

**BIOREGIONALISMO, ALTERNATIVA PARA LA MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA PETROLERA EN LA REGIÓN LLANERA**

Recibido: 24/08/2021

Aceptado: 29/11/2021

**Eka-Iree Tapia\***

Petróleos de Venezuela PDVSA

**RESUMEN.**

Este ensayo focaliza su atención en el diseño de estrategias de compensación de los efectos de la actividad petrolera sobre el ambiente, a partir de un ejercicio teórico – práctico realizado en Pdvsa División Boyacá, en el cual se efectúa una propuesta fundamentada en la disertación teórica presentada por el Bio regionalismo, dado que esta postura facilita el proceso de recuperación ambiental de una zona geográfica a través de la reforestación con especies autóctonas de las áreas impactadas, lo que repercute positivamente en el recobro de la biodiversidad. Bajo condiciones se realizó un proyecto para la reforestación de 90 hectáreas distribuidas en los estados Barinas y Apure orientados por las mejores prácticas reseñadas para el restablecimiento de la cubierta forestal de acuerdo a las condiciones ambientales de la región y a las características de la instalación petrolera susceptible de ser restablecida.

**Palabras Clave:** Compensación, Bio regionalismo, Reforestación, Ambiente.

**BIOREGIONALISMO, ALTERNATIVE FOR THE MITIGATION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE OIL INDUSTRY IN THE LLANERA REGION**

**ABSTRACT**

This essay focuses its attention on the design of compensation strategies for the effects of oil activity on the environment, based on a theoretical-practical exercise carried out at PDVSA División Boyacá, in which a proposal based on the theoretical dissertation presented is made. by Bio regionalismo, given that this position facilitates the process of environmental recovery of a geographical area through reforestation with native species from the impacted areas, which has a positive impact on the recovery of biodiversity. Under conditions, a project was carried out for the reforestation of 90 hectares distributed in the states of Barinas and Apure, guided by the best practices outlined for the restoration of forest cover according to the environmental conditions of the region and the characteristics of the oil installation susceptible to be restored.

**Key Words:** Compensation, Bio regionalism, Reforestation, Environment.

**INTRODUCCIÓN**

La actividad petrolera en la región de los llanos occidentales venezolanos se asienta en los estados Apure, Barinas y parte de Portuguesa, de donde se extraen crudos medianos, livianos y gas para la generación eléctrica, fue y es uno de los pilares para el desarrollo económico y social de la región, siendo una actividad desarrollada por la estatal petrolera Petróleos de Venezuela

Sociedad Anónima (PDVSA). La explotación de este recurso no renovable lleva consigo la intervención directa sobre el ecosistema implicando construcción de caminos, localizaciones, pozos, corredores de tuberías, plantas y cualquiera otra instalación necesaria para la exploración, extracción, manejo y transporte del crudo; sin dejar pasar los disturbios ambientales por fallas ocasionales como derrames que afectan el suelo, el agua, el aire, y por tanto el ecosistema natural.

La situación actual donde la estatal petrolera ha disminuido sus ingresos y en consecuencia sus gastos, se requiere del diseño de estrategias de gestión ambiental con la participación de trabajadores, comunidades e instituciones, que ocupadas por el ambiente, buscan aplicar acciones que redunden en mejorar las situaciones ambientales vinculadas al accionar petrolero. He aquí donde radica la trascendencia de este trabajo, al reconocer la necesidad de restablecer, mitigar y reducir el impacto que tiene la extracción de crudo sobre el ambiente, tomando como alternativa la de reforestar. Para ello se enlaza con lo establecido en la concepción de bioregión porque esta actividad se realiza de manera rápida y asegura una mayor velocidad de recuperación del área intervenida entre otros beneficios que acarrea recomposición de la cobertura vegetal de una zona intervenida por la actividad de explotación de crudo.

Con estas premisas abordamos el presente trabajo partiendo de una revisión documental de textos, artículos, tesis que abordan el área de estudio para construir una propuesta que abarca la reforestación de acuerdo al tipo de área a instalación petrolera de la División Boyacá, que atiende los estados Barinas, Apure y parte de Portuguesa.

## **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

El enfoque del bioregionalismo se presenta como una opción teórico- práctica hacia la relación armónica de las actividades humanas con la naturaleza de la región donde vive, lo cual es análogo a las propuestas del desarrollo sustentable sobre la que se soporta la visión de país; el bioregionalismo puede entenderse como una ecofilosofía, que para Waissbluth (2016) “representa una orientación integral que combina la comprensión de nuestra relación con la naturaleza, la dinámica de la crisis ecológica y las pautas para la reconstrucción, bajo una especie de sociedad ecocéntrica”. Ésta propuesta se erige ante la “mono-cultura global que ha crecido rápidamente desde los últimos años del siglo pasado” (Khalsa y Plager, 2013:5). Bajo la

perspectiva de la bioregión se promueve el uso de la identidad de cada región (bioregión) definida por sus distintas características naturales como el clima, paisaje, cuencas hidrográficas, suelo, flora y fauna nativa, por lo cual la reforestación bajo esta teoría trabaja exclusivamente con especies nativas se levanta como una estrategia a la hora de remediar ecosistemas perjudicados, dado que fortalece los ciclos naturales y regenera el hábitat original del bosque.

Desde esta perspectiva cualquier acción “implica tanto el terreno geográfico como el de la conciencia al resaltar el rol (de la conciencia) en el sentido de conservar el patrimonio ambiental en el presente y en el futuro” (Sanabria- Pérez. 2017); por lo tanto reforestar bajo esta visión busca restaurar la cubierta vegetal con sus formaciones vegetales originales, estas plantas además producen alimentación y hábitat para los animales nativos y poblaciones de insectos. También promueven la permanencia de los ciclos naturales saludables en la región y tienen relaciones simbióticas con otros elementos de sus entornos naturales. Para reforestar se requiere el estudio previo de la zona abarcando revisión histórica, inventario de las series y las especies, climatología, series de vegetación con las que se relacionan las especies, épocas de plantación y los factores bióticos asociados.

Por lo anteriormente expuesto la reforestación en áreas afectadas y/o de influencia de la industria petrolera en la División Boyacá de la Faja Petrolífera del Orinoco Hugo Chávez tiene como finalidad restaurar en forma rápida la cobertura vegetal de las zonas intervenidas por la actividad petrolera, basándose en las características de la vegetación de cada zona, estructura y composición similares a las que existían anteriormente; es una actividad que se puede llevar a cabo a lo largo de la ejecución de un proyecto petrolero, sobre todo en las zonas que han dejado de ser utilizadas, aquellas estabilizadas geotécnicamente con los dispositivos de control de erosión y donde se requiere de inmediata cobertura vegetales, entre ellas se destacan los pozos abandonados, localizaciones exploratorias y áreas de seguridad despejadas entre instalaciones.

Se toma el caso de PDVSA División Boyacá, dado que es la instancia que maneja por gestión directa las unidades de operaciones de producción de los yacimientos petrolíferos ubicados en los llanos occidentales de Barinas y Apure, así como parte de Guárico, con operaciones constantes durante todo el año para aportar la volumetría de crudo a la producción nacional.

Es de hacer notar que la actividad petrolera, de acuerdo a Bravo (2007) “es una de las industrias que más impactos ambientales y en la biodiversidad genera a nivel local y global” (pag 3). Para esta investigadora todas las fases del proceso productivo petrolero generan destrucción a la biodiversidad y degradación ambiental en general, postura que compartimos, y aunque las empresas han diseñado instrumentos de protección ambiental, las operaciones relacionadas con la explotación y transporte de hidrocarburos, que conducen inevitablemente al deterioro gradual del ambiente, ellas afectan en forma directa o indirecta al suelo, agua, aire, y a la fauna y la flora.

No obstante la estatal petrolera posee organizaciones, y políticas ambientales que busca remediar las situaciones ambientales. La aplicación de estos lineamientos en la gestión ambiental de PDVSA ha logrado establecer programas de educación ambiental, saneamiento de fosas, orientación de los nuevos desarrollos, la prevención del impacto ambiental y específicamente en el caso de la División Boyacá se pueden mencionar la ejecución del tratamiento de rios de perforación en la construcción de localizaciones petroleras que disminuyen los desechos de la perforación, tratamiento de rios con técnicas de bioregeneración, construcción de lagunas de afluentes para el tratamiento de aguas de producción, sistemas de enfriamiento de aguas de producción para la incorporación al sistema natural, actividades de reforestación, establecimiento de convenios para el estudio de aguas entre otros.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se trata del diseño estrategias de compensación de los efectos de la actividad petrolera sobre el ambiente, ocasionados tanto por la explotación controlada como por los accidentes, mediante la restitución de recursos naturales perdidos o agotados; en otras palabras a través de proyectos de reforestación, conservación de cuencas hidrográficas, fuentes alternas de energía y otras opciones que apunten a la mitigación del impacto ambiental de la actividad de extracción de combustibles fósiles que es el punto que sustenta las prácticas profesionales reseñadas en el presente documento.

Es necesario aclarar que no existen lineamientos definidos en la estatal petrolera para realizar esta mitigación ambiental por lo cual, lo aquí presentado surge a partir de una revisión documental y la sintetizarían de las mejores prácticas registradas en este proceso; para ello, como línea general se proponen formas reforestación por la característica de la instalación:

*Localizaciones exploratorias:* esta instalación requiere un importante movimiento de tierra, la estabilización de taludes, por lo cual se recomienda una reforestación concurrente “cuyo objetivo es complementar a los dispositivos de control de erosión para estabilizar los taludes y aquellas áreas desnudas de la plataforma de perforación” (Domus, 2009). Ésta se puede realizar durante la etapa de la perforación exploratoria, al colocar gramíneas, herbáceas (*Panicum sp.*, *Brachiaria sp.* y *Arachis pintoi*) que estabilicen los taludes de las plataformas, lo cual minimizara los efectos erosivos superficiales.

La técnica de siembra de las gramíneas sería al voleo lo recomienda la Guía Rápida de Modos de siembra, donde se lanzas las semillas a puñados sin organización, sin control, de forma arbitraria, por lo que el terreno debe estar a punto y abonado, complementando con arbustos de rápido crecimiento, ya sean colocados por semilla o por plántones.

*Posos Abandonados y Áreas de Seguridad:* en estas instalaciones se buscara la regeneración natural, sembrando especies locales, por lo cual previamente se debe manejar un listado general de las especies presentes en la zona objeto de emplearlas incluyendo especies, maderables, arbustos y los frutales para coadyuvar al establecimiento de equilibrio de los flujos del sistema natural.

En el caso de las zonas de seguridad entre instalaciones se propone la regeneración natural de bosques a través de brinzales y plántones de viveros de instituciones públicas. El uso de brinzales de la regeneración natural de los bosques aledaños permite no variar la biodiversidad existente, contar con especies adaptadas a las condiciones microclimáticas y de suelos, y contar con una mayor eficacia de la revegetación de las áreas intervenidas.

Dado que la mayor proporción de terrenos disponibles para reforestar se encuentran en zonas de seguridad, se proyecta la ejecución de esta actividad en 90 hectáreas disponibles de superficie, en áreas afectadas por actividades operaciones de la industria petrolera en los Distritos Barinas y Apure.

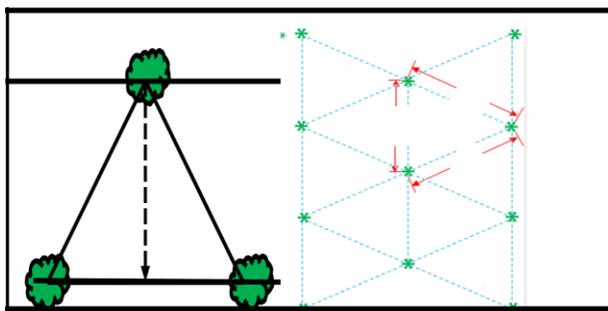
El sembradío arbóreo que se propone el presente trabajo parte del markeo de plantaciones definido como “el arte de organizar el establecimiento de una nueva plantación para que, independientemente del marco que se elija, conseguir que las líneas formadas por las nuevas plantas en el terreno estén todas a la misma distancia” (Carvo y Vidal, s.f. p.2) y para que desde cualquier punto que se mire formen líneas rectas, facilitando así el

aprovechamiento del terreno y las labores posteriores que es preciso realizar en las plantaciones, además de obtener un conjunto estético agradable. La plantación se formula con un marcado de tresbolillo (triangular), (ver figura 2) en donde “las plantas ocupan en el terreno cada uno de los vértices de un triángulo equilátero, guardando siempre la misma distancia entre plantas que entre filas” (Permacultura, México). El siguiente procedimiento nos determina el número de plantas por superficie que se pretende plantar al tresbolillo:

$$n = Su \text{ m}^2 / (d * d) * \text{Cos } 30^\circ$$

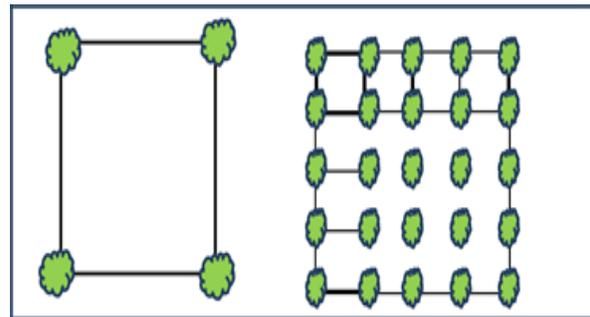
Dónde: n = número de plantas, Su = superficie del campo, en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), d = distancia entre plantas, en metros (m), multiplicada por sí misma, Coseno de 30° = es un coeficiente que siempre es invariable, cualquiera que sea el marco.

**Figura 2.**  
**Marqueo Tresbolillos para la Reforestación**



Fuente: Elaboración Propia. Febrero 2021

**Figura 3.**  
**Marqueo Cuadrado a Implantar.**



Fuente: Elaboración Propia. Febrero 2021

También se plantea una implantación a menor distancia bajo la figura de cuadrado con el objeto de aprovechar el espacio mediante la inclusión de plantas que crezcan bajo sombra si en la zona existía este tipo de vegetación, empleando la técnica del Marco Real o cuadrado, en donde, las plantas “una vez colocadas en el terreno ocupan un vértice del cuadrado, tal y como se muestra en la figura 3.

La división y configuración de las áreas, en función a la asignación de orden numérico, se propone realizar cumpliendo las normas de geocodificación de parcelas y lotes, empleados en levantamientos catastrales, urbanos y rurales, que a su vez se rigen por la Ley de Geografía, Cartografía y Catastro Nacional 2005, así como las normativas y lineamientos de levantamientos parcelarios del Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar. Gráficamente con una distribución en forma de triángulo equilátero con equidistancia que depende del estrato y área.

Un punto importante, es que si los terrenos a reforestar tienen cuerpos de agua cercanos se deben establecer plantas de crecimiento lento, de longitud promedio de crecimiento total de 15 a 20 m, que se adapten igualmente a las condiciones climáticas e hídricas del área; como especies a considerar en estas áreas se pueden nombrar el Mijao, Samán, Cedro, Mora, Caracaro, Mango, Marey; u otra autóctona y se recomienda establecer con una densidad de siembra de 1111 plantas por ha, con una altura promedio para siembra de 70 a 1 m, con el objeto de asegurar la supervivencia de las mismas.

Las actividades adicionales de manejo integral de las áreas donde se desarrolle el programa de revegetación, incluirán talleres de adiestramiento en proyectos artesanales (manejo integral de conucos, cestería, panadería, peluquería, herrería, construcción de hornos alternativos). Estando a cargo de la gerencia de ambiente a través de una brigada o grupo bajo la orientación de ingeniero forestal o de recursos naturales, técnicos forestales y obreros, voluntarios (trabajadores y comunidad); como materiales se emplearán palas, picos, tijeras de podar, baldes, bolsas, sacos, cintas métricas, gps, entre otros.

Las actividades de la revegetación están divididas en cuatro principales componentes: limpieza, descompactación, incorporación de suelo orgánico, la plantación y siembra; también se pasa por las siguientes tareas: selección de especies, limpieza y acondicionamiento del área e incorporación de topsoil.

## **RESULTADOS**

La actividad petrolera como acción extractiva genera impactos ambientales de manera intencional o no, directa o indirectamente por ello el Estado la ha normado con el objeto de buscar un desarrollo sostenible. Esta regularización debe implicar la articulación de políticas económicas y ambientales, no obstante los problemas ambientales producto de las actividades petroleras siguen siendo un reto de la sociedad venezolana.

A pesar de la existencia de un cuerpo legal, de instancias para la gestión ambiental dentro de PDVSA no existen lineamientos para llevar a cabo programas de reforestación que sirvan de guía de acuerdo al tipo de instalación o proyecto desarrollado (localización exploratoria, de producción, pozo abandonado, área de seguridad entre otros). La gestión ambiental es el medio para lograr la articulación del modelo de desarrollo que se aspira y la industria petrolera. Una

manera de materializarla es la reforestación como estrategia para conservar, proteger y los ecosistemas intervenidos. La reforestación debe hacerse de acuerdo a las condiciones ambientales de la zona enfatizando en aquellas áreas con cuerpos de aguas adyacentes o subterráneas, tal y como lo plantea la propuesta del bioregionalismo, donde se hace hincapié en la restauración vegetal autóctona de la zona.

Las áreas de explotación ubicadas en los estados Apure y Barinas son en su mayoría son zonas sujetas a inundación, por lo cual se recomienda establecer plantaciones de vegetación autóctona en la vega del cuerpo receptor, diseñando mosaicos naturales del arreglo espacial de las plantas, a su vez considerar éstas como zonas protectoras de cuencas. La reforestación es una medida de remediación que puede implantarse en situaciones de austeridad como las actuales, mediante el establecimiento de alianzas y convenios interinstitucionales con las entidades des como CONARE, MINEC, IMPARQUES, escuelas, consejos comunales y demás fuerzas vivas presentes en las áreas de influencias de la estatal petrolera.

## **CONCLUSIONES**

Las estrategias de mitigación ambiental para la actividad petrolera de PDVSA División Boyacá se concibe a partir de la reforestación con plantaciones dispuestas en triangulo o tresbolillo, dado que este maqueteo posibilita aprovechar de mejor manera la superficie disponible haciendo así una distribución más equitativa donde se posibilita una menor competencia por la luz solar de las plantas. Es necesario aclarar que, para el caso de áreas de terreno con espacios menores a 1 hectárea, se propone ejecutar plantaciones cuadradas o de marco real puesto que resulta de menor complejidad a la hora de marcado y mantenimiento de la plantación.

La reforestación bajo en enfoque de bioregión, se vuelve una estrategia viable dado que se adapta a las características de la zona geográfica donde se planifica su ejecución, atendiendo a sus características físicas, naturales y hasta culturales, dándole un carácter local más global a la medida de compensación o restauración ambiental a emprender. Reforestar bajo esta óptica es una actividad que se realiza de manera rápida, que asegura una mayor velocidad de recuperación del área; con la implementación de esta medida de compensación se ayuda a la reducción de la lixiviación a través del terreno, se disminuye la cantidad de elementos tóxicos vertidos a las

aguas superficiales y subterráneas, se contribuye al aumento de la diversidad biológica, aumenta la generación de oxígeno, se reduce el dióxido de carbono entre otros beneficios que acarrea recomposición de la cobertura vegetal de una zona intervenida por la actividad de explotación de crudo en las 90 hectáreas visualizadas en los estados Barinas y Apure.

El proceso de implementación de la estrategia, debe hacerse con la incorporación la materia orgánica al suelo proveniente del extraído durante el movimiento de tierras (de localizaciones por ejemplo), ya que el mismo es rico en nutrientes para el desarrollo vegetal, trayendo consigo gran cantidad de semillas propias del lugar, estas semillas, dependiendo de la especie podrían reproducirse si consiguen condiciones favorables favoreciendo la recuperación de la zona intervenida.

Por otro lado se debe avanzar con los procesos de abandono de instalaciones ante el Ministerio de Petróleo y de Ecosocialismo, dado que son estas instancias las que autorizan el cambio de uso de las instalaciones permisadas para la exploración y/o producción de crudo, se pudiese considera que si estas áreas están bajo contratos de servidumbre se puede acordar con el propietario del predio para recuperar pastizales y repoblar con especies frutales de la zona. Finalmente las áreas susceptibles de reforestar deben contar con el aval del Ministerio para el Ecosocialismo haciendo hincapié en aquellas cercanas a las zonas protectoras de los cuerpos de agua superficial en la cuenca alta, media o baja y para mantener la cubierta vegetal de interés colectivo vital para la sustentabilidad del hombre en el tiempo, con lo cual se apunta al cumplimiento de las Líneas estratégicas Ambientales para la Faja Petrolífera del Orinoco Hugo Chávez, la política nacional de gestión ambiental y sobre todo al desarrollo sustentable de nuestra nación.

## **REFERENCIAS**

- Bravo, Elizabeth. 2007. Los Impactos De La Explotación Petrolera En Ecosistemas Tropicales Y La Biodiversidad. Acción Ecológica. [Documento en Línea]: Disponible en: [https://www.inredh.org/archivos/documentos\\_ambiental/impactos\\_explotacion\\_petrolera\\_esp.pdf](https://www.inredh.org/archivos/documentos_ambiental/impactos_explotacion_petrolera_esp.pdf)
- Carvo Gómez, Armando y Vidal Marco, Orencio. Sin fecha. Marqueo de Plantaciones. Hojas de Divulgación Número 21/78. Ministerio de Agricultura.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. 1999 Gaceta Oficial N°5.908 Extraordinario de fecha 15 de febrero de 2009.

DOMUS, 2009. Plan de Revegetación. [Documento en Línea]: <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/ARCHIVOS/estudios/EIAS%20-%20hidrocarburos/EIA/EIA%20LOTE%20138/VOL%20IV%20PLAN%20DE%20MANEJO%20AMBIENTAL/Cap%2013.0%20Plan%20de%20Revegetaci%C3%B3n.pdf>

Horticultor. Es. 2021. Guía Rápida de Modos de Siembra. [Documento en Línea] <https://www.horticultor.es/blog/guia-rapida-modos-siembra/#:~:text=La%20siembra%20a%20voley%20consiste,de%20la%20siembra%20a%20voley>.

Khalsa, Hari y Plager-Unger, Clay. 2013. Bioregionalismo. Primera edición. Planet Rum.

Mendoza, Teresa. 2015. Política ambiental de Pdvsa. Universidad Fermín Toro. [Documento en línea]

Disponible en: <https://es.slideshare.net/teresamendoza7524879/politica-ambiental-de-pdvsa#:~:text=POLITICAS%20AMBIENTALES%20DE%20PDVSA%20La,servicio%20del%20desarrollo%20de%20los>

Petróleos de Venezuela S/F. [Documento en línea], disponible en: <http://www.pdvsa.com/index.php?lang=es>.

Permacultura México. S.F. Herramientas de Plantación. [Documento en Línea]: <https://www.permacultura.org.mx/es/herramientas/formulario/tresbolillo/>.

Sanabria-Pérez, I.E. (2017) Bioregionalismo y gestión ambiental. El caso Colombiano. Revista Vestigium Ire. Vol. 11-1, p. p 70 - 94.

Waissbluth, Dominique. (2016). Bioriegiionalism, Community and enviromental ethics: approach to geographical boderlines. (Bioregionalismo, comunidad y ética mediambiental: Una aproximación a los límites geográficos). Síntesis. Revista filosófica. Vol. 10, número 2, p.p. 13 – 34.

\* **Doctoranda en Ambiente y Desarrollo. M.Sc. en Administración, mención Gerencia y Planificación Institucional. Socióloga. E-mail: ekatapia@gmail.com.**