico y control de inundaciones debido a la deforestación
- El valor de la pérdida de la función de prevención de la erosión y protección de la cuenca hidrográfica inducido por la deforestación.
- El valor de opción usar la biodiversidad como recurso genético con fines medicinales que se pierde debido a la deforestación

VALORACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DE LOS PASIVOS AMBIENTALES GENERADOS
EN LOS POZOS DE PRODUCCIÓN DEL CAMPO AUCA, PROVINCIA DE ORELLANA

Estos valores ascienden a 620' 854.140,00 dólares como se puede ver en el cuadro 4.15.

Cuadro 4.15. Valores económicos perdidos por la deforestación del Campo Auca

VALOR ECONÓMICO DE LA DEFORESTACIÓN EN EL CAMPO AUCA				
VALORES ECONÓMICOS	Unidad de medida		Beneficio transferido (dólares por unidad de medida)	Renta perdida/ Costo inducido por la deforestación
Valor económico de los productos no maderables	Hectáreas	147700	2.306,00	340'596.200,00
Valor económico del carbono liberado por cambios en el uso del suelo	Toneladas de carbono	398'657.504	10,00	224'575.040,00
Valor Económico de la regulación del ciclo hidrológico y control de inundaciones	Hectáreas	147700	19,00	2'806. 300,00
Valor económico de prevención de la erosión y protección de la cuenca	Hectáreas	147700	238,00	35'152.600,00
Valor económico de la conservación para usos genético-medicinales	Hectáreas	147700	120,00	17'724.000,00
VALOR ECONÓMICO TOTAL DE LA DEFORESTACIÓN (Dólares)				620'854 .140,00

4.6.1 Estimación de la Renta dejada de percibir en Productos no Maderables

Los bosques ofrecen a las poblaciones locales muchos beneficios directos, en particular aquellos relacionados con la utilización de especies de flora y fauna en la alimentación, la agricultura, la medicina, la industria y la subsistencia. Los productos no maderables pueden ser: nueces, frutas, hojas, flores, cortezas, raíces, tubérculos, savia, exudados, hongos, microorganismos y también productos de origen animal como las pieles, plumas, carnes, dientes y animales vivos.

Estos productos se utilizan en alimentación, cosméticos, medicina; como colorantes, adornos, plaguicidas, herbicidas naturales; o para la producción de utensilios de cocina, herramientas, artesanía, etc. Los productos no maderables, además de satisfacer necesidades de subsistencia de la población nativa suelen intercambiarse en los mercados de las localidades aledañas a los bosques; y, eventualmente, en canales de distribución regionales, nacionales e incluso internacionales.

Diego Azqueta (2000), luego de hacer un análisis de estos estudios, sugiere utilizar para la valoración de los productos no maderables extraídos del bosque primario el valor presente neto de \$ 2.306,00 por hectárea. La cifra sugerida es el resultado de una investigación realizada en el Parque Nacional Yasuní, zona muy cercana al Campo Auca, con base en el rendimiento biológico de tres parcelas de bosque, en las que se producían siete tipos de fruta, cuatro tipos de corteza medicinal y un tipo de resina utilizada como barniz para las labores de cerámica. Aplicando el valor sugerido por Azqueta a la extensión del bosque primario, se obtiene un valor de 340'596.200 dólares (Ver cuadro 4.16). Este valor constituye una cifra mínima respecto de los ingresos que han dejado de percibir las comunidades locales, debido a la deforestación del bosque.

Cuadro 4.16. Valor económico perdido de productos no maderables en el Campo Auca

VALOR ECONÓMICO DE LA PÉRDIDA DE PRODUCTOS NO MADERABLES			
CATEGORIA	ÁREA DE VEGETACIÓN NATURAL PERDIDA		
	1986 ha	2000 ha	1986-2000 Variación en hectáreas
Reducción del bosque primario	245500	97800	147700
Valor presente neto, en dólares, del rendimiento del bosque en productos no maderables			\$2306,00
Valor económico de productos no maderables (US \$)			340'596.200,00

4.6.2. Estimación de los valores por carbono liberado a la atmósfera

La deforestación conlleva la liberación a la atmósfera del carbono capturado por los árboles del bosque durante miles de años, afectando con ello la función económica del medio ambiente de absorber y emitir energía e incidiendo en el incremento del efecto invernadero, en el calentamiento del Planeta y en el cambio climático.

El CO₂ es el gas de efecto invernadero que más contribuye al calentamiento mundial, y el que más rápidamente está aumentando su nivel de concentración en la atmósfera, en razón de las actividades antropogénicas. Como consecuencia, el clima tiene que adaptarse o modificarse para mantener en equilibrio el balance energético.

Azqueta (2000), manifiesta que para estimar el valor de la pérdida neta de carbono que se produce al transformar una hectárea de bosque tropical se debe aplicar a cada una de las diferentes modalidades de transformación del bosque (agricultura o pastizales) un valor económico derivado de estudios sobre costes de reducción de emisiones, los cuales oscilan entre 10 y 20 dólares.

Para efectos de la valoración del carbono liberado en el área del Campo Auca, objeto de estudio, se ha utilizado el valor de 10 dólares, siguiendo el principio de no exagerar en las cifras.

El valor del carbono que deberá ser capturado, sea sembrando árboles o comprando certificados de crédito de carbono (de concretarse esta posibilidad) asciende a 224'575.040 dólares, tal como consta en el cuadro 4.17.

Cuadro 4.17. Valor económico perdido de carbono liberado en el Campo Auca

VALOR ECONÓMICO DEL CARBONO LIBERADO POR CAMBIOS EN EL USO DEL SUELO				
Categorías	Carbono	Toneladas de Carbono capturadas		Carbono liberado
	Toneladas/ha	1986	2000	1986-2000
Bosque primario	283	69.476.500,00	27.677.400,00	41.799.100,00
Bosque Secundario	194	1.214.440,00	17.249.704,00	-16.035.264,00
Bosque residual	115	1.750.300,00	0,00	1.750.300,00
Áreas intervenidas	63	5.041.260,00	0,00	5.041.260,00
Pastos cultivados	63	0,00	10.097.892,00	-10.097.892,00
Total toneladas de carbono		77.482.500,00	55.024.996,00	22.457.504,00
Costo de reducir la emisión de 1 tonelada de carbono (\$)		10,00	10,00	10,00
Costo de captura del carbono liberado (\$)		774.825.000,00	550.249.960,00	224'575.040,00

4.6.3. Estimación del valor de la pérdida de la función de regulación del ciclo hidrológico y control de inundaciones

La destrucción del bosque supone la pérdida de servicios vitales para las comunidades locales, e indirectamente para la sociedad en su conjunto. Los bosques cumplen la función de facilitar la penetración del agua en el suelo, permitir su absorción y limitar las inundaciones en épocas de abundantes precipitaciones (Jacqueline Sawyer 1991)

Azqueta (2000) manifiesta que la valoración de estos servicios depende, fundamentalmente, de lo protegido (cultivos, infraestructuras, viviendas, personas, etc.) y ello es específico de cada lugar. Teniendo en cuenta estas consideraciones, sugiere utilizar el valor de 19 dólares por hectárea, lo cual da como resultado un valor económico de 2'806.300 dólares (Ver cuadro 4.18).

Cuadro 4.18. Valor económico perdido en la función de regulación del ciclo hidrológico y control de inundaciones en el Campo Auca

VALOR DE LA PÉRDIDA DE LA FUNCIÓN DE REGULACIÓN DEL CICLO HÍDROLÓGICO Y CONTROL DE INUNDACIONES		
CATEGORÍAS	Área deforestada	Renta perdida
	(Hectáreas)	(Dólares)
Reducción del bosque primario	147700	2.806.300,00
Valor Económico de la regulación del ciclo hidrológico y control de inundaciones (\$)	19	2.806.300,00

4.6.4. Estimación del valor de la pérdida de la función de prevención de la erosión y protección de cuencas

Los bosques contribuyen a controlar los procesos erosivos, al impedir que intensas lluvias destruyan la estructura del suelo, que los escurrimientos dismantelen la capa conformada por los elementos aglomerados al impacto de las gotas de lluvia, y que se produzcan deslizamientos en masa de proporciones incalculables (Pourrut 1986). Esta función protectora del bosque tropical, según Azqueta, ha sido señalada como el más importante beneficio proporcionado por las funciones del ecosistema.

En el Ecuador, el fenómeno de la erosión afecta a casi el 50% del territorio, destacando el caso de la erosión potencial. En la Amazonía ecuatoriana existe un riesgo potencial y agudo de erosión, debido a la colonización que introdujo prácticas agrícolas extrañas al medio, las que han perturbado el equilibrio natural y conducido a un empobrecimiento físico químico de los suelos, en asociación con movimientos en masa

Utilizando el dato sugerido por Azqueta para valorar la pérdida de nutrientes que genera la desaparición de una hectárea de bosque tropical primario, de 238 dólares anuales por Ha, se obtiene un valor económico de 35'152.600 dólares (Ver cuadro 4.19). Esta cifra no incluye el valor de la pérdida de productividad agrícola y la defensa de los cultivos ante el viento y la erosión, estimada en 10% promedio anual.

Cuadro 4.19. Valor económico perdido de la función de prevención de la erosión y protección de cuencas en el Campo Auca

VALOR DE LA PÉRDIDA DE NUTRIENTES DEL SUELO POR LA DEFORESTACIÓN		
CATEGORÍAS	Área deforestada	Renta perdida
	(Hectáreas)	(Dólares)
Reducción del bosque primario	147700	35.152.600,00
Valor económico de prevención de la erosión y protección de la cuenca (\$)	238	35'152.600,00

4.6.5. Estimación del valor de opción que se pierde por recursos genéticos no conservados

Se estima que las especies de flora y fauna de los bosques tropicales tienen un elevado potencial económico, en tanto se espera importantes usos a nivel de la medicina y de la agricultura moderna, fundamentalmente. El difundido uso de las especies de los bosques en la medicina en los países megadiversos, sea a través de fármacos elaborados a partir de plantas y, por tanto con un precio de mercado, o como medicina tradicional, independientemente de si tiene o no precio en el mercado, otorga argumentos valederos para preservar la mayoría de especies de los ecosistemas, pues ello expresa una disposición al pago local por medicinas tradicionales.

Los modelos desarrollados para estimar el valor de una hectárea representativa de tierras que soportan plantas medicinales sugieren valores comprendidos entre 7 y 20 dólares, e incluso más. Azqueta recomienda para el área del Parque nacional Yasuní considerar 120 dólares por hectárea, El valor de opción que se ha perdido en posibles usos medicinales por causa de la deforestación asciende a 17'724.000 de dólares (Ver cuadro 4.20).

Cuadro 4.20. Valor económico perdido de la conservación con fines genéticos medicinales en el Campo Auca

VALOR DE LA CONSERVACIÓN CON FINES GENÉTICO-MEDICINALES QUE SE PIERDE POR LA DEFORESTACIÓN		
CATEGORÍAS	Área deforestada	Renta perdida
	(Hectáreas)	(Dólares)
Reducción del bosque primario	147.700	17.724.000,00
Valor económico de la conservación con fines genético-medicinales (\$)	120	17'724.000,00

4.7. VALORACIÓN SOCIAL DE LOS PASIVOS AMBIENTALES

Para la valoración social de los pasivos ambientales se utilizó los datos demográficos del Campo Auca, y el método de valoración contingente.

4.7.1. Datos demográficos

El territorio considerado dentro de la zona de estudio comprende una población mixta conformada por asentamientos y pre-cooperativas de colonos y comunas de nacionalidad Kichwa y Shuar.

Los flujos migratorios del siglo pasado, productos del “boom” petrolero y tenencia de tierras, hicieron que varias familias de la sierra y costa del país lleguen a esta zona en busca de trabajo y mejores condiciones de vida.

Principalmente se registran personas que han emigrado desde Loja, Manabí, Bolívar y El Oro. En el cuadro 4.21 se muestra el listado de comunidades asentadas en el área del Campo Auca.

Cuadro 4.21. Comunidades que se encuentran en el área del Campo Auca

Comunidad	Asentamientos poblacionales
Cabecera Parroquial Dayuma	Colonos
Comuna Rumipamba	Kichwa
Comuna Zaar Entza	Shuar
Comunidad El Puma	Colonos
Comunidad El Esfuerzo	Colonos
Comunidad Tiputini	Colonos
Comunidad Auca Sur	Colonos
Pre-Cooperativa Virgen del Cisne	Colonos
Comunidad Nueva Unión	Colonos
Comunidad San Pedro	Colonos
Comunidad El Cóndor	Colonos

El Campo Auca registró de acuerdo al último censo poblacional INEC -2001, una población de 4496 habitantes, con una tasa de crecimiento del 5.5% acumulativo anual. Esta población enfoca sus actividades productivas fundamentalmente en el trabajo de la agricultura y ganadería, cuyo ingreso mensual aproximado es de 100 dólares y trabajadores que están bajo contrato en Compañías Petroleras de la zona como Petroproducción, Petro Riva y Petroriental, obteniendo ingresos de hasta 400 dólares.

4.7.2. Aplicación del método de valoración contingente

El tamaño de la muestra para el diseño de la encuesta se baso en una muestra aleatoria simple mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N}{E^2 (N-1) + 1}$$

n = Tamaño de la muestra

N = Población

E = Error de muestro al 5%, valor estándar 0,05

$$n = \frac{4496}{12.2375}$$

$$n = 367.39$$

Se realizó la encuesta a 368 personas, enfocándonos en aquellas que estaban en el área de influencia de cada pozo de producción del Campo Auca. (Anexo 4)

En las ocho primeras preguntas informativas y de disposición formuladas en la encuesta, la mayoría de los pobladores del Campo Auca evidencian una gran preocupación y disposición de ayudar, a que el principal problema ambiental “degradación del bosque del Campo Auca” sea solucionado.

- **Pregunta 1.** ¿Cree que es importante mantener el estado natural del bosque en su propiedad?

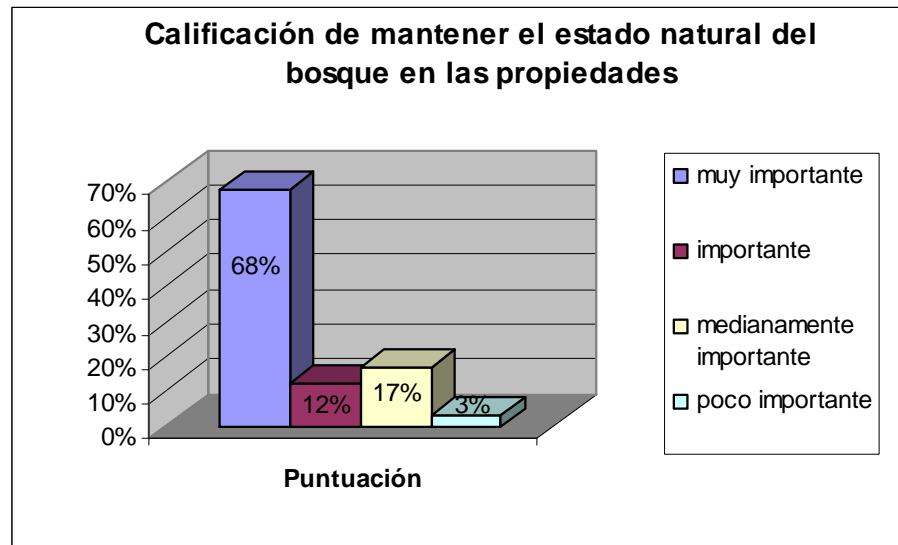


Gráfico 4.8. Calificación de importancia de mantener el bosque en estado natural en las propiedades de los pobladores del campo Auca

El 68% de población determina que mantener el bosque natural en su propiedad es muy importante, el 12% que es importante, el 17% medianamente importante y apenas el 3% considera que es poco importante.

Estos porcentajes demuestran que existe una gran preocupación por parte de la población del Campo Auca en mantener el estado natural del bosque en su propiedad. La mayoría dejan especies forestales de valor, como son los casos de laurel, cedro, pachaco y otras.

- **Pregunta 2.** ¿Cree que la conservación del bosque cambia la imagen ambiental del Campo Auca?

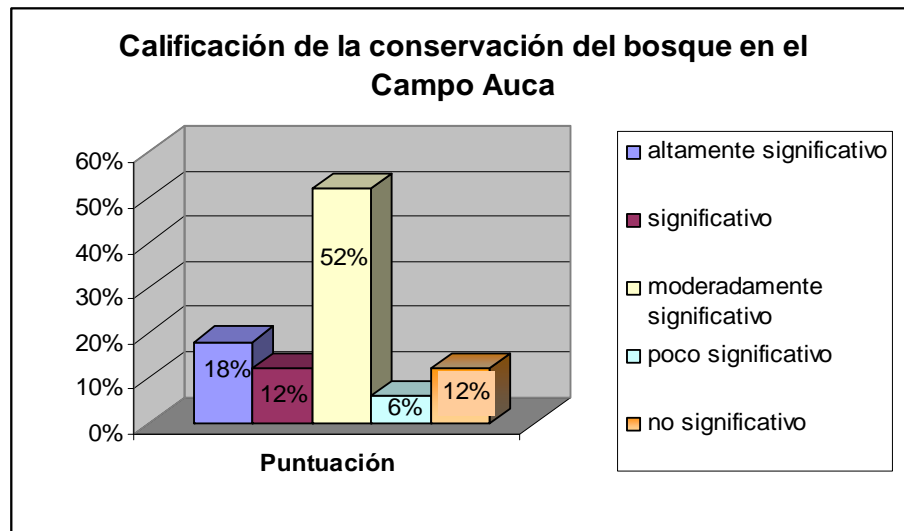


Gráfico 4.9. Calificación del cambio de imagen ambiental del campo Auca si se conserva su bosque

La mayoría en un 52% considera que es moderadamente significativo, 18 % que es altamente significativo y un 12 % que no es significativo.

- **Pregunta 3.** ¿La conservación del bosque ayuda a mantener los cauces hídricos?

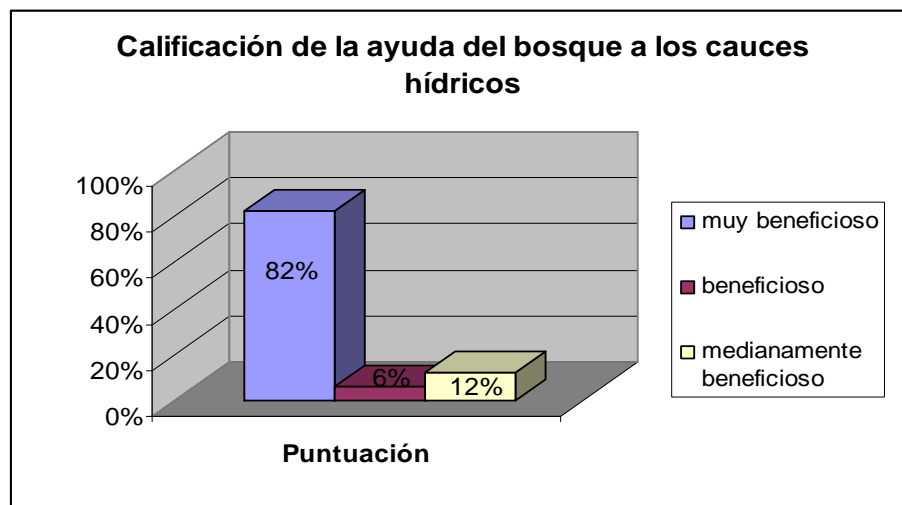


Gráfico 4.10. Calificación del beneficio de la conservación del bosque a los cauces hídricos en el Campo Auca

El 82% de la población considera que es muy beneficioso y el 12 % medianamente beneficioso. Estos porcentajes demuestran que la mayoría de los cauces hídricos se encuentran contaminados con sustancias nocivas para la salud de la población y también que, debido a la deforestación en época seca estos cauces tienden a disminuir su caudal considerablemente.

Pregunta 4. ¿La actividad petrolera afecta al bosque?

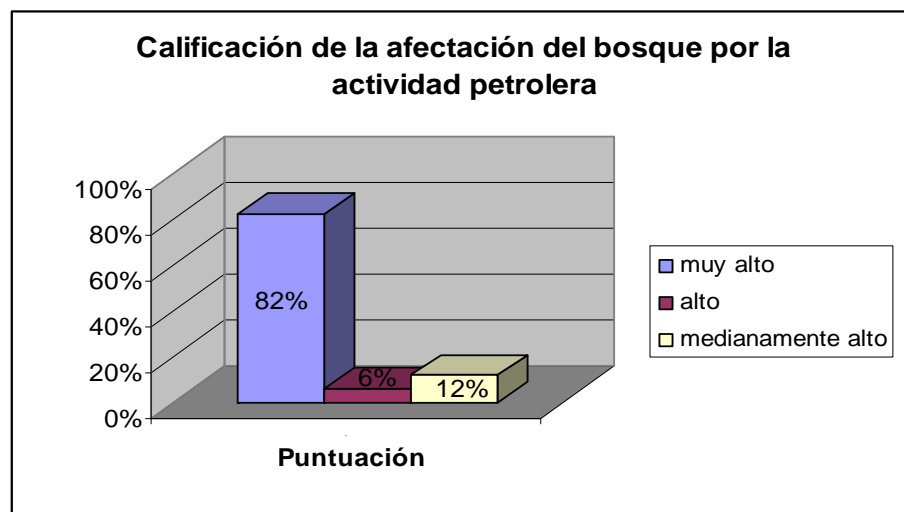


Gráfico 4.11. Calificación de la afectación de la actividad petrolera al bosque

El 82% de la población considera que es muy alta la afectación, el 6 % que es alta la afectación y el 12 % medianamente alta la afectación. Ninguna persona encuestada dijo que la actividad petrolera no afecta en bosque, esto se debe a que los pobladores han sufrido contaminación en sus propiedades sean estas grandes o pequeñas.

- **Pregunta 5.** ¿La contaminación con crudo en su propiedad es un problema crítico?

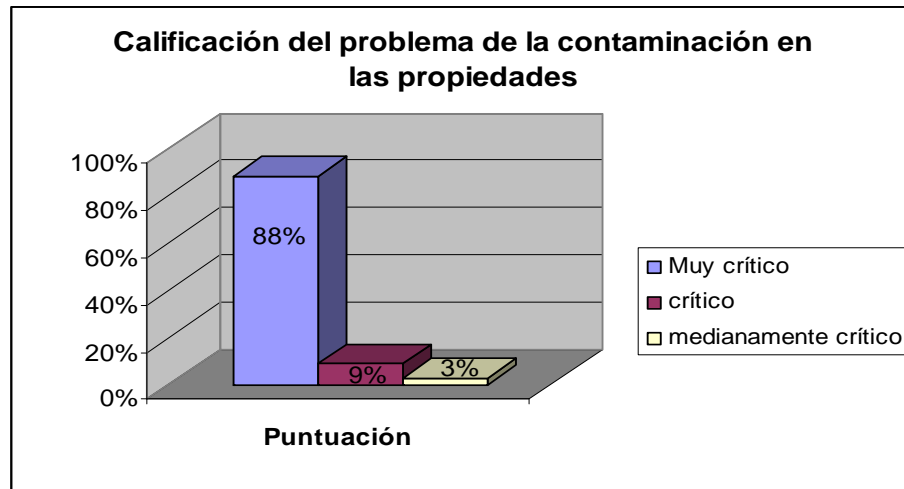


Gráfico 4.12. Calificación del problema de contaminación de crudo en las propiedades

El 88% considera que el problema en sus propiedades es muy crítico y tan solo el 3% considera que es medianamente crítico.

- **Pregunta 6.** ¿La no existencia de áreas afectadas con crudo en su propiedad, mejora su calidad de vida?

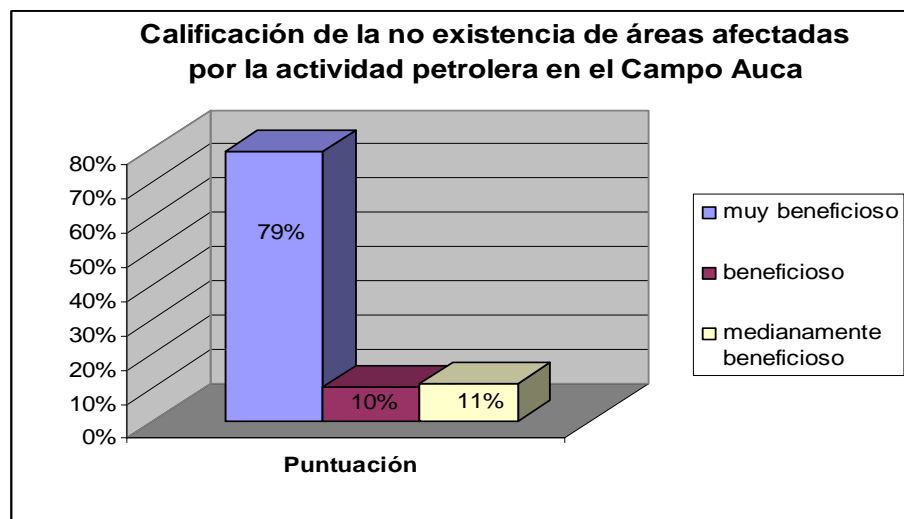


Gráfico 4.13. Calificación de la no existencia de áreas afectadas en su propiedad mejora su calidad de vida

El 79% considera que mejora notablemente su calidad de vida y tan solo 11% considera que es medianamente beneficioso.

Este porcentaje mayoritario refleja la realidad de los pobladores del Campo Auca, quienes presentan un gran interés en eliminar las áreas afectadas por crudo producto de la operación petrolera en sus alrededores.

- **Pregunta 7.** ¿Colaboraría en la protección del bosque?

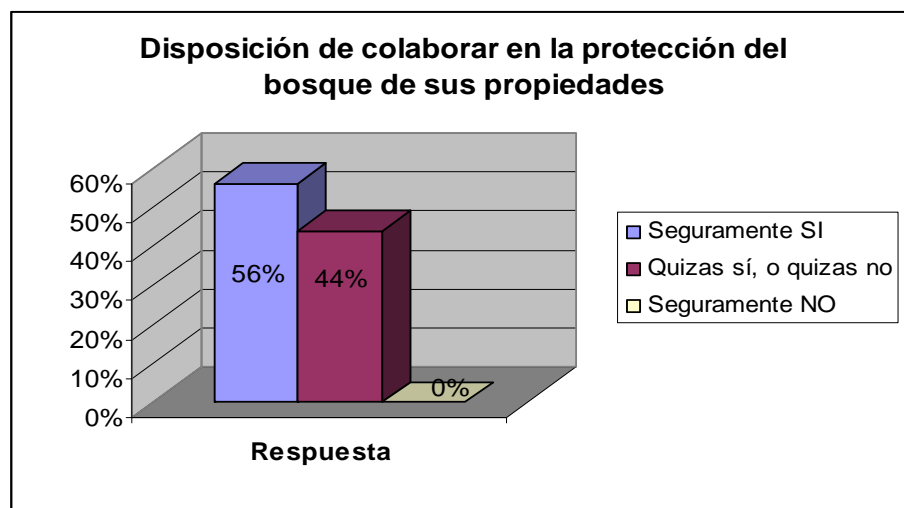


Gráfico 4.14. Calificación de la no existencia de áreas afectadas en su propiedad

El 56% considera que sí colaboraría, el 44% lo duda y nadie respondió que No colaboraría. Estos porcentajes determinan que la población está dispuesta a colaborar para mejorar su entorno y así ayudar a mejorar la calidad ambiental del campo Auca.

- **Pregunta 8.** ¿Puede usted y su familia inculcar en la ciudadanía el respeto y protección a la flora y fauna?

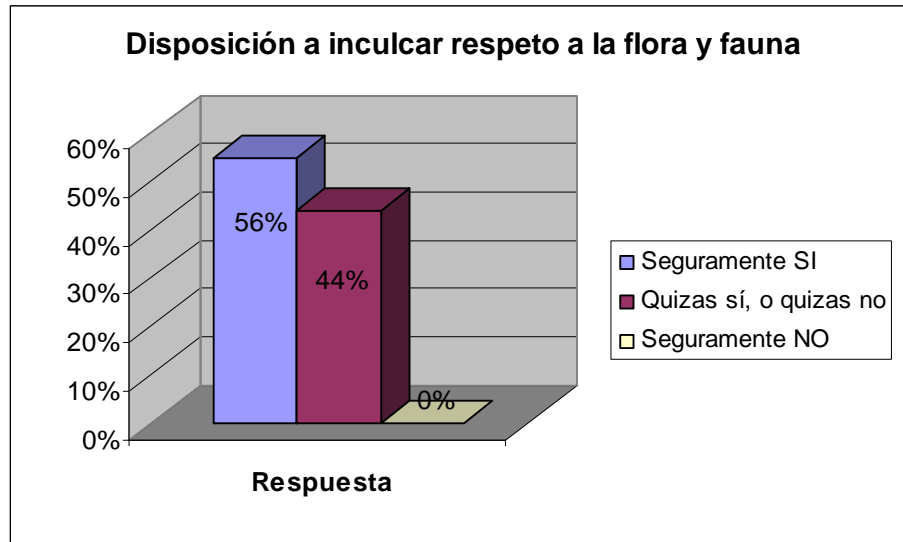


Gráfico 4.15. Calificación de la disposición a inculcar respeto en la ciudadanía a la flora y fauna del Campo Auca

El 56% considera que sí están dispuestos a colaborar, el 44% lo duda y nadie respondió que No colaboraría.

Al ser este también uno de los problemas que afecta en especial a comunidades indígenas asentadas en el Campo Auca, como es la disminución de especies comestibles y animales para su alimentación, la mayoría de la población estaría dispuesta a colaborar en la protección de la flora y fauna.

La última pregunta fue de tipo socioeconómica, lo que evidenció que la mayoría de la población en un 62%, estaría dispuesta a pagar la cantidad de veinte dólares anuales por un período de cinco años, el 29% estaría dispuesta a pagar 10 dólares anuales por un período de cinco años, el 6% estaría dispuesta a pagar 5 dólares anuales por un período de cinco años y el 3% no pagaría nada porque este rubro debería ser remunerado por la empresa estatal Petroproducción. (ver gráfico 4.16).

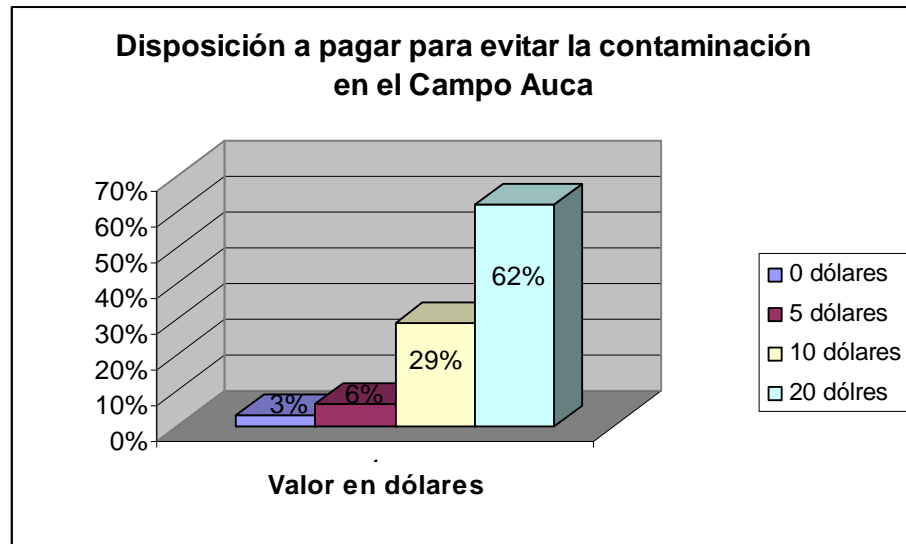


Gráfico 4.16. Valor a pagar para evitar la contaminación del Campo Auca

Teniendo en cuenta que la mayoría de la población estaría dispuesta a pagar 20 dólares anuales, por un período de cinco años, la cantidad que la población aportaría cada año es de 89900 dólares y en un período de cinco años la cantidad asciende a 449600 dólares, la población pidió que este valor si llegara a concretarse, sea destinado a las actividades de reforestación con plantas nativas.

4.8 ESTRUCTURACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS BÁSICOS DE UN PLAN DE GESTIÓN DE LOS PASIVOS AMBIENTALES DEL CAMPO AUCA

El proceso de modernización del Estado Ecuatoriano impone transformaciones urgentes y profundas en el Sector Hidrocarburífero, una de las prioridades de la actividad petrolera es la implementación de una política y gestión de pasivos ambientales seria, la cual apoyará decididamente al desarrollo del sector en términos de equidad y sustentabilidad para la empresa estatal Petroproducción y los habitantes del Campo Auca.

4.8.1. Objetivos

Objetivo General de una Gestión de Sitios Contaminados o Pasivos Ambientales

Contar con un Sistema de Gestión en el país que permita disminuir los riesgos a la salud de las personas o medio ambiente asociados a sitios contaminados, de manera coordinada y eficiente.

Como Objetivos Estratégicos:

- **Recuperación Ambiental de los Campos Petroleros**, que apunta a hacerse cargo de las metas asociadas a descontaminación.
- **Preservación y Protección del Patrimonio Natural**, orientado a implementar acciones en materia de conservación de la biodiversidad.
- **Modernización y Agilización de la Gestión Ambiental**, que incluía mejorar la eficiencia y eficacia, la transparencia y el acceso a información.
- **Cultura Ambiental y Medio Ambiente Humano**, orientada a provocar un cambio cultural cuyo fin sea la protección del medio ambiente

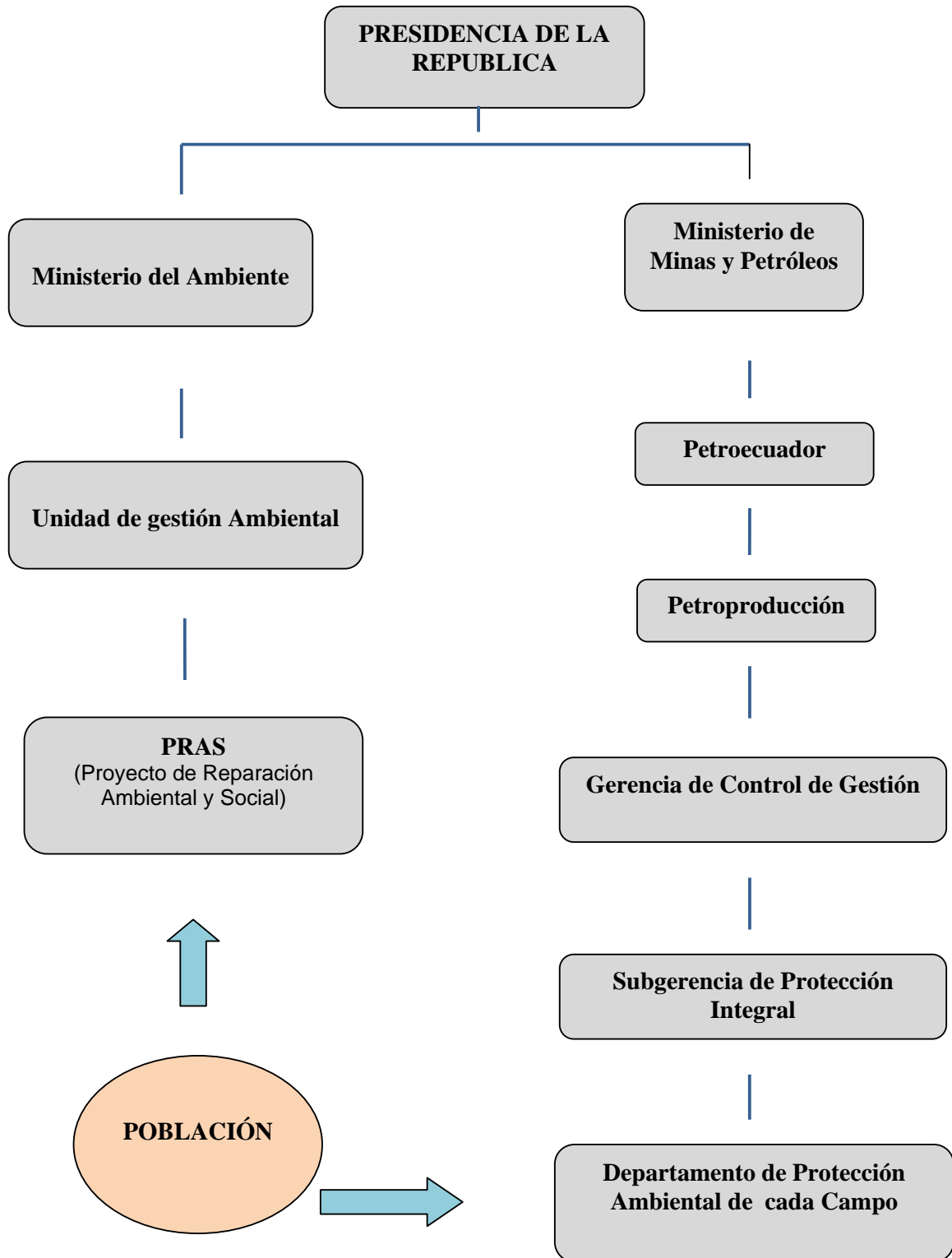
4.8.2. Base Legal

En este contexto el presente plan de gestión de pasivos ambientales en el campo Auca se enmarca en la siguiente base legal:

- Que en la **Declaración de Río** sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992 se establecen los principios de que los Estados deberán promulgar leyes eficaces sobre el medio ambiente;
- Que el Art. 86 de la **Constitución Política de la República del Ecuador**, publicada en el Registro Oficial No. 1 del 11 de Agosto de 1998, dispone que el Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable, por lo que declara de interés público y que se regulará conforme a la Ley de preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, así como la prevención de la contaminación ambiental, la explotación sustentable de los recursos naturales y los requisitos que deban cumplir las actividades públicas y privadas que puedan afectar al medio ambiente;
- La Ley de Gestión Ambiental;
- Que la **Ley de Hidrocarburos**, en su Art. 31, literales s) y t), obliga a PETROECUADOR, sus contratistas o asociados en exploración y explotación de hidrocarburos, refinación, transporte y comercialización, a ejecutar sus labores sin afectar negativamente a la organización económica y social de la población asentada en su área de acción, ni a los recursos naturales renovables y no renovables locales; así como conducir las operaciones petroleras de acuerdo a las leyes y reglamentos de protección del medio ambiente y de seguridad del país.

4.8.3. Estructura Institucional

La estructura institucional que estará a cargo de los procedimientos de identificación y remediación de pasivos ambientales es la siguiente:



Las autoridades competentes y organismos de apoyo deben ejecutar planes programas y proyectos que fortalezcan las capacidades locales (gobiernos, instituciones locales y sociedad civil) en las zonas afectadas, para desarrollar acciones coordinadas orientadas a prevenir la ocurrencia de nuevos daños ambientales y sociales asociados a la industria del petróleo, remediar sus impactos negativos en las población y los ecosistemas, utilizando estratégicamente los recursos en la perspectiva de lograr la restauración ecológica, es decir la recuperación de cada uno de los componentes ambientales y sociales que se encuentran degradados a causa de actividades humanas hasta un estado inicial estable y autosuficiente.

4.8.4. Fuentes de Financiamiento

La obtención de fondos para la gestión de pasivos ambientales en el sector hidrocarburífero, está dada a nivel nacional por los FONDOS CEREPS, pero se debería buscar alternativas como:

- Organismos Internacionales
- Creación de un fondo con las multas que se asignen a las empresas que no cumplan con las leyes Vigentes de Protección Ambiental.
- Venta de servicios ambientales a países primer mundistas.
- Creación de un fondo de carácter voluntario dado por la población.
- Creación de alianzas con universidades extranjeras.

4.8.5. Actividades

Después de contar con un presupuesto destinado a la remediación de pasivos ambientales, se deben ejecutar las siguientes actividades:

- **Inventariar los pasivos ambientales**

En el Campo Auca se realizó un inventario de pasivos ambientales en los pozos de producción, encontrando 143 pasivos, 24 pasivos de tipo acumulado y 119 pasivos tipo flujo, todos georeferenciados, fotografiados y clasificados.

- **Determinar los equipos e infraestructuras necesarias**

En el Campo Auca los equipos e infraestructura necesarios se presentan en el Cuadro 4.23 y el costo total aproximado de los equipos e infraestructura que se necesita es de **13'232480.2 dólares** y el costo anual de mantenimiento es de **6'287640 dólares**.

Entre los equipos necesarios están tres mecheros que serán ubicados en los Pozos Auca 02, Auca 06 y Auca 60-61-62D. 28 Skimmer para reemplazar a las actuales fosa de crudo de los pozos Auca 5, Auca 39, Auca 6, Auca 34, Auca 31, Auca 32, Auca 26, Auca 33, Auca 17 ,Auca 01, Auca 29, Auca 24, Auca 25, Auca 21, Auca 20, Auca 38, Auca 30, Auca 18, Auca 16, Auca 15, Auca 36, Auca 28, Auca 49, Auca 27, Auca Sur 02, Auca 14, Auca 02, Auca 33.

Seis empacadores que serán ubicados en las estaciones Auca Sur y Auca Central.

Dos Biodigestores ubicados en el Auca 52 y Auca Sur 04.

Dos bombas nuevas ubicados en el Auca Sur 01 y Auca 13.

Dos aislantes ubicados en los generadores del pozo Auca 17 y en el generador del Auca 23.

Entre la infraestructura están el mejoramiento de casetas de guardia, para el generador y construcción de un dos sitios de depósitos de residuos tóxicos.

VALORACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DE LOS PASIVOS AMBIENTALES GENERADOS
EN LOS POZOS DE PRODUCCIÓN DEL CAMPO AUCA, PROVINCIA DE ORELLANA

Cuadro 4.22. Costo total aproximado de equipos, infraestructura, mantenimiento y biorremediación que necesitan los pozos de producción del Campo Auca

Equipos e Infraestructura				Mantenimiento / anual		
Detalle	Cantidad	Costo U.	Total	Detalle	Costo U.	Total
Mecheros	3	131400	394200	Mechero	25000	75000
Readecuar Plataforma	37	817710	10'255270	Cabezal y plataforma	28000	1'036000
Skimmer	28	3000	84000	Skimmer	1800	50400
Empacadores	6	1200	7200	Empacador	1440	8640
Bioremediación piscinas	9	150000	1'350000	bombas	1100	1100
Revestimiento piscina con geomembrana	1	60000	60000	Control de gases del generador	722900	5'058900
Bioremediación de cuerpos de agua	5	100000	500000	Trampas de grasa y aceite	19200	57600
Revestimiento del lugar de descarga	2	30868,2	61736,4			
Mejoramiento de casetas	4	20521	82084			
Mejoramiento en los tanques	9	30868,2	277813,8			
Biodigestores	2	19200	38400			
Reforestación			50000			
Mejoramiento de canales	2	3803	7606			
Bombas nuevas	3	1250	3750			
Retiro de tubería abandonada	2	260	520			
Sitio de deposito de residuos tóxicos	2	15000	30000			
Aislante para el generador	2	6450	12900			
Caseta de guardia	1	5000	5000			
Caseta para generador	1	12000	12000			
TOTAL			13'232480.2	TOTAL		6'287640

- **Establecer un cronograma de ejecución.**

En vista de que los equipos e infraestructura que actualmente posee la empresa estatal PTEROPRODUCCION en los pozos de producción del Campo Auca se encuentran en estado grave, y el inventario de pasivos ambientales determina que existe un daño ambiental considerablemente alto, es necesario elaborar un cronograma de ejecución para remediar sus pasivos ambientales (Ver Cuadro 4.23).

Cuadro 4.23. Orden de ejecución de remediación de pasivos ambientales

PASIVOS		ORDEN DE EJECUCION															
Pasivos Acumulados (más de 20 años)	Irreversibles	■															
	Reversibles		■														
Pasivos Acumulados (de 16 a 20 años)	Irreversibles			■													
	Reversibles				■												
Pasivos Acumulados (de 11 a 15 años)	Irreversibles				■												
	Reversibles					■											
Pasivos Acumulados (de 6 a 10 años)	Irreversibles					■											
	Reversibles						■										
Pasivos Acumulados (menos de 5 años)	Irreversibles						■										
	Reversibles							■									
Pasivos Flujo (más de 20 años)	Irreversibles							■									
	Reversibles								■								
Pasivos Flujo (de 16 a 20 años)	Irreversibles									■							
	Reversibles										■						
Pasivos Flujo (de 11 a 15 años)	Irreversibles											■					
	Reversibles												■				
Pasivos Flujo (de 6 a 10 años)	Irreversibles													■			
	Reversibles														■		
Pasivos Flujo (menos de 5 años)	Irreversibles															■	
	Reversibles																■

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

- Se identificaron cuatro tipos de paisajes, el paisaje natural se presenta en toda el área pero de forma esporádica, los paisajes de tipo intervenido, socioeconómico y de infraestructura petrolera se presentan en una forma continua y con un acelerado crecimiento, lo que evidencia que la calidad del paisaje en el Campo Auca es BAJA.
- Los cauces hídricos del Campo Auca son muy sensibles a cambios en el uso del suelo u otras actividades antrópicas, en especial el Río Tiputini que inicia su recorrido por el área de influencia de las instalaciones petroleras, luego pasa por el Parque Nacional Yasuní, para finalmente formar parte de la Cuenca del Río Napo.
- La cobertura vegetal original del Campo Auca ha sufrido un proceso de transformación intensa. En 1986 en el Campo Auca predominaban los bosques primarios debido a la poca presencia de humanos por lo que se distinguieron en la imagen solo 4 categorías: bosque primario, bosque secundario, remanentes de bosque y áreas intervenidas, no se pudo digitalizar pastos cultivados. En el año 2000 en el Campo Auca se evidenció la expansión de la frontera agrícola y la reducción del bosque primario distinguiéndose solo tres categorías: bosque primario, bosque secundario y pastos cultivados.

- En el Campo Auca se han deforestado 147.700 ha, en el período de 1986 al año 2000. En 1986 el bosque primario ocupaba el 71% de la superficie del Campo Auca, en el 2000 solo representa el 26% de la superficie.
- El método estadístico “Análisis multivariado”, agrupó a los diferentes pasivos ambientales de tipo flujo y acumulado en 5 grandes grupos con el carácter principal “antigüedad del pasivo”, y a cada grupo en dos subgrupos, con los caracteres principales: duración del efecto, área de influencia del pasivo y reversibilidad del pasivo.
- Existe un interés notable en la población por el grave problema ambiental del Campo Auca.

CAPÍTULO VI

6. RECOMENDACIONES

- Realizar talleres, conferencias y cursos prácticos a los funcionarios de PETROPRODUCCIÓN, en especial al personal del departamento Ambiental del Campo Auca, sobre la valoración económica y social de los pasivos ambientales.
- Realizar el inventario completo de los pasivos ambientales en todo el Campo Auca, a fin de establecer su valoración económica y social.
- Realizar la valoración a través de métodos directos e indirectos como la evaluación Contingente y precios inducidos, con el fin de aplicar todo lo sugerido en este estudio.
- Que la remediación de los Pasivos Ambientales causados en el pasado por operadores ya no presentes en la zona, la realice la operadora actual si el Pasivo se encuentra localizado en su zona asignada y el pago sea asumido por Petroproducción.
- Se realice el inventario y valoración de los daños sociales producidos por los pasivos ambientales en el Campo Auca.

RESUMEN

El presente estudio “VALORACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DE LOS PASIVOS AMBIENTALES GENERADOS EN LOS POZOS DE PRODUCCIÓN DEL CAMPO AUCA”, se realizó en la Provincia de Orellana, cantón Francisco de Orellana, parroquia Dayuma, comunidad Tiputini, donde la situación ambiental del Campo Auca es crítica, pues no cuenta con la información, el inventario y los mecanismos de gestión sobre sus pasivos ambientales. El proceso de la investigación se basó en recopilar información secundaria sobre pasivos ambientales, en determinar la situación ambiental del Campo Auca a través del análisis multitemporal, con la ayuda de imágenes satelitales LANDSAT del año 1986 y del año 2000; en inventariar los pasivos con la ayuda de una ficha de identificación y descripción de pasivos ambientales, la misma que contó la participación y aprobación de los funcionarios de Petroproducción y personal de las empresas tercerizadas, en clasificar los pasivos ambientales aplicando el método estadístico análisis multivariado, logrando formular una nueva clasificación más detallada, los pasivos ambientales de tipo flujo y acumulado se clasifican en 5 grandes grupos con el carácter principal “antigüedad del pasivo”, y cada grupo se dividió en dos subgrupos: pasivos recuperables y pasivos irrecuperables, con los caracteres principales, duración del efecto, área de influencia del pasivo y reversibilidad del pasivo; en valorar económicamente los pasivos ambientales con el método de valoración económica “costos inducidos”, cuyo eje central fueron los valores económicos perdidos por la degradación del bosque primario; con lo que se concluyó que los valores económicos perdidos a causa de la deforestación del Campo Auca ascienden a 620' 854.140,00 dólares; en valorar socialmente los pasivos ambientales con el método de valoración contingente, evidenciando un interés notable en la población por el grave problema ambiental del Campo Auca, por lo que la población aportaría voluntariamente cada año 89900 dólares y en un período de cinco años la cantidad ascienda a 449600 dólares; y finalmente, en determinar los lineamientos básicos para su plan de gestión.

SUMMARY

The present study “ECONOMICAL AND SOCIAL VALUATION OF THE ENVIROMENTAL PASSIVES GENERATED IN THE WELLS OF PRODUCTION OF THE AUCA FIELD”, was made in Orellana province, Francisco de Orellana region, Dayuma parroquia, Tiputini community, where the environmental situation of the Auca field is critical, because it doesn't have the information the inventory nor the action's mechanism about their environmental passives. The investigation process was based in getting secondary information about environmental passives, in determinate the Auca filed environmental situation through the multitemporal analysis, with the help of 1986 and 2000 century LANDSAT satellite images, in inventorying the passives with the help of an identification and description of environmental passives file card, the same one which had the participation and approval of public employees of PETROPRODUCCION and the personal of third hand enterprises, in classifying the environmental passives by applying the multivariate analysis statistic method, getting formulate a mew more detailed classification, the environmental passives of type flow and accumulated are classified in five big groups with the main character “passives antiquity”, and each group was divided in two subgroups: recoverable passives and non recoverable passives, with the main characters, effect duration, passive influence area and passive reversibility; in valueate economically the environmental passives with the economic valuation method “costs included”, which central axis were the economic values lost because of the prime forest degradation; this way we concluded that the economical values lost because of the Auca filed deforestation grows up to 620`854.140,000 dolars; in valueate socially the environmental passives with the contingent valuation method, showing a notable interest of the population for the serious Auca field environmental problem this way the population will give voluntarily every year 89900 dolars and in a five years period the quantity grows up to 449600 dolars, and finally in determinate the basic limits for the action plan.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- **Ajamil ,C.,&Carrillo, P.** 1999.Valoración del petróleo crudo dentro del Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas Integradas, Proyecto Petramaz. Quito, Ecuador.
- **Azqueta, D.** 1994. Valoración económica de la calidad ambiental. Madrid, España.
- **Azqueta, D. & A. Ferreiro. (Eds.).** 1994. Análisis Económico y Gestión de Recursos Naturales. Alianza Editorial S.A., Madrid, España.
- **Azqueta, D.** 1996. Los Fundamentos Económicos de La Valoración Información Comercial Española. Revista de Economía N° 751. Madrid, España.
- **Azqueta, D.** 2000.Valoración económica de las funciones del bosque tropical primario en la Reserva Faunística de Cuyabeno: Documento metodológico, Quito, Universidad de Alcala.
- **Bishop, J.** 1999. Valuing Forests: A Review of Methods and Applications in Developing Countries. International Institute for Environment and Development, London.
- **ECORAE.** 1999. Lineamientos básicos de los pasivos ambientales en el sector hidrocarburífero. Consultoría Ambiental. Quito, Ecuador.
- **Ecuambiente Consulting Group.** 2001. Definición y Verificación de Pasivos Ambientales, Consultoría Ambiental.Quito, Ecuador.

- **Garcés**, 1994. Recursos naturales y valoración sostenible.
- **Jacqueline Sawyer**, 1991. Bosques tropicales, Suiza, WWF, pág. 4.
- **Ley de Gestión Ambiental**. Disponible en:
[www.dlh.lahora.com.ec/páginas/judicial/páginas/R.O.Septiembre 10 del 2004.sub.htm](http://www.dlh.lahora.com.ec/páginas/judicial/páginas/R.O.Septiembre%20del%202004.sub.htm). (04 Noviembre del 2007).
- **Ministerio del Ambiente del Ecuador**. 1997. Hacia el desarrollo sostenible. BIR-3989/EC.
- **Ministerio del Ambiente, Ecociencia, UICN**. 2000. La Biodiversidad del Ecuador. Informe 2000. C. Josse, Ed. Quito, Ecuador.
- **Pabón, G.** 2006. Valoración de bienes y servicios ambientales de los bosques andinos “Aprendamos a conservar nuestros bosques andinos”. Proyecto PROBONA-FOSEFOR/ECOPAR. Quito, Ecuador.
- **Petroecuador**. 1996. La Industria Hidrocarburífera en el Ecuador. Quito, Ecuador.
- **Pourrut, P.** 1986 “Papel de las precipitaciones en la degradación de los suelos: Impacto de las lluvias excepcionales del período 1982-1983”, en: La erosión en el Ecuador, Quito, CEDIG, pág. 26-27.
- **Terra Incógnita**. 2007. El Ecuador es y será un país amazónico. Artículo 128. Ecuador.
- **Yawë Cía. Ltda.** 2007. Reevaluación del Área Auca. Consultoría Ambiental. Quito, Ecuador.

ANEXOS