

2 DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

El **Bloque de Exploración Jagüeyes A, Sector 1A**, operado por **WOGSA** se encuentra localizado en el Departamento de Casanare – Municipio de Paz de Ariporo, dentro de este Bloque la empresa adelantará actividades exploratorias para lo cual se planea el licenciamiento del bloque dentro del cual se adelantarán las siguientes actividades:

- Adecuación de los puntos críticos de la vía de acceso destapada (35,8 Km de longitud) que existe a partir del fin de la vía pavimentada (es decir a partir del Km 49,4), entre Paz de Ariporo y la vereda El La Palmita, y la construcción de una vía nueva de aproximadamente 600 m hasta el sitio de plataforma.
- Construcción de una Plataforma de perforación con una extensión de 2 hectáreas
- Perforación de 1 pozo exploratorio denominado Hibisco-1
- En caso de que el pozo resulte productor, se realizarán las pruebas de producción que contarán con un chock manifold y/o multiple de producción y tuberías para conexión de equipos de proceso, separador trifásico, uno ó dos tanques de lavado (Gun Barrel) de 500 ó 750 Barriles de capacidad volumétrica y 2500 BFPD de capacidad de proceso, 8 ó 9 tanques de almacenamiento (verticales u horizontales) de 500 barriles de capacidad debidamente aforados para completar una capacidad total de almacenamiento de al menos 4000 barriles (dependiendo del potencial del pozo), quemador de gas ó Tea en caso de que el aporte de gas sea significativo, sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas e industriales, que comprenden las aguas residuales generadas durante la perforación y durante las pruebas de producción (aguas asociadas al crudo).
- Cargadero para transporte de crudo desde el campo Jagüeyes A hasta las estaciones de Araguaney, Apiay y/o Monterrey, o en su defecto Santiago, Guaduas o Vasconia u otras que para tal efecto se presentará el plan de contingencia de transporte requerido.
- Perforación de un pozo profundo (80-100m) para abastecimiento de agua subterráneas, el cual se localizará aledaño al área de plataforma.
- Captación de agua en los caños El Totumo, La Candelaria y el Rio Ariporo
- Vertimiento de aguas residuales tratadas (industriales y domesticas) de manera directa en el Rio Ariporo
- Vertimiento de aguas residuales tratadas (industriales y domesticas) por aspersión/microaspersión en la vía de acceso o en una zona de sabana seca aledaña a la plataforma. Las aguas residuales industriales comprenden las aguas residuales generadas durante la perforación y durante las pruebas de producción (aguas asociadas al crudo).
- Construcción de 2 alcantarillas dobles (36" * 6.5 m) para manejo y control de las lluvias y protección del terraplén de la nueva vía a construir. No se requiere permiso de ocupación de cauce.

El licenciamiento del bloque se solicitará para un área de aproximadamente 78,28 Hectáreas, zona dentro de la cual se encuentran localizados la plataforma de perforación y el acceso nuevo al área de plataforma. El área de influencia directa incluye los puntos de captación y vertimiento sobre el río Ariporo, los cuales se encuentran en la vereda San Luis de Ariporo, ubicada fuera del área a licenciar, para lo cual se solicitará los permisos correspondientes. Por otra parte, también se solicita permiso de captación en los Caños El Totumo y La Candelaria, así como el río Ariporo.

Lo relacionado con construcción del acceso nuevo (600 m), así como la construcción de la plataforma de perforación no tiene limitantes ambientales, ya que se desarrollara completamente sobre terrenos de sabana natural seca (**ver Mapa No. 15 y 16. Anexo No. 5**).

2.1 LOCALIZACIÓN

El **Bloque de Exploración Jagüeyes A, sector 1A** se encuentra localizado en el Municipio de Paz de Ariporo, Departamento de Casanare (**Figura 2.1** y el **Mapa No. 1, Anexo 5: mapas temáticos**). En la **Tabla 2.1** se relacionan las veredas y Corregimientos que se encuentran dentro del área de influencia directa e indirecta del polígono a licenciar. Este Bloque, que en la actualidad explora **WOGSA** hace parte del contrato de Exploración suscrito entre esta operadora y la Agencia nacional de Hidrocarburos (ANH).

El **Bloque de Exploración Jagüeyes A, Sector 1A**, se encuentra limitado por los Bloques Altamira y Jaguar al norte (ambos operados por Petrominerales Colombia), Joropo al occidente (también operado por Petrominerales), el Bloque LIA-18 (operado por Golden Oil) al sur y Jagüeyes B al oriente (Operado por Columbus Energy Sucursal Colombia).

El área de interés para perforación exploratoria, se denomina Sector 1A, el cual se encuentra dentro del Bloque de Exploración Jagüeyes A. El Sector 1A tiene un área de 78,28 hectáreas, mientras que el área total del Bloque Jagüeyes A, es de 24702,4 Has (Fuente ANH, 2009).

Tabla 2.1 Relación de Veredas que hacen parte del Bloque de Exploración Jagüeyes A, Sector 1A.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO	VEREDAS
	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
CASANARE	PAZ DE ARIPORO	Corregimiento Montañas del Totumo.	Vereda La Palmita.
			Vereda La Candelaria
			Vereda Santa Marta
			Vereda Montañas del Totumo
			Vereda San Luis de Ariporo

En la **Tabla No. 2.2** se presentan las coordenadas de los vértices que hacen parte del **Bloque de Exploración Jagüeyes A, (Boque Jagüeyes 3432A, según la ANH)**. El área total del Bloque es de 24702,4 Hectáreas corresponde en un 100% a una zona de topografía plana.

Teniendo en cuenta que solo se licenciará una parte del Bloque, en la **Tabla No. 2.3** se presenta las coordenadas del área a licenciar dentro del **Bloque de Exploración Jagüeyes A**, la cual se denomina Sector 1A.

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-2

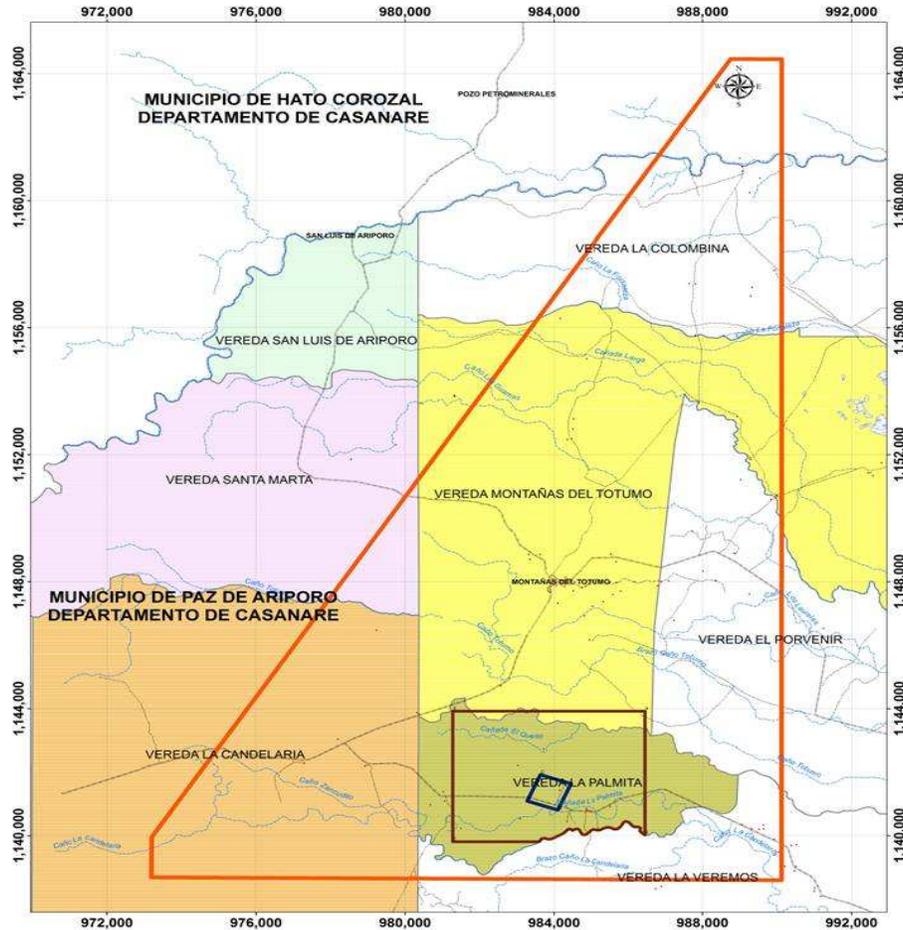


Figura 2.1 Localización del Bloque de Exploración Jagüeyes A, el área de interés exploratorio denominada Sector 1A y el área de influencia indirecta que la engloba.

Tabla 2.2 Coordenadas de los vértices del Bloque de Exploración Jagüeyes A.

VÉRTICE	ORIGEN 3 ESTE		ORIGEN BOGOTÁ	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
A	X=990.130.90	Y=1.164.453.60	X=1.322.356.92	Y=1.165.325.45
B	X=990.129.60	Y=1.155.234.00	X=1.322.406.66	Y=1.156.094.10
C	X=990.126.00	Y=1.138.594.30	X=1.322.493.99	Y=1.139.433.16
D	X=973.193.90	Y=1.138.684.90	X=1.305.540.40	Y=1.139.433.16
E	X=973.200.70	Y=1.139.949.90	X=1.305.540.41	Y=1.140.699.57
F	X=982.904.90	Y=1.155.235.70	X=1.315.172.97	Y=1.156.056.09
G	X=988.757.60	Y=1.164.458.90	X=1.320.981.76	Y=1.165.323.14

ÁREA TOTAL: 24702,42 HECTÁREAS

FUENTE: WOGSA, 2009, Coordenadas Magna Sirgas.

Tabla 2.3 Coordenadas del Polígono del área de interés exploratoria en el Bloque de Exploración Jagüeyes A, sector 1A.

VÉRTICE	ORIGEN 3 ESTE		ORIGEN BOGOTÁ	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
1	X=983.633	Y=1.141.921	X=1.315.975	Y=1.142.725
2	X=984.457	Y=1.141.639	X=1.316.802	Y=1.142.447
3	X=984.100	Y=1.140.809	X=1.316.449	Y=1.141.615
4	X=983.279	Y=1.141.092	X=1.315.625	Y=1.141.893

AREA TOTAL: 78,28 HECTÁREAS

FUENTE: Wogsa Winchester Oil & Gas S.A. Colombia, 2009, Coordenadas Magna Sirgas.

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

WOGSA adelantará, dentro del **Bloque de Exploración Jagüeyes A**, la perforación de un Pozo Exploratorio que se denominará **Hibisco-1**, para este propósito se incluyen las siguientes actividades:

Adecuación de la vía de acceso existente (ver numeral 2.2.1.1)

Adecuación de los puntos críticos de la vía de acceso destapada (35,8 Km de longitud) que existe a partir del fin de la vía pavimentada (es decir a partir del Km 49,4), entre Paz de Ariporo y la vereda El La Palmita, y la construcción de una vía nueva de aproximadamente 600 m hasta el sitio de plataforma.

Perforación del pozo Hibisco-1 (9000 pies), pruebas de producción del pozo (en caso de que salga productor) y desmantelamiento y abandono de las áreas intervenidas.

Como información general sobre el yacimiento, el área se encuentra en la cuenca sedimentaria de los Llanos Orientales en la parte media de la Orinoquía. En superficie corresponde a depósitos aluviales de los Llanos Orientales colombianos.

La cuenca de los Llanos Orientales es la cuenca más productora de petróleo en el territorio colombiano, limita al norte con la frontera Colombia Venezuela, hacia el sur con la serranía de la Macarena, el arco del Vaupés y las rocas metamórficas del precámbrico que afloran al sur del río Guaviare. El límite oriental lo marcan los afloramientos de rocas plutónicas del precámbrico del escudo de la Guyana y por ultimo al oeste limita con el frente de fallas de cabalgamiento de la cordillera oriental (Casero et al., 1997; Gómez et al., 2005; Etayo-Serna et al., 1983; Cooper et al., 1995.)¹.

Para esta cuenca la rocas productoras están asociadas a las areniscas C4, C5 y C7 de la Formación Carbonera, Rocas de la Formación Mirador (Terciario temprano) y la Formación Une (Cretáceo tardío).

• Objetivos y las características técnicas del proyecto

El objetivo operativo de **WOGSA** es la perforación de un pozo exploratorio dentro del área a licenciar definida en numeral anterior.

El objeto del presente estudio es el de realizar el Estudio de Impacto Ambiental, que garantice la viabilidad ambiental del proyecto, como requisito para la obtención de la Licencia Ambiental del área de interés de **WOGSA**, para lo cual han definido las actividades que harán parte integral del proyecto: Obras civiles, Labores de perforación exploratoria y Desarrollo de pruebas de producción, abandono y Restauración Ambiental, todos ellos dentro del marco del manejo ambiental del proyecto.

¹ AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS Colombian Sedimentary Basins: Nomenclature, Boundaries and Petroleum Geology, a New Proposal

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 - DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-4

Técnicamente se ha definido la perforación de un (1) pozo exploratorio a una profundidad de 9000 pies, este pozo se denominará HIBISCO-1.

El objeto del Desarrollo del EIA del **Bloque de Exploración Jagüeyes A, Sector 1A** es el reconocimiento de las características ambientales del área a ser consideradas en el desarrollo del proyecto, de tal forma que las actividades a realizar presenten unos impactos ambientales mínimos y que éstas se desarrollen en forma controlada y en armonía con el con el medio ambiente.

- **Infraestructura de superficie proyectada**

Para el presente proyecto se plantea la adecuación de los puntos críticos de la vía de acceso destapada (35,8 Km de longitud) que existe a partir del fin de la vía pavimentada (es decir a partir del Km 49,4), entre Paz de Ariporo y la vereda El La Palmita, y la construcción de una vía nueva de aproximadamente 600 m hasta el sitio de plataforma.

La adecuación de la vía se hará mediante convenio suscrito con la Alcaldía del municipio de Paz de Ariporo, o en su defecto lo realizará directamente la empresa **WOGSA**, una vez se otorgue por parte del MAVDT la licencia ambiental para las actividades de perforación en el **Bloque de Exploración Jagüeyes A, Sector 1A**. Los detalles civiles específicos de la obra para la adecuación y mantenimiento de la vía, incluyendo el inventario de puntos críticos y las labores a realizar, junto con las cantidades de obra, se presentaran en el PMA especificación para la perforación del pozo Hibisco-1.

En la **Figura 2.2** se presenta una vista de la ubicación general de la Plataforma donde se perforará el pozo Hibisco-1, se observa el corredor de traza de la nueva vía de acceso a la plataforma.

La **Figura 2.3** presenta un esquema de acceso al área de la plataforma. Como se observa será necesario construir un acceso de 600 m a partir de la vía pública, aunque esta vía no cruzara un cuerpo de agua, será necesario construir dos alcantarillas dobles de 36" * 6.5 m, para el manejo de las aguas lluvias.



Figura 2.2 Vista de área a Licenciar – Ubicación Pozo Hibisco-1.

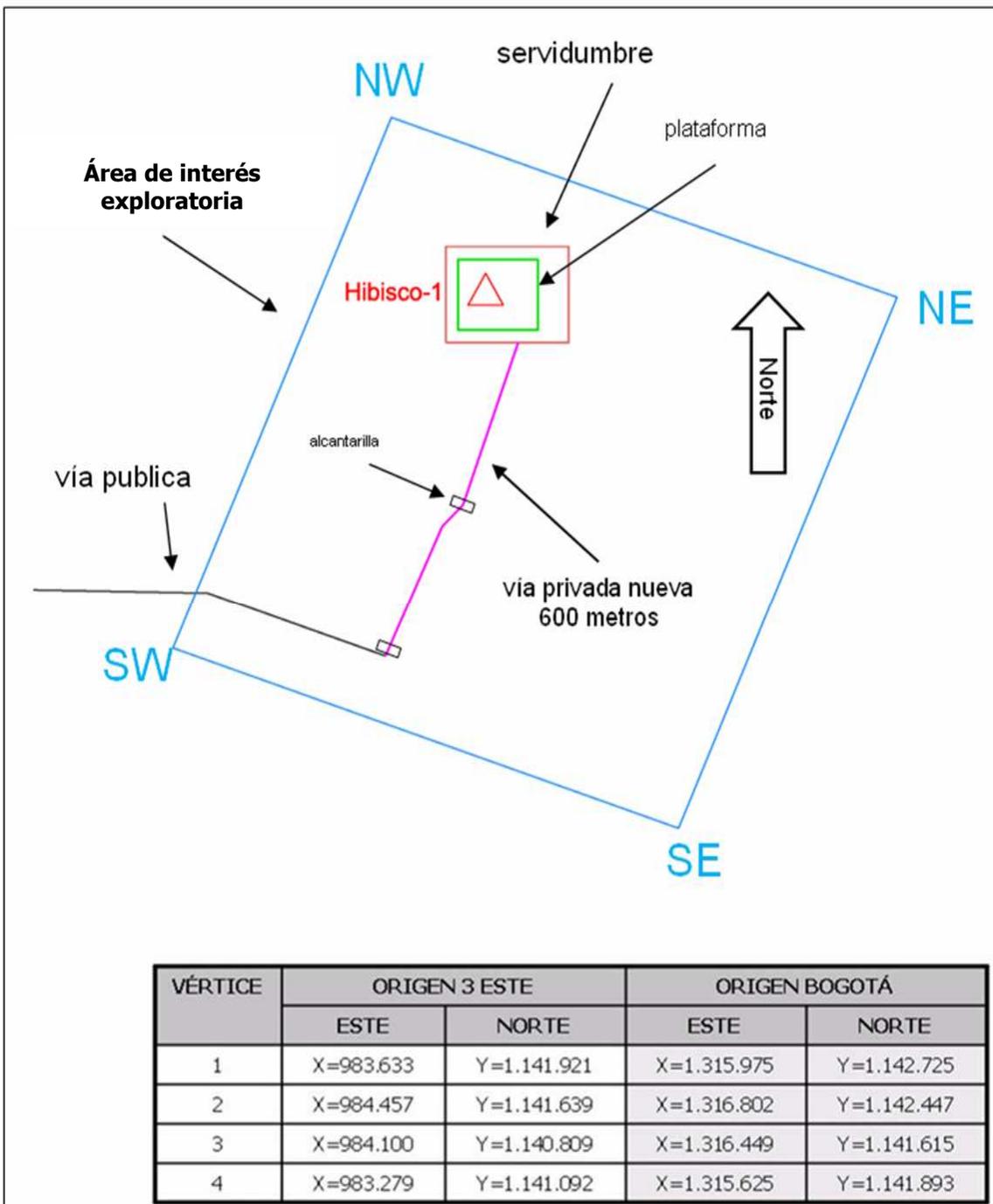


Figura 2.3 Esquema de acceso al área de la Plataforma del Pozo Hibisco 1.

- **Mecanismos de producción**

Una vez realizadas las pruebas de producción en caso de resultar positiva la perforación exploratoria se evaluará la información para determinar el mecanismo de producción del yacimiento y de esta manera realizar las recomendaciones pertinentes en cuanto a la necesidad o no de instalar sistemas de producción de levantamiento artificial o por el contrario la energía del yacimiento es suficiente para mantenerlo en producción durante la etapa inicial, por lo menos

- **Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades**

La **Tabla No. 2.4** permite observar el cronograma de actividades planteado para el desarrollo del proyecto. Para la ejecución de los trabajos de perforación exploratoria se adelantarán las siguientes etapas:

- Estudios ambientales.
- Negociación de tierras y obtención de permisos.
- Adecuación de vías existentes, Construcción de un nuevo acceso de 600 m y la localización o plataforma.
- Etapa de perforación.
- Pruebas de producción
- Desmantelamiento y abandono.

Tabla 2.4 Cronograma de actividades Bloque de Exploración Jagüeyes A, Sector 1A.

ACTIVIDAD	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Estudios Ambientales																				
Gestión Ambiental Ante Minambiente																				
Negociación de Tierras																				
Construcción de Vías de Acceso y Explanación																				
Perforación																				
Pruebas de producción	Una vez terminada la perforación y en caso de que el pozo sea productor se realizarán pruebas de producción por un lapso de 1 (pruebas cortas) a 6 meses (pruebas extensas) para determinar la capacidad de producción del pozo y características del yacimiento.																			
Desmantelamiento y Abandono	CUATRO SEMANAS DESPUÉS DE TERMINADAS LA PERFORACIÓN																			

- **Costo total del proyecto y costo de operación anual del mismo**

El costo total estimado para la perforación del pozo Hibisco-1 es del orden de: US\$ 3,5 Millones de Dólares. El costo de inversión en obras civiles estimado (incluyendo construcción de localización y nuevo acceso) es de US\$1,49 millones de dólares. El costo total de las obras civiles y perforación para el pozo es de: US\$ 4,99 M.

Este valor puede variar de acuerdo a los niveles de complejidad de los trabajos a desarrollar, así como negociaciones de servidumbres y requerimiento de obras mayores. No se presenta costo de operación anual ya que el proyecto solo abarca la perforación del Pozo exploratorio Hibisco-1.

- **Sistema Gerencial de Gestión Ambiental**

WOGSA en la fase de conformación de su Departamento de HSE, cuenta con una gerencia de departamento, una coordinación de medio ambiente y una coordinación de relaciones con la comunidad.

El Sistema de Gestión Ambiental estructurado por **WOGSA**, comprende las etapas del ciclo gerencial: planificación, implementación, verificación y revisión, tratándose de un proceso dinámico y retroalimentado, en el que se busca el mejoramiento continuo del desempeño ambiental de la Empresa.

- **Compromiso Gerencial.**

Las compañías contratistas deben ponerse a tono con el visible compromiso Gerencial de **WOGSA** con el medio ambiente. La compañía hace explícita una política ambiental que permita orientar la acción de respuesta a cada uno de los eventos críticos previstos y esté acorde con las crecientes exigencias de la normatividad ambiental colombiana.

- **Política Ambiental**

WOGSA, tiene como parte de sus objetivos principales; desarrollar sus actividades de una manera sostenible con el entorno, implementando así un Sistema de Gestión Ambiental con el fin de:

- Garantizar el cumplimiento de la Legislación Ambiental vigente.
- Implementar medidas para garantizar el cumplimiento de las metas y objetivos ambientales propuestos (Monitoreo y seguimiento establecidos para controlar los diferentes posibles impactos a generar).
- Prevenir las posibilidades de contaminación e incidentes ambientales.
- Informar y atender a las comunidades del área de influencia directa e indirecta de los proyectos de la compañía.
- Atender y responder los requerimientos de las autoridades ambientales.

En **WOGSA**, se tiene la certeza que los incidentes ambientales significativos pueden ser prevenidos de tal forma que se garantice que cualquier impacto negativo al entorno sea atenuado y minimizado, con el fin de alcanzar el objetivo de "IMPLEMENTAR MEDIDAS PREVENTIVAS ANTES QUE CORRECTIVAS".

Ninguna operación debe ejecutarse cuando pueda potencialmente afectar el entorno, para tal efecto todos los empleados tienen la autoridad de identificar y detener de manera inmediata cualquier actividad insegura desde el punto de vista ambiental; así mismo todos los empleados están en la capacidad de reportar cualquier situación que afecte los recursos naturales o al ser humano, con el fin de tomar las medidas preventivas necesarias, de manera oportuna y efectiva.

- **Coordinación Ambiental.**

El problema ambiental se enfrenta con criterio gerencial. La Compañía toma las medidas necesarias para asegurarse un conocimiento suficiente acerca de las características ambientales del área de influencia del proyecto y de los impactos ambientales significativos asociados con las diferentes actividades que desarrolla la empresa.

Al contar con un registro sistemático de información ambiental calificada, la variable ambiental se puede gerenciar de la siguiente manera:

- Responder oportuna y adecuadamente los requerimientos de información provenientes de cualquiera de las siguientes entidades:

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-8

Autoridad Ambiental

Autoridad Municipal

Representantes de la Comunidad

Consultores

Otros Interesados

- b) Contar con un programa de trabajo completo y actualizado que facilite acciones de manejo y control de eventos ambientales y el ordenamiento de acciones como la prevención y atención de emergencias.
- c) Identificar a tiempo los aspectos legales que pueden generar efectos sobre la actividad de petrolera.
- d) Identificar oportunamente, y valorar en su dimensión, los movimientos sociales que puedan amenazar la continuidad de la operación.
- e) Medir el desempeño de la organización y de todo el personal en materia ambiental.
- f) Aplicar a fondo los manuales de operación y las recomendaciones contenidas en los Planes de Manejo Ambiental y en el Plan de Contingencia.

- **Recursos.**

La Gerencia HSE podrá determinar, mediante una evaluación del compromiso, si los recursos humanos asignados a la protección del medio ambiente y a las acciones de control son completos o deficientes. En general, se debe contar con personal con amplia experiencia práctica, cuyas labores estarán enfocadas básicamente al mantenimiento de las condiciones ambientales dentro del área afectada por las operaciones y a las soluciones de fondo del problema ambiental.

Las decisiones tomadas deben reflejar la actitud ambiental de la Compañía hacia la solución de fallas y prevención de la contaminación, basados en las experiencias adquiridas. Tal es el caso, por ejemplo, de la ubicación de los sistemas de manejo de residuos y de las prácticas operacionales en el manejo de los residuos sólidos o líquidos, aspectos en los cuales la Compañía puede no solo corregir las eventuales no conformidades que se presenten, sino planificar con base en la experiencia adquirida de manera que las acciones sean de tipo preventivo.

- **Sistema Gerencial.**

Con base en la planificación, implementación, verificación y revisión, se configuró el modelo del Sistema de Gestión Ambiental, conformado por cinco elementos:

- a. Política ambiental: Comprometidos en el mejoramiento ambiental de la operación.
- b. Planeación: Cuantificación de dicho mejoramiento.
- c. Implementación y Operación: Operación del desempeño ambiental.
- d. Revisión y Acciones Correctivas: Ejecución y medición del desempeño ambiental de la operación.
- e. Revisión Administrativa: Ejecución y medición del desempeño ambiental a nivel directivo.

- **Interventoría ambiental.**

Cada contratista adoptará a través de su Plan Estratégico del Sistema de Administración Ambiental y como mecanismo de control y verificación del cumplimiento de dicho plan la implementación de la Interventoría Ambiental.

La Interventoría Ambiental cumplirá un papel importante en el control y la autorregulación del manejo ambiental de la actividad desarrollada. Además, contribuirá a proyectar el mejoramiento de los programas

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-9

ambientales propuestos y dar cumplimiento a la legislación, como herramienta para asegurar el eficiente uso de los recursos y la reducción de la generación de residuos.

- **Funciones de la Interventoría ambiental**

Dentro de las funciones de la Interventoría ambiental se deben contemplar como mínimo los siguientes aspectos:

- Verificar y asesorar de manera permanente el cumplimiento y la implementación de las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental correspondiente.
- Establecer y mantener una comunicación clara y constante con las compañías contratistas que participen en el desarrollo del proyecto, dejando en claro sus obligaciones, comportamientos, prohibiciones, encaminados a la minimización de los efectos y riesgos ambientales.
- Coordinar el desarrollo e implementación de los programas de monitoreo y seguimiento ambiental.
- Evaluar y realizar seguimiento en cuanto a la eficiencia de las medidas especificadas en el Plan de Manejo Ambiental correspondiente.
- Apoyar y verificar el cumplimiento de los compromisos adquiridos y obligatorios por ley con las autoridades ambientales regionales y nacionales.
- Realizar los informes diarios en los cuales se deben llevar un control de los resultados de seguimiento a los procedimientos realizados y de las medidas de manejo adoptadas así como de las acciones a ejecutar.
- Exigir la implementación de las medidas correctivas, de compensación, y mitigación, por la ocurrencia de impactos no previstos, al igual que debe crear o modificar los controles necesarios para impedir que se presenten o se repitan estas afectaciones.
- Evaluar la magnitud de los daños ocasionados en su totalidad o parcialmente sobre el medio o el proyecto y emitir el concepto del tipo y magnitud de las medidas compensatorias a efectuar.

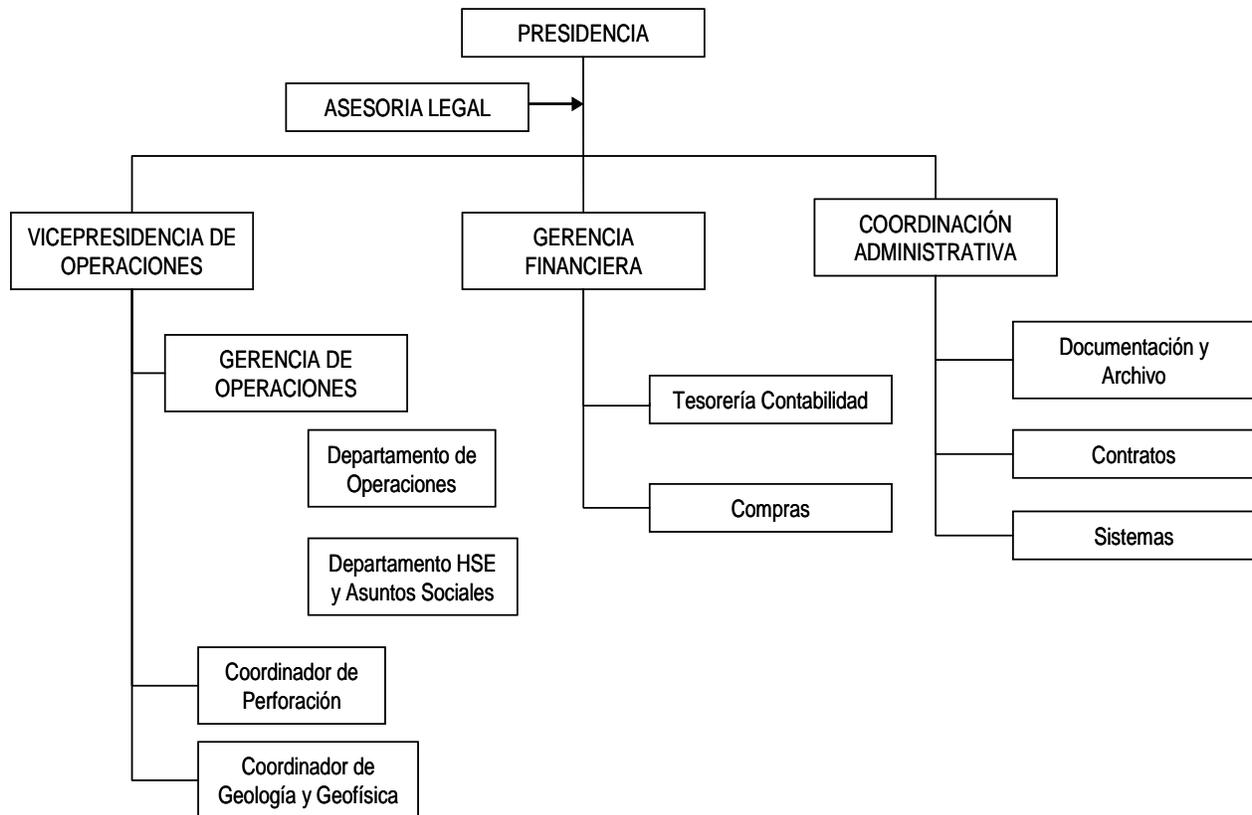
- **Estructura organizacional y sistema gerencial de gestión ambiental de .**

De acuerdo con la magnitud del proyecto y los requerimientos de personal previstos, el desarrollo del proyecto se hará con una organización pequeña, la cual puede cumplir con los objetivos del proyecto en el tiempo estimado, además de garantizar los requerimientos técnicos, ambientales y de seguridad (**Ver Figura No. 2.4**).

El objeto de **WOGSA** en desarrollo de sus actividades dentro del **Bloque de Exploración Jagüeyes A, Sector 1A** está orientado a:

- Establecer un pleno conocimiento entre los distintos niveles de autoridad de los impactos ambientales que pueden generarse por cada una de las actividades del proyecto, brindar aportes y conocimientos para el manejo de los mismos.
- Asignación clara y específica de las responsabilidades en cada uno de los departamentos de la compañía involucrados en el proyecto.

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-10



FUENTE: WOGSA, 2009.

Figura 2.4 Organigrama general WOGSA, 2009

De igual manera que para la empresa, un proyecto de perforación exploratoria tiene un organigrama específico, el cual se presenta en la **Figura No. 2.5**.



FUENTE: WOGSA 2009.

Figura 2.5 Organigrama Para la Organización en Pozo de la Perforación.

- **Responsable de la gestión ambiental, funciones, para la ejecución del proyecto**

La Gerencia HSE se encargará de la operación del proyecto en lo relacionado con la gestión y operación ambiental desde el proceso mismo de licenciamiento del **Bloque de Exploración Jagüeyes A, Sector 1A**, hasta la etapa de desmantelamiento y abandono de las áreas intervenidas.

La Gerencia HSE tiene como misión dar soporte y asesoría especializada y de gestión a todos los equipos de la Compañía; proponer lineamientos y guías en aspectos de manejo de riesgos, con el fin de minimizar las pérdidas de la Compañía y, contribuir al seguimiento periódico en la implementación de los planes de los diferentes equipos de la Compañía.

Entre las funciones de la Gerencia HSE están:

- Contratar la elaboración de estudios especializados y velar por la calidad de los mismos.
- Obtener las Licencias Ambientales.
- Analizar tecnologías nuevas y mejores prácticas en manejo de riesgos que puedan aplicarse en la Organización.
- Transferencia de tecnología en manejo de riesgos a los demás equipos organizacionales, incluyendo Contratistas.
- Evaluación de empresas contratistas en aspectos de manejo de riesgos.
- Facilitar la investigación de incidentes para encontrar causas raíces, cuya solución evite recurrencia.
- Administrar servicios relacionados con la prevención y promoción de la salud, tales como: casino, médico, gimnasio, etc.
- Garantizar el cubrimiento óptimo de seguros de la Compañía.
- Brindar capacitación en salud, seguridad, medio ambiente, seguros y controles.
- Mantener un sistema de información especializado en Manejo de Riesgos.
- Mantener enlace con terceros para asuntos de HSE, auditoria y seguros.

Adicional de estas funciones también interactuará con la gestión social del proyecto para capacitar tanto al personal que trabajará en el proyecto como a pobladores de la región, participará activamente en la etapa de socialización de los proyectos a ejecutar y será receptor de las quejas y reclamos por parte de la comunidad para el buen desarrollo del proyecto.

- **WOGSA** cuenta con un Ingeniero HSE y una trabajadora social, quienes estarán encargados de coordinar la ejecución y cumplimiento del Plan de Manejo que se generen a partir de este estudio de Impacto Ambiental, así como el cumplimiento de obligaciones que surjan de la Resolución de Licencia Ambiental para el **Bloque de Exploración Jagüeyes A, Sector 1A**, que llegue a ser emanada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT).

-

2.2.1 Infraestructura Existente

El **Bloque de Exploración Jagüeyes A, Sector 1A**, se encuentra ubicado en el municipio de Paz de Ariporo en el departamento de Casanare, es atravesado por una vía principal, y unas secundarias que corresponden a vías del orden departamental y municipal, que se encuentran en diferentes estados de conservación y en distintos tipos de afirmado y algunas en terreno natural con topografía plana a lo largo del bloque. Para el acceso terrestre se puede utilizar la ruta que parte de la ciudad de El Yopal, Departamento del Casanare, pasa por la población de Paz de Ariporo con un recorrido aproximado de 86,7 kilómetros. De allí hacia la población de Montañas del Totumo, se continúa con dirección oriente, aproximadamente 49,4 kilómetros por carretera pavimentada, el tramo completo se encuentra en excelentes condiciones y recorriendo otros 29.8 Kms por carretera destapada llegamos a una bifurcación de la vía, antes de llegar a la población de Montañas del Totumo, que conduce a la vereda La Palmita, recorriendo 6 Kms adicionales se llega al sector 1ª, por una vía en regulares condiciones.

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-12

2.2.1.1 Vías e infraestructura asociada

Para el acceso terrestre al **Bloque de Exploración Jagüeyes A, Sector 1A**, se puede utilizar la Ruta que partiendo de la ciudad de El Yopal, Departamento del Casanare, pasa por la población de Paz de Ariporo en un recorrido de aproximadamente de 86,7 kilómetros. Siguiendo hacia el Oriente, aproximadamente 49,4 kilómetros por carretera pavimentada, todo este tramo esta en excelentes condiciones y recorriendo otros 29.8 Kms por carretera destapada llegamos a una bifurcación de la vía, antes de llegar a la población de Montañas del Totumo, que conduce a la vereda La Palmita, recorriendo 6 Kms adicionales se llega al sector 1ª, por una vía en regulares condiciones.

La vía que comunica las poblaciones de Paz de Ariporo y La Vereda La Palmita, como ya se mencionó, se encuentra pavimentada hasta el Km 49,4 y en óptimas condiciones para su uso, y los restantes 35,8 Kms es una vía destapada en muy regulares condiciones, la cual en tiempo seco se puede transitar, pero en época de lluvia es difícil su tránsito. A continuación se hace una descripción del recorrido por carretera desde Yopal hasta el área de influencia directa del proyecto.

- **Vía El Yopal – La Nevera**

El sector comprendido entre El Yopal y la Y de La Nevera es una vía Nacional, perteneciente a la “Marginal de la Selva”, que presenta un deterioro general de la capa asfáltica y un posible deterioro de las capas inferiores que conforman la estructura del pavimento, actualmente se adelantan trabajos de recuperación de la capa asfáltica con algunas intervenciones profundas hasta la subbase granular de la vía (información tomada a Noviembre de 2009). **Ver fotografías 2.1 – 2.3.**

En este tramo se aprecian fisuras de piel de cocodrilo, desintegración de los bordes y baches, que sumado con la señalización deteriorada, favorecen posibles accidentes en el tramo.

El sector comprendido entre el corregimiento de La Chaparrera y La Nevera, se encuentra en buen estado, por lo que no se dificultará el desplazamiento de maquinaria pesada (K30+900 al K38+050). En la **Tabla 2.5** se listan los pasos más relevantes en este tramo de la vía de acceso al Bloque.

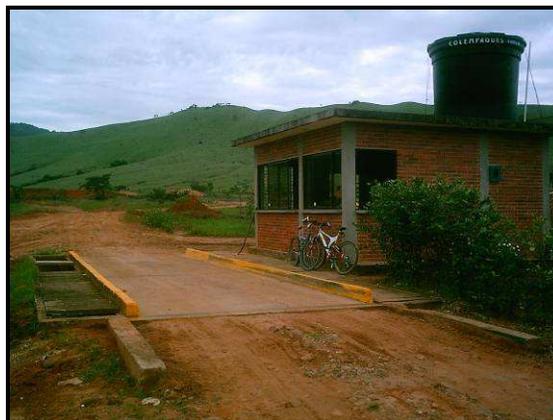
Tabla 2.5 Descripción de la Vía El Yopal – La Nevera

0+000	Salida El Yopal
2+500	Puente sobre el río Cravo Sur
3+750	Vía destapada 200 m.
6+850	Desvío por derrumbe 150 m.
14+200	Puente sobre la quebrada La Niata
18+100	Relleno sanitario Macondo de El Yopal
18+300	Estación Araguaney
22+790	Quebrada La Patimena
30+900	Corregimiento La Chaparrera
33+700	Puente río Tocaría
34+400	Inspección La Yopalosa
38+050	Ye La Nevera, a San Luís de Palenque y Orocué

Fuente: Trabajo de Campo, 2009



Fotografía 2.1 Puente río Tocaria



Fotografía 2.2 Báscula a la Entrada del Relleno Sanitario Macondo de El Yopal



Fotografía 2.3 Estación Araguaney

• **Tramo La Nevera – Paz de Ariporo**

Este tramo tiene una longitud de 48,65 kilómetros, se trata de un trayecto que también pertenece a la Marginal de la Selva. Es una vía pavimentada con deterioro parcial en algunos sectores donde se presentan baches y rupturas de la carpeta asfáltica. Es una vía de orden nacional, cuyo principal problema esta relacionado con una deficiente señalización (falta de pintura reflectiva, todo el tramo no cuenta con ojos de gato). También se presentan fisuras de piel de cocodrilo, desintegración de los bordes y baches.

En la **Tabla 2.6** se relaciona las principales estructuras observadas para este tramo.

Tabla 2.6 Descripción de la Vía El Yopal – La Nevera

50+582	Drenaje no identificado
53+133	Río Pauto
61+530	Río Curama
66+467	Río Pore
82+514	Río Muese
86+700	Población de Paz de Ariporo

Fuente: Trabajo de Campo, 2009

- **Tramo Paz de Ariporo – Montañas del Totumo**

Este tramo corresponde a una vía responsabilidad del departamento que se encuentra parcialmente pavimentada (aproximadamente 49,4 kilómetros de los 87 que conforman el tramo hasta el Totumo). Esta vía representa el principal acceso al oriente del Municipio, en especial a los corregimientos de las Guamas, Montañas del Totumo, Caño Chiquito y Centro Gaitán.

Para nuestro proyecto el ramal de interés corresponde al que nos conduce al Corregimiento Montañas del Totumo, este ramal se divide en un tramo inicial de 49,4 kilómetros en vía pavimentada en buenas condiciones de conservación hasta 5 kilómetros antes de la finca las Mercedes. En este tramo se atraviesa el Río Muese en el K5+870 (tomado desde Paz de Ariporo) o el K92+570 tomado desde El Yopal. Este representa la estructura más importante de este tramo del recorrido. **Ver fotografías 2.4 – 2.7.**

A partir del K130+700 la vía se convierte en un carretable en regulares condiciones de transitabilidad puesta que presenta frecuentemente baches que hacen de esta vía una vía lenta. Para este tramo se atraviesan varios drenajes con estructuras (puentes) de hasta 10 m de luz, estos se encuentran en buenas condiciones de conservación y no requiere de adecuaciones. Se travesan entre otros el caño Zancudo, el caño Zancudito, caño El Totumo y el Caño las Guamas. **Ver fotografías 2.8 a 2.17.**

A la altura del K173+60 se encuentra la "Y" que conduce hacia las veredas La Palmita (donde se encuentra el área de influencia directa del presente estudio) y la vereda La Veremos (Fotografía 2.6). Hasta este punto la vía se encuentra en regulares condiciones de tránsito y la readecuación que se realice de este tramo consiste básicamente en el tendido y compactación de material granular y recebo para mejorar la capa de rodadura y así facilitar el tránsito de vehículos de carga pesada.



Fotografía 2.4 Aspecto general de la vía entre la Finca las Mercedes y el cruce hacia La Veremos. Sectores deteriorados de la vía.



Fotografía 2.5 Algunos tramos de la vía presentan buenas condiciones conservación y el requerimiento para su mantenimiento es menor.



Fotografía 2.6 Algunos baches sobre la vía en el desvío hacia la veredas y la Palmita,.



Fotografía 2.7 Todas las vías en general se han conformado con material de préstamo lateral.

- **Cruce de la "Y" hacia las Veredas La Palmita y la Veremos**

Este tramo se encuentra en buenas condiciones de transitabilidad debido a que recientemente se le ha hecho mantenimiento por parte del empresa que ejecutó la sísmica dentro del Bloque Merecure (operado por CEPOLSA). Es una vía destapada, no se observaron baches durante el recorrido y tiene buenas condiciones de transitabilidad hasta La Vereda La Veremos. **Ver fotografías 2.8 – 2.17.**



Fotografía 2.8 Vía que conduce hacia la vereda La Palmita – área de influencia directa del proyecto. En la Y a la izquierda Paz de Ariporo y a la derecha Montañas del Totumo.



Fotografía 2.9 Avista de la vía hacia la vereda la Palmita. Se observa un terraplén en buenas condiciones de transitabilidad.



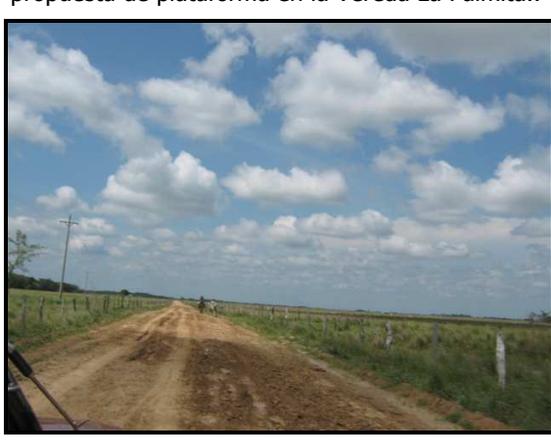
Fotografía 2.10 Otra vista del Terraplén hacia la vereda La Palmita.



Fotografía 2.11 Sitio de desvío hacia el área propuesta de plataforma en la Vereda La Palmita..



Fotografía 2.12 panorámica de la vía entre la Candelaria y La Palmita, se observa un bache asociado a las lluvias en la zona, único elemento que en este momento deteriora la vía.



Fotografía 2.13 baches en relleno arcilloso de la vía.



Fotografía 2.14 Vista general de la vía.



Fotografía 2.15 Formación reciente de baches sobre la vía. Sector La candelaria.



Fotografía 2.16 Empalme de la vía hacia montañas del Totumo.



Fotografía 2.17 Aspecto general de la vía hacia montañas del Totumo.

- **Vía Montañas del Totumo – San Luis**

Partiendo de la población de Montañas del Totumo y tomando hacia el norte, nos encontramos con una vía destapada y que conduce a la población de San Luis de Ariporo, a orillas del Río Ariporo. Esta vía de aproximadamente 17,4 kilómetros, fue puesta en servicio por la compañía PETROMINERALES, ya que conduce a los pozos que ésta tiene en la zona. Su infraestructura como alcantarillas están en buen estado y el afirmado es aceptable para la época seca del año,, es una vía en afirmado, de 5 m de banca y que en época de verano puede ser utilizada sin mayores restricciones.

Esta vía será utilizada para acceder al punto de captación y vertimiento sobre el río Ariporo, el carretable requiere de mantenimiento mejorando la rasante eliminando las ondulaciones y unificando la calzada, colocando una capa promedio de recebo compactado de por lo menos 0,20 m, construyendo cunetas en terreno natural mediante el uso de moto niveladora a lo largo de toda la vía que se requiera colocar en mantenimiento las alcantarillas, para permitir el flujo normal de las aguas de escorrentía en los periodos de precipitación.

2.2.1.2 Propuesta de adecuación de vías existentes:

Las vías existentes tienen buenas condiciones de diseño geométrico (radios de curvatura amplios mayores de 30 metros, pendientes longitudinales mínimas) y amplitud de vía (ancho promedio de vía de 6,50 metros). La adecuación de la vía estará orientada principalmente a mejorar su transitabilidad eliminando baches y ondulaciones, mejorando la capa de rodadura y, en los casos donde se pueda requerir, adecuando alcantarillas.

Debe tenerse en cuenta que por tratarse de área muy lluviosas el deterioro de la vía será recurrente y si además tenemos en cuenta que la operación requiere de la movilización de un gran número de vehículos de carga pesada (tractomulas de hasta 50 toneladas) esto debe considerar un programa continuo de mantenimiento durante toda la operación. Las tareas de adecuación de vías comprenden:

- Reconfiguración de capa de rodadura en sitios críticos: corresponde a áreas donde se ha perdido la capa granular y la vía esta conformada principalmente por material arcilloso que en épocas de lluvias dificultan la movilización de carga. En esta etapa se tenderá material granular sobre estos tramos mejorando la capacidad de soporte del suelo (se estiman espesores de capa granular de hasta 30 centímetros. Se hará una compactación de este material y, de ser necesario, previamente se removerá el material arcilloso que deteriora el tramo de vía.

- Mantenimiento de obras de drenaje (Alcantarillas): se hará una limpieza de las mismas para permitir el flujo de agua y así evitar que el agua fluya sobre la banca existente.
- Levantamiento del terraplén en los tramos donde este se encuentre al mismo nivel del suelo natural, a pesar de que esta medida será ocasional, se toma como medida preventiva de inundación de la banca en áreas cercanas de bajos inundables.

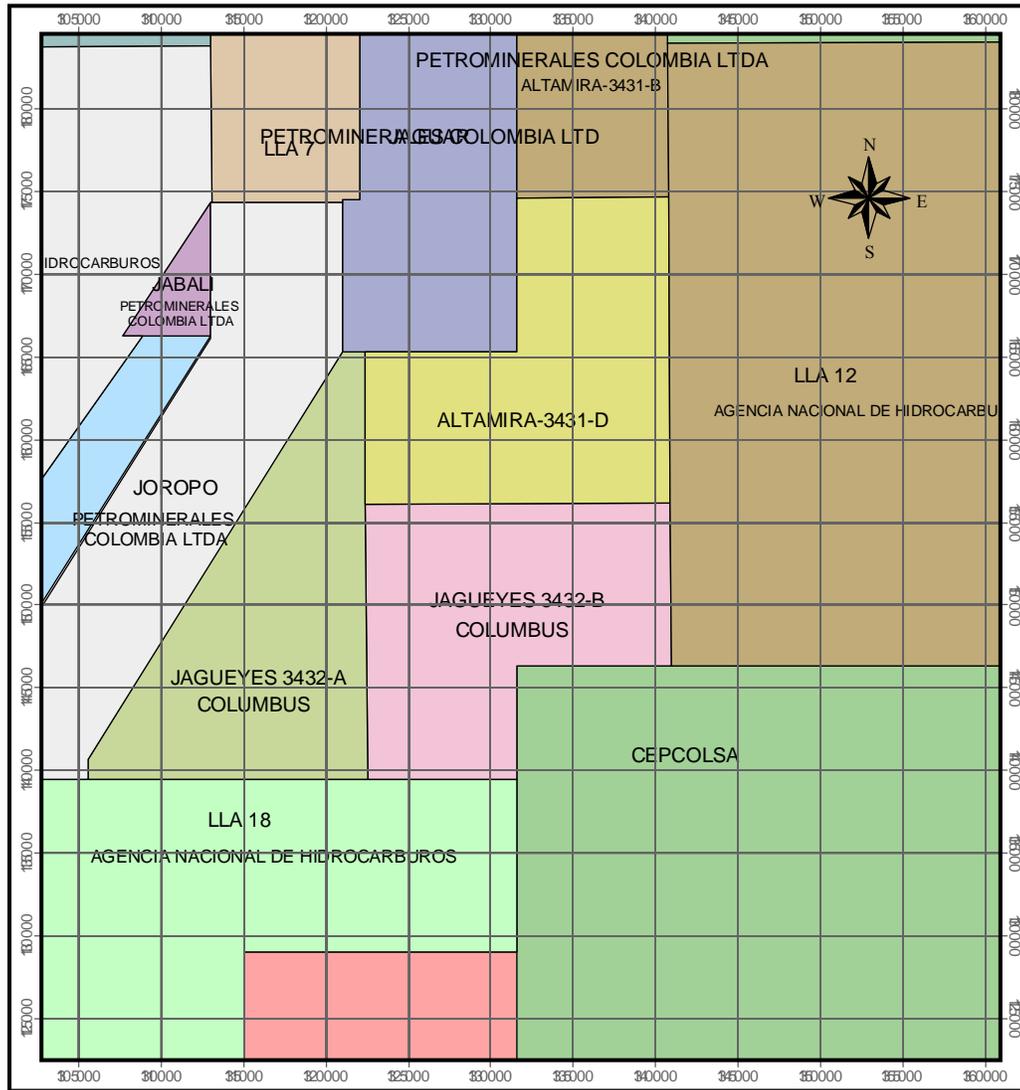
La vía no requiere trabajos de mejoramientos o realineamientos ya que, como ya se indicó, las condiciones de diseño geométrico de la vía son buenas.

En el **Mapa 1** (Localización general del área), **Anexo No. 5** se presenta la infraestructura vial con que cuenta el área, se trata de carretables dentro de toda el área del Bloque.

2.2.1.3 Infraestructura petrolera existente

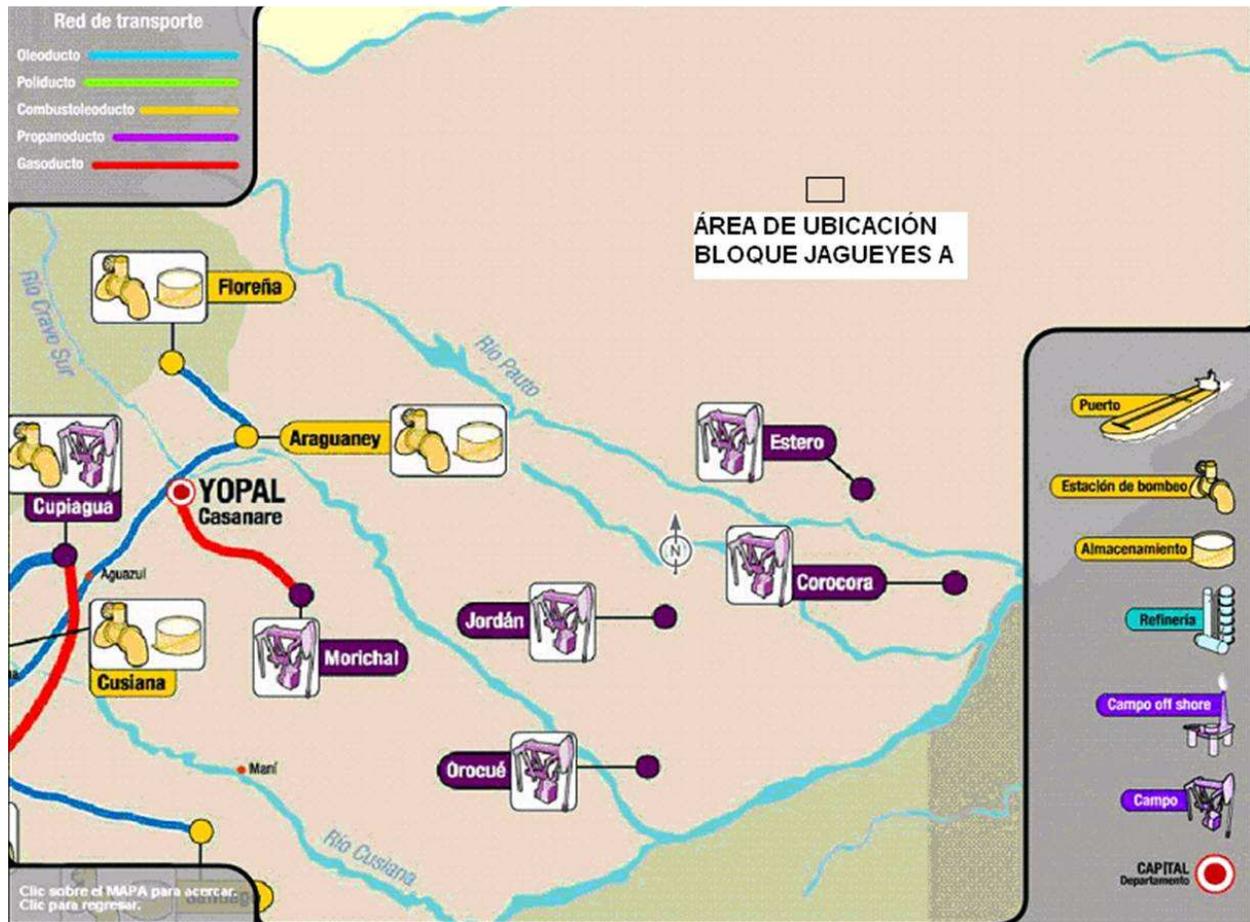
Como infraestructura petrolera existente en el Municipio de Paz de Ariporo se identifican los bloques exploratorios relacionados en la **Figura 2.6**, así como áreas que aun no han sido asignadas por la Agencia Nacional de Hidrocarburos para exploración y evaluación técnica.

Aparte de estos bloques, también se cuenta con otras instalaciones anexas como son el la Estación Araguaney y áreas de operación de Petrominerales, Solana Petroleum y Hupecol (**Figura 2.7**).



FUENTE ANH, 2008

Figura 2.6 Localización del Bloque de Perforación Exploratoria Jagüeyes A y áreas de exploración y producción en cercanías de este.



FUENTE: ECOPETROL, 2007.

Figura 2.7 Infraestructura de transporte del área del norte del Departamento del Casanare, no se observa tendido de redes de oleoductos cercanos al área del Bloque de Perforación Exploratoria Jagüeyes A. La estación más cercana corresponde a la de Araguaney cerca de 30 kilómetros antes de llegar a Yopal.

2.2.2 Actividades a Desarrollar

2.2.2.1 Vías de acceso al área y locación

Como ya se describió, para acceder al área de plataforma donde se perforará el Pozo Hibisco -1, se cuenta con la vía de acceso o carretable a la Vereda La Palmita, ubicado a 29,8 kms, del punto en que termina la vía pavimentada, a partir de este punto, se recorren otros 6 kms por vía pública y de allí en línea recta al NE se construirá un tramo de 600 m, en un predio que corresponde a la Finca La Bretaña.

Dependiendo del estado de las vías o carretables existentes, las adecuaciones consistirán en la unificación de la rasante, la aplicación de recebo seleccionado y la construcción de cunetas en los tramos que se requiera y obras de arte en las zonas bajas, para permitir el flujo normal de las aguas de escorrentía.

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 - DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-21

a. Alternativas de trazado y sus especificaciones técnicas

Por tratarse de una sola plataforma para perforación exploratoria y de la cual ya se tiene certeza en su localización, se construirá la vía por una alternativa en línea recta, sin afectar cuerpos de agua y sobre terreno de sabana (**Ver fotografías 2.18, 2.21**) y sin afectar el sendero que conduce a la finca La Bretaña (**Ver Fotografías 2.19, 2.20, 2.22, 2.23**), que podría haber sido otra alternativa de acceso al área de plataforma.

La **Figura No. 2.8** permite observa la ubicación del área a licenciar (**Ver Mapa 1 – Localización del Proyecto**), como se indicó anteriormente se trata de una vía de aproximadamente 600 metros de longitud con un ancho de calzada de hasta 6 metros.

El trazado del tramo de vía de acceso se encuentra sobre terreno plano perteneciente a praderas, por lo tanto no será necesario realizar mayores cortes de material, solamente el correspondiente al descapote para el ancho del corredor de la vía para la posterior conformación de la banca y calzada correspondientes. También será necesario intervenir 6m adicionales para las zonas de préstamo lateral.



Fotografía 2.18 Vista panorámica de la sabana sobre la cual se adecuará el acceso a la zona de plataforma.



Fotografía 2.19 Acceso a la finca La Bretaña.



Figura 2.8 Localización del área a licenciar y trazado del acceso hasta la zona de plataforma. La Línea azul es el corredor del nuevo acceso.



Fotografía 2.20 Canal excavado por la comunidad para drenar bajo inundable al NE AID, cerca casa Finca Bretaña.



Fotografía 2.21 Acceso a zona de plataforma. Al fondo parche de rastrojo bajo cerca a casa Finca Bretaña.



Fotografía 2.22 Camino de acceso al predio La Bretaña.



Fotografía 2.23 Empalme con vía principal y acceso al predio La Bretaña.

La **Tabla 2.7**, se presenta las especificaciones técnicas generales a bajo las cuales se realizará el trazado definitivo de la vía de acceso a la plataforma del pozo exploratorio Hibisco - 1.

Tabla 2.7 Especificaciones técnicas para las nuevas vías de acceso

Especificaciones Técnicas	
Ancho de la banca	9 m
Ancho de la calzada	6 m
Pendiente Vertical mínima	0.5 %
Bombeo normal	1.0 %
Radio mínimo de curvatura	22 m
Espesor de material seleccionado para afirmado	0.20 m
Altura de terraplén	Hasta 1 m.
Talud de relleno	1.5: 1.0 (H : V)

b. Métodos constructivos e instalaciones de apoyo

➤ Procedimiento para la construcción del nuevo tramo de la vía de acceso

- **Levantamiento topográfico:** Se realizará un reconocimiento de campo y definición de la ruta la vía hasta el área de plataforma, posteriormente una comisión de topografía hará la toma de información con el uso de GPS, estación de trabajo y juego de prismas, se materializará la poligonal del trazado de la vía y el perímetro de la plataforma.

Con esta información se harán los diseños geométrico de la vía y de distribución de la plataforma, calculando cantidades de movimientos de tierras (descapote de capa de suelo y material de relleno para conformación de terraplenes) para el desarrollo de la obra. También se tendrá en cuenta para el levantamiento la margen potencial de préstamo lateral para conformación de terraplenes.

- **Diseños de las obras:** Una vez realizado el levantamiento topográfico y los diseños de las obras (vía de acceso y plataforma el método constructivo comprende:
- **Localización y el replanteo de la vía y plataforma,** se realizará de acuerdo al trazado y niveles de diseño definitivos, ubicando los sitios para la construcción de las dos alcantarillas, box coulvert o pontones. Se tendrán en cuenta los volúmenes de descapote de acuerdo con el ancho de banca a

utilizar (6.0 m.), de la longitud de la vía y del tipo de suelo presente en los sectores a intervenir. En las áreas con cobertura de pastos se estima una profundidad de descapote de 0.20 m.

- **Conformación de terraplén:** Posteriormente se hará la conformación del terraplén, teniendo en cuenta que a pesar de ser una zona de topografía plana (pendientes menores del 7%) se presentan diferencias de altura del orden de 1 a 2 metros, en estas zonas se hace necesario conformar en algunos sectores un terraplén para evitar que el acceso quede por debajo de la cota de inundación. la altura de este terraplén puede variar de los 30 o 50 centímetros hasta los 1 metros, este dimensionamiento se hará en detalle una vez se tenga levantamiento topográfico y diseño de la vía lo que se realizará para la fase de Plan de Manejo Ambiental del Pozo Hibisco 1.

Luego de la conformación del terraplén se procederá a la distribución del material de rodadura acorde con las exigencias de la carga que debe soportar la vía (se estima un espesor medio de 30 centímetros), simultáneamente se iniciará la construcción de obras de arte necesaria para la funcionalidad del acceso, tales como alcantarillas para manejo de aguas lluvias. **Ver Figura No. 2.9 y Fotografía No. 2.24.**

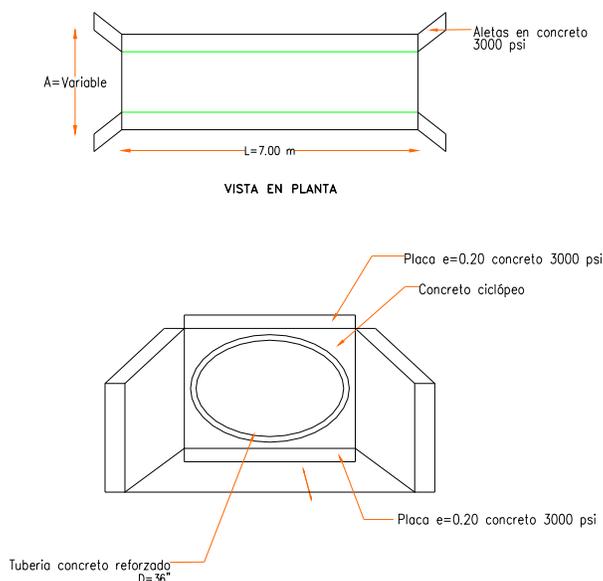


Figura 2.9 Sección típica de alcantarilla sencilla para manejo de aguas lluvias, se observa alcantarilla sencilla pero para la zona se plantean alcantarillas dobles de 36 pulgadas.



Fotografía 2.24 Otra opción para cruce de caños o manejo de aguas lluvias son los box culvert, esto dependerá del caudal que puedan llevar las aguas lluvias..

Una vez acordonado el material de afirmado con la moto niveladora se procederá a compactarlo mediante el uso de vibro compactador o cilindro.

Debido a la escasa presencia de fuentes de materiales o a que estas fuentes están a grandes distancias del área del bloque se hace necesario la conformación de sitios de préstamo lateral para la adecuación de terraplenes de la vía y plataforma, esto consiste en la excavación en las márgenes del trazo de la vía de canales paralelos con un ancho de hasta 6 m y 2 m de profundidad, este material se utilizará para la conformación de banca y plataforma, a continuación se presentan las condiciones generales de obtención del material y mecanismos de manejo de este préstamo lateral.

Las zanjas de préstamo lateral son excavaciones para obtener materiales para formar los terraplenes o rellenos, los cuales se pueden emplear solos, mezclados o estabilizados con otros materiales naturales o elaborados, en tal forma que cumplan con las características requeridas para su uso.

En caso de que la calidad de material de préstamo lateral no cumpla los requerimientos técnicos para su uso como terraplén, el material se comprará en explotaciones de material de arrastre o en canteras legalizadas (que cuente con título minero y permiso ambiental), la más cercana de estas se encuentra en cercanías del Municipio de Paz de Ariporo (casco urbano) a aproximadamente 90 kilómetros del área de proyecto.

- **Materiales y control de calidad para el préstamo lateral**

El préstamo de materiales se efectuará en los lugares previamente estudiados en los diseños de la vía y la plataforma, deberán cumplir con las pruebas del estudio de calidad de materiales de la capa que se trate, ya sea para terraplén, rellenos, coronas, etc., y estos estudios incluirán, como mínimo, las siguientes pruebas:

- Composición granulométrica.
- Peso volumétrico seco suelto.
- Peso volumétrico seco máximo (según su tipo marcado en proyecto).
- Humedad óptima.
- Límites de Atterberg.
- Contracción lineal.
- Equivalente de arena.

- **Selección de equipo a utilizar:**

Se seleccionará el equipo para las actividades de compactación, homogeneización y extracción del material tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

TRACTORES: Montados sobre orugas, reversibles, con la potencia y capacidad compatibles con el frente de ataque.

CARGADORES FRONTALES: Autopropulsados y reversibles, de llantas ó sobre orugas, con la potencia y capacidad compatibles con el frente de ataque, para la extracción y carga de materiales producto de la excavación.

VOLQUETAS: Estos pueden ser de diferentes capacidades, para cargar el material producto de la explotación del banco.

c. Requisitos de ejecución y procedimiento constructivo

No se iniciara la excavación de un préstamo hasta que haya sido replanteado el trazado y se haya protocolizado la negociación de servidumbres.

Los préstamos se efectuarán en seco, hasta la profundidad autorizada (máximo 2 m), y en forma trapezoidal para garantizar su estabilidad. Los préstamos quedarán drenados en forma natural, especialmente los laterales.

- **Transporte y su almacenamiento:**

Los materiales no aprovechables o los desperdicios que resulten de la explotación, se cargarán y transportarán a un sitio dentro del banco donde no estorben la extracción y tratamiento de los materiales aprovechables y donde no obstruyan el banco, esos materiales posteriormente se colocarán y extenderán en los fondos de las excavaciones (canales conformados con el préstamo lateral).

La superficie de los caminos dentro del banco, por donde se transporten los materiales y desperdicios, se mantendrá humedecida regándola periódicamente con agua, para impedir el levantamiento del polvo que afecte a terceros o reduzca la velocidad.

- **Tratamiento de los materiales:**

Los materiales aprovechables que se extraigan del banco y que no requieren tratamiento, se disgregarán con el equipo que se utilice en la excavación, y si es necesario se eliminarán las partículas de tamaños mayores al máximo establecido en el proyecto de acuerdo a los diseños de vía.

- **Procedimiento para la construcción de la plataforma**

Se efectuará la localización y el replanteo de la plataforma de perforación para el pozo Hibisco - 1 en un área máxima de 2 Ha, ubicando los sitios para la instalación de los diferentes equipos, campamentos y sus facilidades tales como cocina, batería de baños, lavandería, bodega, cuarto frío, sala de TV y alojamiento, así como las obras complementarias que se requiera construir, tales como desarenadores y cunetas para manejo de aguas lluvias y aceitosas. Para la zona del pozo se estima una profundidad de descapote de 0.2 m. **ver fotografía 2.25 – 2.30.**

Para esta zona también se hace necesaria la conformación de tramos de terraplén ya que la zona de ubicación de la plataforma presenta ondulaciones con diferencias de altura de hasta 2 metros.

Luego del descapote mediante el uso de moto niveladora, y la conformación del terraplén según las exigencias de la zona se procede a la distribución y compactación del material granular con un espesor de hasta 0.20 m, la ubicación y construcción de las estructuras principales en concreto así como las obras para el manejo y disposición de las aguas superficiales y aguas aceitosas.

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-27

Los cálculos de los movimientos de tierras se presentan a continuación:

Tabla 2.8 Volúmenes de Movimientos de Tierra estimados para la Construcción de la locación del pozo Hibisco 1

AREA DE LA LOCACIÓN (M2)	DESCAPOTE (M3)	AFIRMADO (M3)
20000	2000	4000

El material resultante se acumulará en sitios planos ubicados en cercanía de la vía a construir con el fin de utilizarlo posteriormente en la restauración de las áreas intervenidas.

Para el manejo de aguas de escorrentía se hará indispensable la construcción de obras que mantengan el flujo normal del agua y a su vez permitan dar continuidad a la dinámica de ésta, tales como cunetas, alcantarillas, box coulverts, etc.

Adicionalmente se tendrán en cuenta las siguientes direccionamientos de construcción:

- o El material removido será utilizado en el relleno y terraplén de la explanación.
- o Para la construcción del terraplén se removerá la capa superficial que contiene: materia orgánica, tierra vegetal, cieno, escombros, raíces, hasta que aparezca un suelo que permita un soporte adecuado a la estructura a montar. Todo material proveniente del desmonte y descapote será retirado a zonas estables y extendido debidamente para permitir su reutilización.
- o Se removerá exclusivamente el área necesaria para la construcción del pozo, que corresponde a 2 Has. El movimiento de tierras será el óptimo buscando la eficiencia del diseño, el corte y el relleno será compensado.
- o El relleno se extenderá y conformará en capas de 30 a 40 cm.
- o Al terminar cada jornada, la superficie del terraplén será compactada y nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias sin peligro de erosión. Cada capa terminada de terraplén presentará una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas. Los taludes terminados no tendrán irregularidades a la vista.
- o Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada se realizarán a razón de cuando menos una (1) vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m²) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.
- o La corona del terraplén no quedará expuesta a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se construirá en forma inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de aquella.
- o Se conformará en toda el área una capa de rodadura, que consiste en una capa de material de afirmado.
- o Finalmente se construirán todas las obras en concreto para los diferentes elementos del taladro.



Fotografía 2.25 Área de Sabana sobre la cual se ubicará la plataforma.



Fotografía 2.26 Mancha de matorral o rastrojo bajo y alto al E del área de plataforma.



Fotografía 2.27 Como se observa para el área de plataforma la vegetación dominante son pastos.



Fotografía 2.28 Materialización preliminar del sitio de perforación.



Fotografía 2.29 El uso actual de esta zona corresponde a ganadería extensiva.



Fotografía 2.30 Panorámica general del área de plataforma.

La **Figura 2.10** permite observar el diseño típico de plataforma de perforación en condiciones topográficas planas (área de los Llanos orientales).

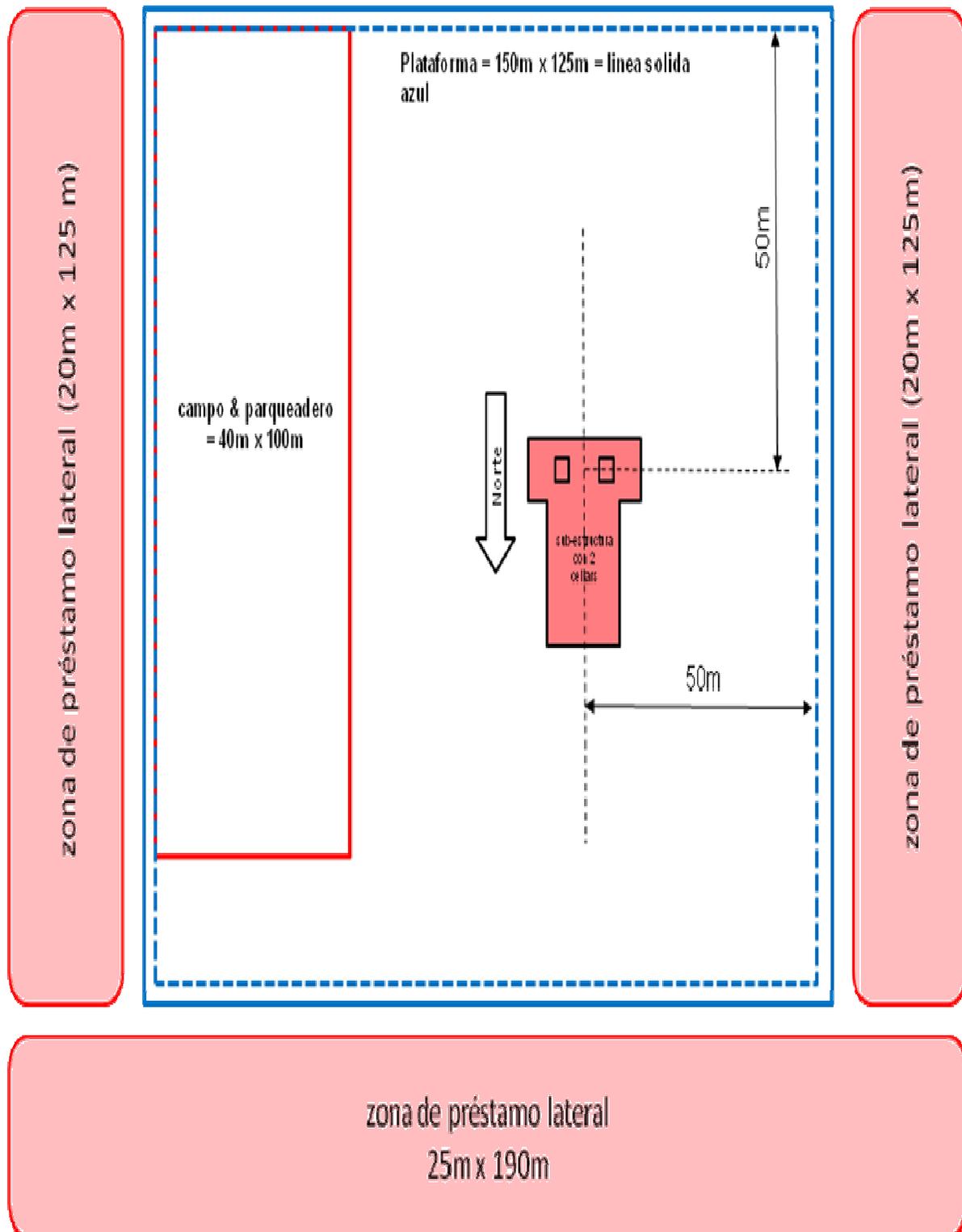


Figura 2.10 Diseño Tipo de Plataforma de Perforación Para el área de los Llanos orientales.

Dentro de esta zona se incluyen todas las áreas asociadas a la perforación exploratoria que incluyen: la plataforma (placa de contrapozo, cellar – junto con estructuras de drenaje y manejos de aguas industriales y de escorrentía), patios de tubería, casetas de lodos, de geología, talleres, zonas parqueo, campamentos, casino, piscinas y áreas de tanques.

La **Figura 2.11** muestra la sección típica de conformación de terraplenes para construcción de vías y plataformas en los llanos orientales, para el caso específico del Bloque Jagüeyes A las especificaciones de la sección corresponden a un préstamo lateral con zanja de excavación de hasta 2 metros de profundidad y 6 metros de ancho en el tope de la zanja, la altura del terraplén estará entre 0.30 y 1.0 metros (para la vía de acceso) y hasta 2 metros de altura en la zona de plataforma de perforación.

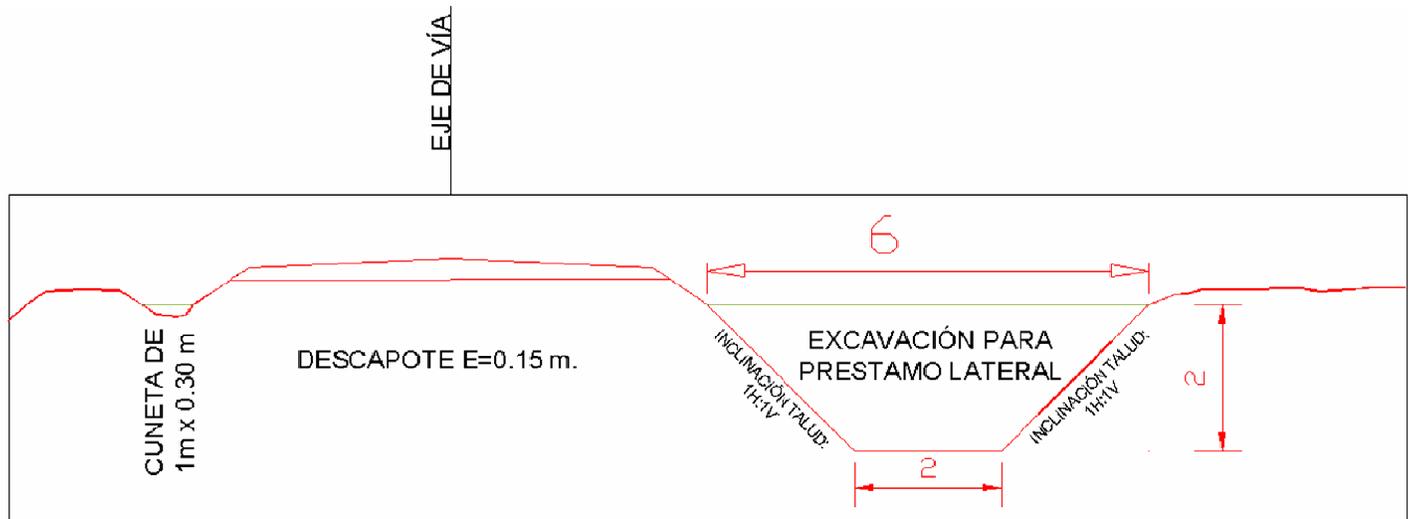


Figura 2.11 Sección típica de préstamo lateral para adecuación de terraplenes (en vías y plataformas).

- **Volumen estimado de cortes y rellenos**

Para el área que se licenciará y correspondiente a la perforación del Pozo exploratorio Hibisco 1 se han estimado las siguientes cantidades de cortes y rellenos para vía de acceso a construir y área de plataforma (Ver **Tabla 2.9**).

Tabla 2.9 Estimativos de movimientos de tierras y obras anexas para obras civiles.

ÍTEM	UNIDAD	VÍAS (1)	PLATAFORMAS (2)
Descapote	m ³	1.080	2000
Volumen corte	m ³	0	0
Corte para áreas de Piscinas	m ³	N.A.	1.850
Volumen relleno	m ³	2.700	17.000
Afirmado	m ³	1000	4000
Movimiento de tierras (piscina lodos)	m ³	N.A.	4000
Geomembrana	m ²	N.A.	1600
Cuneta perimetral	Ml	0	750
Alcantarillas	Ud.	Hasta 2 alcantarillas	N.A.

(1): Tramo de vía de 600 m de longitud.

(2): Localización de 2 Hectáreas de extensión Máxima.

d. Estimativo de la demanda de recursos naturales

> Materiales de arrastre y/o cantera

Las actividades que requieren materiales de arrastre para las obras civiles de vías y plataforma son la construcción de alcantarillas, contrapozo, cunetas, desarenadores, skimmer, placa de taladro y pontones o box culvert.

Las cantidades de material de afirmado a utilizar para los 600 metros de longitud de acceso a la plataforma, teniendo en cuenta un ancho de la banca de 6 m y 0.2 m son de aproximadamente 1000 m³. compactados.

En la construcción de las locaciones se utilizará el material de cantera o de arrastre para la conformación de una capa de afirmado de 0.20 m, estimándose un valor de 4000 m³ aproximadamente. Adicionalmente se requiere el triturado y arena para la construcción de las obras en concreto de acuerdo con las estructuras que se establezcan en los diseños definitivos de cada locación. En la **Tabla 2.10** se indican los volúmenes de material de arrastre a utilizar en la adecuación de las vías de acceso y locaciones.

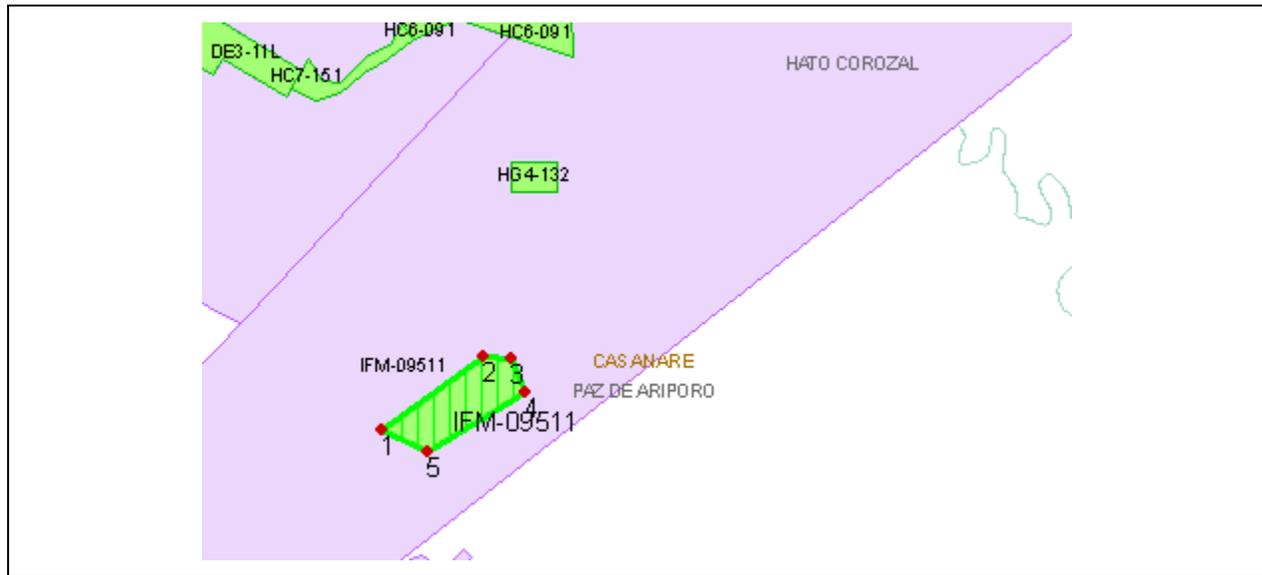
Tabla 2.10 Material de arrastre a utilizar en la vía de acceso y la locación

Descripción	Obras en concreto (m ³)	Afirmado (m ³)	Total (m ³)	Material de terraplén*
Vías de Acceso	25	1.500	1.325	6093
Locación	85	4.000	4.085	17000
TOTAL	110	5.300	5.410	

* En caso de que se realice la obra 100% con material de cantera o arrastre.

El material requerido será adquirido en canteras o sitios de explotación de material que cuenten con título minero y licencia ambiental para esta actividad. En la **Figura No. 2.12** se presenta una relación de las áreas que en cercanías del Bloque Jagüeyes A cuentan con título minero reconocido por el INGEOMINAS y que pueden ser utilizadas como fuentes de materiales para el desarrollo de las obras dentro del Bloque.

Esta información ha sido tomada de la base de datos del catastro minero que administra el INGEOMINAS y que es la fuente de administración del recurso minero en Colombia.



Información General			
Fecha de Contrato:	2007-11-14 00:00:00.0	Fecha Inscripción RMN:	2007-11-14 10:54:41.0
Grupo de Trabajo:	REGIONAL NOBSA	Código RMN:	IFM-09511
Categoría:		Código Anterior:	IFM-09511
Duración Total Meses:	335	Duración Total Años:	27
CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)		2007-11-14 10:54:41.0	

Nombre	Tipo Identificación	Identificación
MARYOLI SUÁREZ	CEDULA	47395248
EDGAR CORRADINE	CEDULA	80473225
JORGE ALEXANDER BERNAL	CEDULA	4151571

Mineral	Fecha Inicial	Fecha Final
DEMÁS _ CONCESIBLES		
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN		

Figura 2.12 Distribución espacial de Títulos Mineros en cercanías a la población de Montañas del Totumo.

➤ Agua

Para las actividades de construcción de las vías de acceso y locaciones, será necesaria la utilización del recurso agua para la construcción de alcantarillas y demás obras en concreto, así como para el proceso de compactación de los afirmados tanto de la vía de acceso como de la plataforma. Se calcula un volumen diario aproximado entre 10 y 25 m³, la cual será captada en: Río Ariporo, Caño Totumo y Caño La Candelaria y sera transportada en carrotanque hasta el sitio donde será utilizada. Las coordenadas de los sitios de captación se presentan a continuación:

Río Ariporo: E: 979.905 y N: 1` 159.264
 Caño Totumo: E: 982.794 y N: 1` 144.967
 Caño La candelaria: E: 984.918 y N: 1` 140.091

En el capítulo 4 se presenta en detalle la información relacionada con el uso y aprovechamiento de este recurso.

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 - DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-33

En la **Tabla 2.11**, se observa la cantidad de agua a utilizar en la ejecución de estas actividades para la construcción de la vía y la locación. El caudal de captación para obras civiles se estima en 1,0 l/s.

Tabla 2.11 Volumen de agua a utilizar en la construcción de la vía de acceso y plataforma.

Descripción	Obras en concreto (m ³)	Conformación de rellenos (m ³)	Total (m ³)
Vías de Acceso/Km.	65	130	195
Plataforma	55	200	255
Total	120	330	450

➤ **Aprovechamiento Forestal**

Para el corredor del acceso a construir y la zona de plataforma no se realizará aprovechamiento forestal, como se observa en los respectivos registros fotográficos se trata de zonas de sabanas y no se observa presencia de especies arbustivas dentro de la zona de plataforma o de la vía de acceso a construir.

Desde el punto de vista de la afectación de la cobertura vegetal, el trazado de la nueva vía, intervendrá 600 m de sabana natural, el ancho de vía tiene 6 m y la zona de préstamo lateral le adiciona otros 12 m, es decir 1,08 Has . Además, para la construcción de la plataforma se intervendrá 2Has de sabana, y 0,975 Has para la zona de préstamo lateral que se requiere para la construcción de la plataforma. Como una forma de compensar esta afectación se propone en la ficha No. 20 del PMA una reforestación con especies nativas sobre el margen del caño La Candelaria, en un área de aproximadamente 4,055 Has, y en la Ficha 19 se propone un proyecto de compensación de Flora y Fauna contando con el aval y acompañamiento de Corporinoquía. Vale la pena aclarar que para la estimación del cálculo del número de Has a reforestar se utiliza que la sabana se compensa en una relación de área 1:1.

e. Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural a intervenir.

Para acceder al área de perforación (plataforma), se podría haber aprovechado el sendero que conduce a la Finca La Bretaña, sin embargo esto afectaría la tranquilidad de los residentes y la vía sería mucha más larga, por tal razón se optó por una vía más corta y más retirada del acceso a la finca.

f. Fuentes de emisiones atmosféricas que se generarán

Durante la construcción de las vías de acceso y locaciones, se generarán emisiones de polvo en las vías, en el momento del descapote y durante el proceso de colocación de la capa de afirmado y posteriormente por el paso de los vehículos durante la movilización de los equipos y/o materiales.

Estos impactos, tanto los producidos por emisiones como por el ruido, son de carácter puntual y de corta duración.

Las emisiones generadas por el funcionamiento de los motores de combustión interna en las actividades de construcción, son gases como el dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), óxido nítrico (NO) y material particulado entre otros.

g. Emisiones de ruido por fuentes fijas o móviles

Durante la etapa constructiva, la principal fuente generadora de ruido estará representada en la operación de los equipos, maquinaria y demás vehículos involucrados en la actividad.

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-34

h. Generación, manejo, tratamiento y disposición de residuos

Los residuos generados durante el desarrollo de las obras civiles correspondientes a la adecuación y construcción de nuevos acceso y plataforma estarán representados principalmente por el material vegetal producto del descapote que para este caso particular no tendrá tala de árboles, el material de descapote será apilado en montones de máximo 1,2m de altura y acordonado a los costados de la vía y/o plataforma o en un lugar donde el viento y la lluvia no lo altere, arrastre o descomponga, con el objeto de que pueda ser reutilizado en trabajos de restauración.

Otros residuos corresponden a las aguas residuales domésticas, para lo cual se hará uso de unidades sanitarias portátiles, cuyo mantenimiento estará a cargo del proveedor del servicio, así como la disposición final del efluente. La actividad constructiva no genera aguas residuales industriales.

Los residuos de comida, talegos, envases y otros serán recogidos diariamente y serán transportados a un sitio de disposición temporal para luego transportarlos al relleno sanitario más cercano (ciudad de Yopal).

i. Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra

La actividad de obras civiles requiere de personal especializado, mano de obra calificada y mano de obra no calificada, en diferentes especialidades de acuerdo con la actividad (construcción). En la **Tabla 2.12** se muestra el personal que se requerirá durante la construcción de vía de acceso y locación del pozo de exploración.

Tabla 2.12 Mano de obra para construcción de vías de acceso y locaciones.

ACTIVIDAD	PERSONAL STAFF	CANT.	PERSONAL NO STAFF	CANT.	MANO DE OBRA NO CALIFICADA	CANT.
Adecuación y Construcción.	Ingeniero Civil	1	Operarios de equipo, maquinaria pesada y volquetas	4	Cuadrilla topografía	2
	Topógrafos	1			Cuadrilla obras civiles	6
	Interventor Ambiental	1			Maestros de obra.	2
	Supervisor Obras	1			Celadores	2
					Obreros	5

j. Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades

La construcción de la vía de acceso y la locación del pozo de exploración contempla en total un plazo de 4 semanas. En la **Tabla 2.13** se observa el cronograma estimado para estas actividades.

Tabla 2.13 Cronograma construcción vía de acceso y locación

ACTIVIDADES	TIEMPO EN SEMANAS			
	1	2	3	4
Diseños de la locación y vías	5 días			
Localización y replanteo		2 Días		
Construcción de la plataforma y vías (descapote, excavaciones, conformación de rasante y locación)		12 Días		
Afirmado, nivelado y compactado			8 días	
Obras de arte y en concreto			12 días	

k. Desmantelamiento y restauración de áreas intervenidas

El desmantelamiento y la restauración de áreas intervenidas durante la etapa constructiva estarán representados principalmente por el retiro de la maquinaria y equipo requerido para las obras y la limpieza final del área. Los residuos de la limpieza final serán dispuestos en el relleno más cercano al lugar de las obras (ciudad de Yopal o Paz de Ariporo).

2.2.2.2 Perforación del Pozo

El tipo de perforación a utilizar es el método de rotación que por medio de la potencia hidráulica hace fluir un lodo a través de una broca que esta ensamblada a una sarta de perforación y a la cual se transmite rotación por medio de elementos mecánicos que tiene el taladro para este fin. La sarta de perforación es movida por el equipo rotatorio de superficie compuesto por la Kelly o cuadrante hexagonal y en otros casos por un "Top drive", el buje del cuadrante y finalmente la mesa rotatoria; labor que implica el uso de malacates mediante los cuales se baja la broca y la sarta, al igual que permite la realización de cambios necesarios de la tubería o de la broca misma, cuando las condiciones del pozo lo exigen La rotación permite que la broca corte la roca y que a su vez el lodo de perforación saque a superficie este material cortado permitiendo el avance en profundidad.

El fluido que se inyecta tiene varias funciones, tales como: Remover los cortes de perforados hasta la superficie, enfriar y lubricar la broca, transmitir potencia hidráulica a la broca, soportar las paredes del pozo para evitar su derrumbe, evitar la invasión de fluidos de la formación hacia el pozo y viceversa, crear un medio adecuado para la toma de registros eléctricos, mantener los sólidos en suspensión durante los viajes y las conexiones, evitar la filtración en las formaciones productoras creando un revoque (cake) de baja permeabilidad, soportar parte del peso de la tubería que baja al pozo y del revestimiento, proporcionar la mayor información sobre las formaciones perforadas, ayudar a controlar la presión en superficie y controlar la corrosión.

Al sistema de perforación se le incorpora la tecnología direccional para la desviación requerida del pozo, en caso de que las condiciones de la perforación, redefinición de objetivos así lo ameriten.

Equipos, maquinaria, sistemas y procesos de perforación

- **Sistema y Procesos de Perforación**

La perforación del pozo Hibisco 1 en el **Bloque de Exploración Jagüeyes A, Sector 1A**, se hará con el sistema de perforación por rotación directa de lodos. El hueco se perfora mediante la rotación de una broca a la cual se le aplica una fuerza en sentido descendente, por medio de la sarta de perforación. Tal fuerza se aplica por medio de secciones de tubería pesada llamada collares de perforación, los cuales hacen parte de la sarta de perforación y se encuentran muy cerca de la broca.

Los cortes se sacan a la superficie por medio de un fluido que pasa a través de la tubería de perforación a la broca, para luego subir por el espacio anular entre el hueco y la sarta de perforación. Ya en superficie los cortes producto de la perforación se separan del lodo mediante el equipo de control de sólidos.

El proceso de perforación se desarrollará con los mismos equipos convencionales o similares a estos; los cuales constan de seis módulos que interactúan en el sistema y son:

Sistema de Potencia: La función del sistema de potencia es transmitir energía a todos los componentes del equipo que están realizando el trabajo y que requieran corriente eléctrica para funcionar, esta es suministrada por generadores eléctricos.

Sistema de Levante: Está compuesto por el malacate, cable de perforación, bloque de corona, bloque viajero, gancho, polea fija en el tope de la torre, polea móvil que sube y baja durante la operación, cable muerto, carrete de suministro de cable, cuñas, elevadores, indicadores de peso y torre de perforación.

El principal punto de control de la perforación lo constituye el malacate, cuenta con dos monturas para proporcionar la entrada de fuerza y un freno neumático. La función básica de este equipo es soltar o recobrar el cable de acero que sirve para bajar y sacar la sarta.

Sistema de Rotación: El principal punto de control de la perforación lo constituye el malacate, cuenta con dos monturas para proporcionar la entrada de fuerza y un freno neumático. La función básica de este equipo es soltar o recobrar el cable de acero que sirve para bajar y sacar la sarta.

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-36

Las principales partes que conforman el sistema son: La unión giratoria, que soporta el vástago de rotación y además permite la rotación y circulación del lodo al mismo tiempo; la unión giratoria se debe seleccionar de acuerdo con la capacidad de carga a soportar; el vástago de rotación es la primera sección acoplada a la tubería de perforación y es un tubo cuadrado o hexagonal; el buje del vástago de rotación es el encargado de transmitir el torque al vástago y se encuentra acoplado a la mesa rotaria mediante un cuadrante. El buje maestro se encuentra dentro de la mesa rotaria y permite la colocación de las cuñas para sostener la tubería. En el caso de tener Top Drive, este está compuesto por un motor que transmite directamente la rotación a la tubería de perforación a través de un eje que va roscado a la tubería directamente.

Sistema de Circulación: La principal función del sistema de circulación es mantener el fluido de perforación en un circuito cerrado (superficie – fondo del pozo – superficie). El fluido de perforación en un comienzo se encuentra almacenado en tanques metálicos para posteriormente ser succionado por las bombas de lodo (bombas triplex de desplazamiento positivo), que lo envía a la tubería de perforación a través de conexiones de alta presión ubicadas en superficie.

De la tubería de perforación pasa a la broca y sale por las boquillas, para luego subir por el espacio anular entre la tubería de perforación y el hueco hasta superficie, arrastrando los cortes de perforación y por último pasar por el control de sólidos para su limpieza. El sistema de bombas triplex es el más usado, ya que se pueden obtener altas eficiencias volumétricas y son de fácil operación y mantenimiento. Para la perforación se empleará lodo base agua.

Otra unidad importante dentro del sistema de circulación es el sistema de control de sólidos, que se encarga de retirar tanto los sólidos de baja y alta gravedad específica, de acuerdo con las características que se deseen para el fluido de perforación (lodo pesado o no pesado). Está compuesto principalmente por: zarandas vibratorias, desarenador, deslimador y limpiador de lodo. (Ver **Figura No. 2.13**)

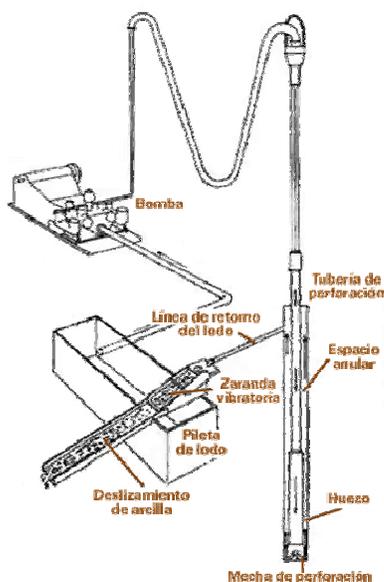


Figura 2.13 Conjunto de herramientas para sacar cortes de perforación.

Sistema de Control de Pozo: Es un equipo de seguridad (BOP, Blow Out Preventer) ubicado en la superficie, en caso de presentarse un amago de reventón, sellará y estrangulará la tubería si es necesario, impidiendo el paso de fluido del pozo hacia la superficie en forma abrupta. También permite circular el lodo por el anular para controlar el pozo, de tal forma que la formación de presión anormal sea controlada por el lodo con una densidad mayor, mediante procesos de ingeniería debidamente implementados.

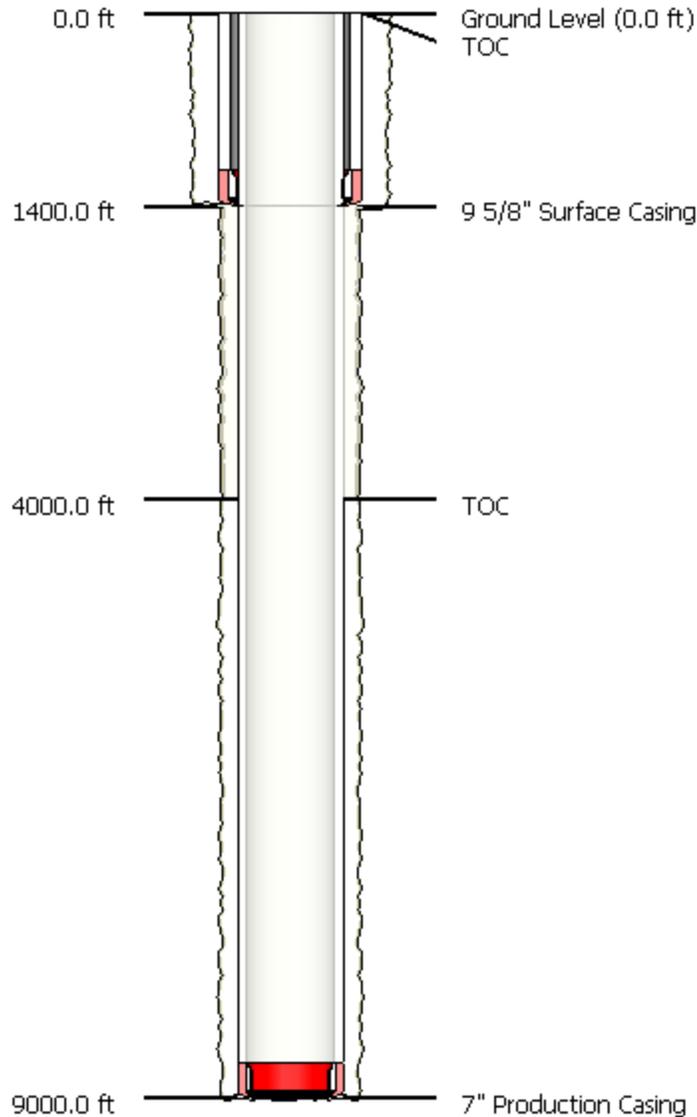
Sistema de Guía y Monitoreo: Existen dos sistemas de monitoreo durante la operación de perforación, que son:

* El operado por el perforador en los paneles especiales ubicados al lado de la mesa rotaria en la caseta del perro.

* Los medios en la caseta electrónica de registro de lodo.

En dichos sitios se controlan parámetros como profundidad, rata de perforación, velocidad de la rotaria, torque de la rotaria, peso en el gancho, presión de la bomba, densidad del lodo, tasa de bombeo, temperatura de lodo, gas en el lodo, gas libre, entre otros.

El estado mecánico del pozo generado por el Departamento de Ingeniería de **WOGSA** permite proyectar los sistemas y procesos de perforación a implementar. La **Figura No. 2.14** muestra el estado mecánico de un pozo "tipo" dentro de la cuenca de los Llanos Orientales Colombianos.



FUENTE: **WOGSA**.

Figura 2.14 Estado mecánico de pozo típico en la cuenca de los Llanos Orientales

Instalaciones de apoyo

Las instalaciones de apoyo en la etapa de perforación están representadas por los campamentos de alojamiento, campamentos de apoyo, bodegas de materiales, de herramientas y áreas de primeros auxilios.

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 - DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-38

El dimensionamiento del campamento depende de la magnitud del proyecto, sin embargo el campamento típico que se instalará durante la perforación de cada pozo será conformado por: contenedores, los cuales serán usados como dormitorios, oficinas, cocina, comedor, enfermería, lavandería, talleres, almacenamiento de insumos, sustancias y repuestos.

El número de personas estimado es de 70 permanentes y 30 flotantes, para un total de 100, quienes se ubicarán en contenedores dentro de la localización en el área asignada, retirados del área de equipos y del taladro de perforación. El personal de la región contratado para la operación no hará uso de los campamentos. El área contemplada para el campamento de personal es de aproximadamente de 1500 m².

El campamento está diseñado para hospedar al personal cuya presencia es indispensable durante el proceso de perforación. El personal contratado de la comunidad, pernochará en sus casas, debido a la cercanía del pozo con las mismas. Para estos campamentos se usarán contenedores con conexiones externas de energía, de agua potable y adicionalmente un sistema de conducción de aguas residuales. Además se contará con un sistema permanente de comunicaciones para uso del proyecto y del personal alojado en campamentos.

En caso de ser necesario también se utilizará infraestructura de hospedaje y de servicios disponible en el Corregimiento Montañas del Totumo, ocupado especialmente para personal transitorio, siempre y cuando el campamento no tenga la capacidad de albergarlos. Así mismo servicios como ferreterías, papelerías, supermercados y suministro de insumos también pueden llegar a ser proveídos por establecimientos de Paz de Ariporo o de El Yopal.

- **Contenedores para Personal y Operativos**

Funcionarán como oficina y dormitorio, contarán con baño privado cada uno. La **Tabla 2.14** muestra el número de contenedores y su descripción del personal. Además se contará con casetas para geología, lodos y cementación.

Tabla 2.14 Distribución de Contenedores para Personal y Operativos en Campamento Operativo

PERSONAL	NÚMERO DE CONTENEDORES
Company man (Jefe de pozo)	2
Tool pusher (Jefe de equipo y cuadrilla)	6
Geología (Operativo)	1
Lodos (Operativo)	1
Tratamiento de aguas y sólidos	1
Terceras Cías	8
TOTAL	19

- **Área de Soldadura**

Donde se llevarán las actividades de soldadura de accesorios que se puedan manipular independientemente. Debe quedar ubicada lo suficientemente retirada de los lugares donde se almacenen productos químicos de alto riesgo de inflamabilidad que produzcan incendios, tales como pinturas, combustibles, etc.

- **Batería de Baños**

Se instalará una batería de baños para el personal, el cual constará de una unidad sanitaria, una ducha y un lavamanos, complementada con un tanque de almacenamiento de agua para uso doméstico (**Fotografía No. 2.31**).

• **Bodega de Materiales**

Una bodega para almacenamiento de productos químicos material que se requiera de forma permanente en el lugar de las operaciones. A continuación se presentan algunos criterios para la construcción y funcionamiento de la bodega de los puntos de vista operacional y ambiental:

- Techo para evitar la acción de las lluvias.
- Canales perimetrales y caja recolectora en tierra, para controlar cualquier contingencia en caso de derrames.
- Verificación permanente del embalaje y estibado de los productos.
- Exhibición de las hojas de seguridad de los productos.
- Suficientemente amplia para almacenar la mayor cantidad posible y vías de acceso adecuadas para el tránsito del cargador y camiones.



Fotografía 2.31 Batería Sanitaria y Tanque de Almacenamiento de Agua para Uso Doméstico.

Protección ambiental en el piso, utilizando geomembrana para la impermeabilización, construidos con saco – suelo y una trampa recolectora en la parte interna.

• **Almacenamiento de Aceites Lubricantes**

Los recipientes de aceites lubricantes serán instalados sobre estructuras metálicas para facilitar su manipulación, con protección ambiental para retener cualquier goteo o derrame y así evitar filtraciones en el suelo (**Fotografía 2.33**).



Fotografía 2.32 Tanque de combustible con dique de contención para protección ambiental



Fotografía 2.33 Área de almacenamiento de aceites lubricantes.

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-40

Los aceites lubricantes usados y los residuales recolectados en el skimmer de la plataforma de perforación se recolectarán en canecas de 55 galones debidamente protegidos, colocadas sobre estibas y con geomembrana en el piso. Después de tener un volumen acumulado suficiente, se enviará a su disposición final al skimmer del módulo de producción del campo.

- **Lugar de ubicación de tubería**

Sitio descubierto para ubicación de la tubería de perforación y revestimiento en las diferentes operaciones.

Requerimientos de insumos y fuentes de energía

Los requerimientos de materiales que están destinados a operaciones de tratamiento de aguas y sólidos de perforación; preparación del fluido de perforación, cementación, el mantenimiento de equipos y maquinaria, materiales de oficina, etc.

- **Materiales para la preparación y mantenimiento del fluido de perforación**

El tipo de lodo a usar en la perforación del pozo será base agua (agua – bentonita), al cual se le mezclan aditivos para mejorar las propiedades geológicas, condiciones de pH, viscosidad, etc.

En la **Tabla 2.15**, se muestran algunos productos que regularmente se utilizan en la preparación de un lodo base agua. Se incluyen con el nombre comercial o su función a cumplir.

Tabla 2.15 Materiales Comunes para la Preparación del Lodo Base Agua

MATERIAL	FUNCIÓN
Bentonita	Carbonato de calcio
Soda cáustica	Controlador de corrosión
Cal hidratada	Secuestrador de oxígeno
Pérdidas de circulación	Controlador de filtrado

- **Materiales para el Tratamiento de Aguas y Cortes de Perforación**

Los materiales químicos más comunes utilizados en el tratamiento de aguas y cortes de perforación, se muestran en la **Tabla 2.16**; con el nombre comercial, general y su función.

Tabla 2.16 Materiales comunes utilizados en el tratamiento de aguas y cortes de perforación

MATERIAL	FUNCIÓN
Sulfato de aluminio	Coagulante
Polímeros	Floculantes y clarificantes
Hipoclorito de calcio	Desinfectante
Cal viva	Estabilización y fijación de cortes de perforación
Ácido acético	Coagulante en el sistema de Dewatering
Cal hidratada	Ajuste del pH de aguas residuales tratadas

- **Materiales para la Cementación**

En las labores de cementación del pozo se utilizarán los materiales convencionales que se relacionan en la **Tabla 2.17**; especificando su función.

Tabla 2.17 Materiales Convencionales en una Operación de Cementación

MATERIAL	FUNCIÓN
Cemento (clase A): denominado cemento Pórtland	Preparación de la lechada
Cemento (clase G)	
Aditivos especiales	Acelerantes o retardantes, según el caso que se presente

Los aditivos del cemento se usan para:

- Variar la densidad de la mezcla.
- Variar la resistencia y la compresión.
- Variar el tiempo de fraguado.
- Controlar la filtración, Reducir la viscosidad.
- Materiales para otras actividades

Para el mantenimiento y operación de equipos y maquinaria se necesitan: grasas y aceites lubricantes, combustibles, agua, químicos contra incendios, materiales para aseo, papelería, etc.

• Fuentes de Energía

El funcionamiento de los equipos a usar será a partir de motores de combustión interna (Diesel) y de energía eléctrica, la energía eléctrica será suministrada por dos (2) generadores en la plataforma de operaciones, y uno (1) para el campamento. En la **Tabla 2.18** se muestran las diferentes tasas de consumo de diesel para los principales equipos que participarían durante las actividades de perforación. Queda abierta la opción de tomar energía del sistema interconectado nacional para campamentos y áreas administrativas.

Tabla 2.18 Consumo de Combustible para los Equipos

EQUIPO	CONSUMO DIESEL POR EQUIPO (GAL/H)
6 MOTORES DEL EQUIPO	28
2 MOTORES GENERADORES DEL EQUIPO	28
1 MOTOR GENERADOR CAMPAMENTO	28
TOP DRIVE (OPCIONAL)	30
OTROS EQUIPOS	5

• Infraestructura de energía

Para la operación de la perforación se hace necesaria la instalación de generadores de energía para suministro a los sistemas de potencia, casinos y demás áreas operativas de los sitios de perforación. A pesar de que la zona cuenta con tendido de redes eléctricas el servicio es intermitente.

El uso, aprovechamiento o afectación de recursos naturales

En el capítulo No. 4 se hace alusión al uso y aprovechamiento de los recursos para el Desarrollo de un pozo exploratorio dentro del **Bloque de Exploración Jagüeyes A, Sector 1A**

Estimativos de mano de obra, equipos y maquinaria

La **Tabla No. 2.19** presenta un esquema de las Compañías de Servicio que operarán en la perforación de cada pozo, en las áreas de interés exploratorio.

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-42

Tabla 2.19 Compañías de servicios presentes en la perforación

JEFE DE POZO	COMPLETAMIENTO		
	RELACIONES CON LA COMUNIDAD	CONTROL DE SÓLIDOS	MUD LOGGING
	HSE	BROCAS	REGISTRO
	ASISTENTE DEL JEFE DE POZO	CASINO	FLUIDOS DE PERFORACIÓN
	TALADRO	ALQUILER DE HERRAMIENTAS	CEMENTACIÓN
	JEFE DE EQUIPO	CONTROL AMBIENTAL	FLUIDOS DE COMPLETAMIENTO

En la **Tabla 2.20** se presenta la relación de personal a utilizar durante la adecuación y construcción de vías y las plataformas.

Tabla 2.20 Personal Necesario para las Obras Civiles (Vías y Localizaciones).

ACTIVIDAD	PERSONAL STAFF	CANT.	PERSONAL NO STAFF	CANT.	MANO DE OBRA NO CALIFICADA	CANT.
Adecuación y Construcción.	Ingeniero Civil	1	operarios de equipo, maquinaria pesada y volquetas	4	Cuadrilla topografía	2
	topógrafos	1			Cuadrilla obras civiles	6
	Interventor Ambiental	1			Maestros de obra.	2
					Celadores	2
	Supervisor Obras	1			Obreros	5

La **Tabla 2.21** muestra el personal necesario para la perforación de un pozo en la zona de influencia del área de perforación exploratoria, sin embargo, este personal puede variar atendiendo a la Compañía que lleve a cabo las actividades en la zona.

Tabla 2.21 Personal Requerido para la Perforación de un Pozo.

ACTIVIDAD	PERSONAL STAFF	CANT.	PERSONAL NO STAFF	CANT.	MANO DE OBRA NO CALIFICADA	CANT.
Perforación	Jefe de Pozo	1	Perforador	2	Celador	6
	Asistente Jefe de Pozo	1	Encuellador	2	Conductor	4
	Geólogo de Pozo	2	Aceitero	1	Obreros de patio	16
	Ingeniero de Lodos	2	Recogemuestras	2		
	Médico o enfermero	1	Personal para Monitoreo de Lodos	4		
	Electricista Mecánico	2	Personal Sistemas Tratamiento	4		
	Personal Registros	4	Personal Cementación	4		
	Supervisores	3	Bodeguero Materiales	2		
	Jefe Equipo de Perforación	2	Cuñeros	9		
	HSE	1	Soldador	3		
Comunicaciones	1	-	-			
Desmantelamiento y Recuperación	Ingeniero Civil	1	Maquinistas	2	Cuadrilla	8
	Interventor Ambiental	1	Supervisor	1	Ayudantes máquinas	2

- Equipos de Carácter Temporal**

Aquellos empleados en trabajos que por su naturaleza y necesidad se utilizarán una sola vez (ejemplo, preparación de fluidos de desplazamiento), o periódicamente (ejemplo, operaciones de cementación).

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-43

- **Equipos de Carácter Permanente**

Son aquellos involucrados directamente en la perforación (**Tabla 2.22**).

Tabla 2.22 Equipos a utilizar para la perforación de pozos de Petróleo y Gas.

TIEMPO	EQUIPO	ACCESORIOS	
Permanente	Equipo de control de reventones	- Indicadores de flujo - Indicadores de volumen en los tanques de lodo - Indicadores de hueco lleno	- Preventor: Preventora anular, arietes de tubería, arietes ciegos, arietes de corte, línea de llenado
	Equipo de manejo y tratamiento de cortes y lodo	- Zarandas - Unidad de Dewatering - Desarenador	- Deslimador - Mud cleaner - Centrífugas
	Equipo de tratamiento de agua	- Red fox (agua residual doméstica) - Kit de muestreo para pruebas físico-químicas	- Espectrofotómetro de absorción atómica - Balanza
Temporal	Equipo para corazonar	- Broca de Corazonamiento - Barril Interno - Junta de cambio de rosca	- Junta de seguridad - Martillo de perforación
	Equipo de cementación	- Bombas de desplazamiento positivo - Tanques de almacenamiento de cemento - Cabeza de cementación	- Zapato guía o flotador - Tapón de tope - Tapón de fondo
	Equipo para control direccional del pozo	- Collar antimagnético - Miple curvo	- Motor de fondo - Whipstock para desvío
OTROS EQUIPOS		- Colgador del revestimiento - Equipo de soldadura - Equipo de control de incendios - Revestimiento, brocas, equipos de flotación.	- Equipo para el transporte interno de material (cargador) y transporte externo para personal y carga

- **Maquinaria**

La **Tabla 2.23** se presenta la maquinaria mínima necesaria para la construcción y adecuación de vías y localizaciones.

Tabla 2.23 Maquinaria necesaria para la construcción de vías y plataformas

Equipo	Cantidad
Retroexcavadora	6
Bulldózer	6
Motoniveladora	2
Vibrocompactador	2
Mezcladora de concreto	3
Retrocargador	2
Carrotanque	2
Cargador frontal	1
Camabaja	1
Volquetas	8

Manejo, sistemas de tratamiento y disposición de residuos, incluidos los de fuente radiactiva

- **Generación de Residuos Sólidos:**

Los residuos sólidos generados están relacionados con los trabajos de perforación, operación y mantenimiento de los equipos y a la atención del personal que labora durante la perforación.

Durante las operaciones de perforación, los residuos generados se conforman básicamente de los cortes de formación, cuyo volumen estimado es de 260 BPD. También se producen residuos de combustibles, grasas y aceites, residuos de químicos, empaques y envases. Durante el acondicionamiento de los lodos de perforación, los residuos corresponden principalmente a los empaques de los productos y por otro lado, a los mismos químicos por empaques defectuosos o desgastados.

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-44

Durante la limpieza de los patios y bodegas de perforación, se generan residuos sólidos como brocas en mal estado, tubería de perforación, cadenas, tuercas, llantas, pasadores, mangueras y otros elementos metálicos usados en la operación; también se encuentran guacales, generalmente de madera, y repuestos de los diferentes equipos. En los campamentos y comedores los residuos generados provienen de los servicios sanitarios y de la cocina, los cuales estarán constituidos principalmente por desechos orgánicos, grasas y aceites vegetales, cartón, papel y plásticos. La **Tabla 2.24** permite observar los tipos de residuos a generar en la operación de perforación.

Tabla 2.24 Residuos generados durante la perforación

RESIDUOS	CLASIFICACIÓN		ORIGEN
SÓLIDOS	Industriales		Cortes de perforación
	Residuos Orgánicos Domésticos		Materia orgánica
	Residuos Reciclables		Papel, cartón, madera Trapos Empaques plásticos y vidrios Chatarra
	Residuos Incinerables		Empaques de papel de químicos Filtros de aceite usados Trapos y manilas con aceite y/o químicos
	Residuos Ferrosos		Escorias de soldadura Retal de hierro
LÍQUIDOS	Aguas de Escorrentía	Sedimentos	Material terrestre arrastrado por aguas lluvias
		Con Aceite	Aguas que caen o pasan por el área de la plataforma de operación
	Agua Doméstica	Aguas Negras	Servicios Sanitarios
	Aguas Industriales		Agua de la formación Agua residuales de la perforación Actividades de lavado Mantenimiento

- Generación de Residuos Líquidos:**

En las etapas del proyecto de perforación exploratoria (obras civiles, perforación, pruebas de producción y restauración ambiental) se generan cuatro (4) tipos principales de residuos líquidos, ver cuadro siguiente. Ver **Tabla No. 2.25**

Tabla 2.25 Generación de Residuos líquidos

RESIDUO LIQUIDO	ETAPAS PROYECTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDADES ESTIMADAS
Aguas lluvias	Todas	Aguas de escorrentía superficial sobre áreas no contaminadas dentro de la locación.	No cuantificable a priori, depende del régimen de lluvias durante el desarrollo del proyecto.
Aguas grises	Perforación y Pruebas de Producción	Las aguas residuales generadas en las duchas, lavamanos, casino y lavandería.	Incluidas en las aguas residuales domesticas
Aguas residuales domesticas	Todas	Las aguas residuales domésticas son aquellas que se generan en el casino, en la lavandería, en los servicios sanitarios, en las duchas y como producto del aseo general de los contenedores (alojamiento y oficinas) de los campamentos temporales (obras civiles) o permanentes (perforación y pruebas de	3000 m ³ en todas las etapas del proyecto, equivalente a 0,231 L/s en promedio.

RESIDUO LIQUIDO	ETAPAS PROYECTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDADES ESTIMADAS
		producción).	
Aguas residuales industriales	Perforación	Las aguas residuales utilizadas para el lavado de la tubería de perforación en los viajes de tubería o conexiones, lavado de equipos, lavado de generadores, lavado de motores, lavado de líneas de alta y baja presión, lavado de herramientas, al igual que las aguas lluvias en contacto con equipos aceitados y enlodados	6000 m ³ en todas las etapas del proyecto, equivalente a 0,463 L/s en promedio.
	Pruebas de producción	Las aguas asociadas provenientes del yacimiento y generadas durante el tratamiento del crudo pueden variar dependiendo de las características de la formación y del crudo asociado.	El caudal máximo esperado es de 4,0 L/s (2200 BPD).

De esta forma y después de haber obtenido la calidad del vertimiento exigido, El vertimiento se realizará mediante las siguientes alternativas: sistema de riego por aspersión en las vías de acceso a la locación y/o al interior de la misma en Labores de empradización de taludes, en áreas aledañas a la plataforma o vertimiento directo a cuerpos de agua. (Ver **Capítulo 4**).

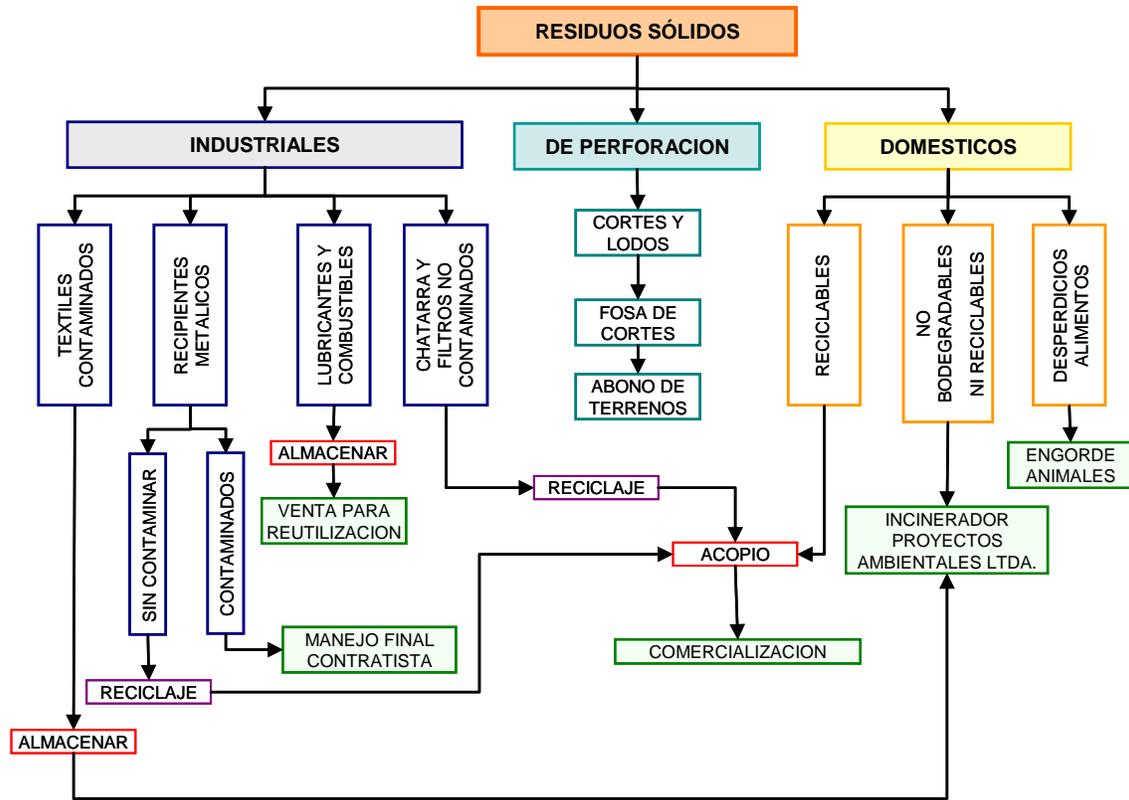
- **Manejo, sistemas de tratamiento y disposición de residuos**

Residuos Sólidos: De acuerdo a la anterior clasificación, el manejo de los residuos se realizara de la siguiente forma: (Ver **Figura No. 2.15**)

Residuos Industriales: Cortes de perforación, los cuales deben ser biodegradados en el área de la locación o el sitio determinado para esto, previo análisis de su composición y del suelo donde se realice esta labor, además de un programa de Monitoreo y Control de la operación.

Residuos Orgánicos: Domésticos generados en el área de campamento o zona de comedores, los cuales son almacenados en recipientes plásticos para luego ser utilizados por los pobladores de la región como alimento para animales.

Residuos Reciclables: Plástico, papel, vidrio y metales sin contaminar, los cuales son almacenados en canecas destinadas para ello. Una vez se ha recolectado cierta cantidad son transportados hasta la ciudad de Yopal para su comercialización.



FUENTE: SGI, 2008.

Figura 2.15 Esquema para la disposición final de los residuos sólidos

Residuos Incinerables: Materiales contaminados con aceites y químicos como son guantes, telas oleofílicas, empaques, etc. Estos son almacenados en canecas para luego ser transportados a la ciudad de Yopal para su incineración por parte de empresas que cuenten con hornos reglamentados y autorizados por la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía - CORPORINOQUIÁ.

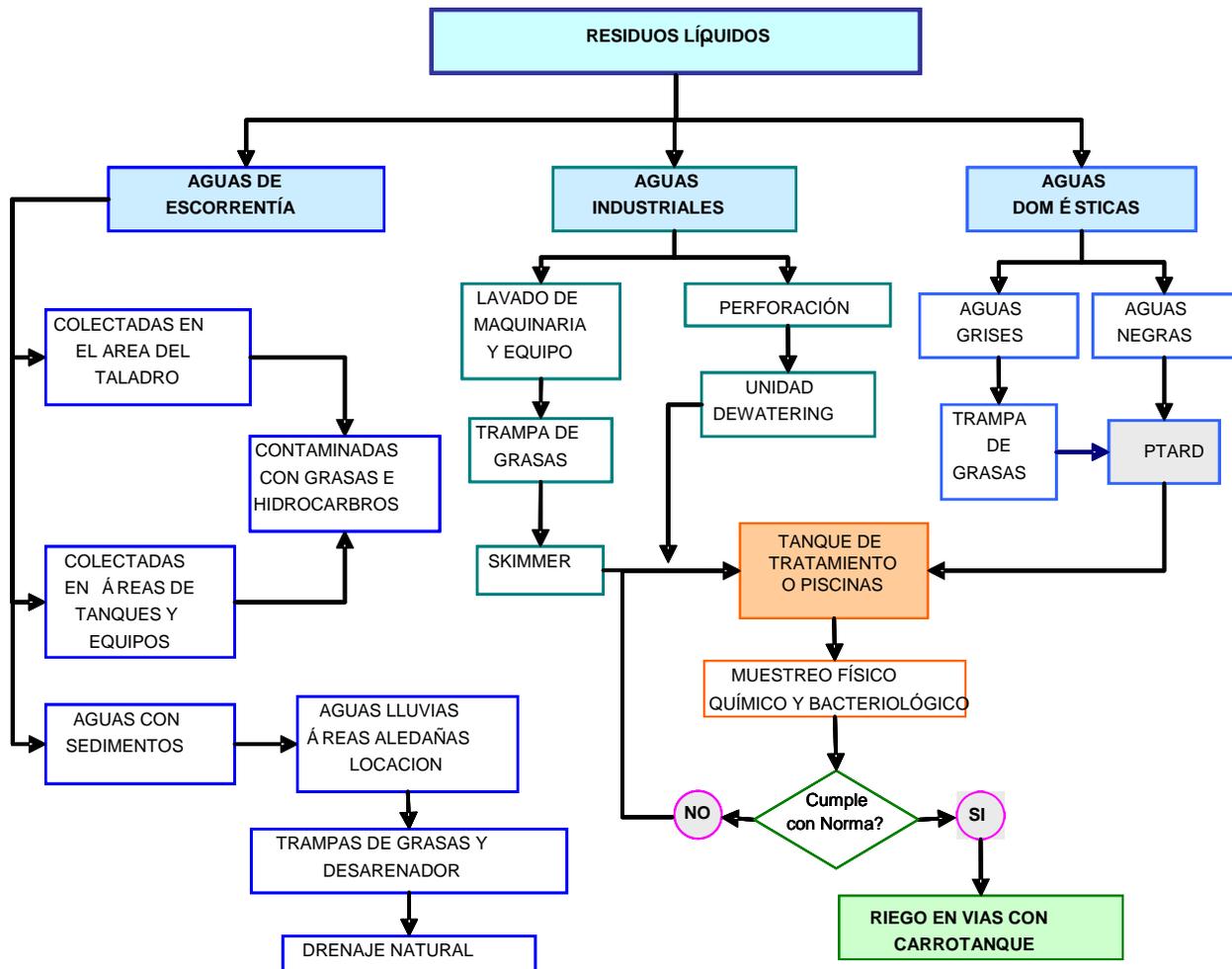
Residuos Ferrosos: Escorias de soldadura y retal de hierro, que son mezclados con cemento para ser empleados como postes de señalización.

Residuos Líquidos: El sistema de tratamiento, tipo y sitio de vertimiento de las aguas residuales se realizará de acuerdo a los lineamientos presentados en el capítulo 4 del presente estudio. Siguiendo los lineamientos de manejo de residuos líquidos implementado por **WOGSA** en los campos que opera dentro de la región, la disposición de los residuos líquidos generados durante las actividades de perforación se muestra en la **Figura No. 2.16**.

Fluidos de Perforación: Para la perforación del pozo exploratorio se hará uso de lodos base agua. El tratamiento de los fluidos de perforación base agua se hará a través de un sistema de deshidratación ó "DEWATERING".

También se prevé la reutilización de todos los fluidos de perforación previo tratamiento de limpieza del mismo, de esta forma al final del proyecto se puede reducir drásticamente las cantidades de agua a captar para los procesos de perforación. La disposición final de estos lodos se puede hacer por proceso Dewatering o devolución a la Cia. de lodos o disposición final con un tercero debidamente autorizado y que posea licencia ambiental para este tratamiento final.

Este proceso es un sistema cerrado a través del cual el lodo es tratado en un equipo de separación para obtener como productos finales sólidos y agua limpia. El sistema procura la menor descarga de sólidos y líquidos al medio ambiente, permite la reutilización de la fase líquida para preparación del mismo lodo o su acondicionamiento, como también en lavado de equipos y/o riego en los prados de la locación.



FUENTE: SGI, 2008.

Figura 2.16 esquema para la disposición final de los residuos líquidos

Aguas Residuales Industriales: En la **Tabla No. 2.25**, se presentan los volúmenes de generación de residuos líquidos generados durante la perforación y las pruebas de producción, las cuales se han obtenido a través de la experiencia en otras perforaciones exploratorias. De esta forma y después de haber obtenido la calidad exigida (Decreto 1594/84), el vertimiento se realizará mediante el sistema de riego por aspersión o microaspersión en las vías de acceso a la locación y/o en la zona aledaña a esta y/o vertimiento directo en el río Ariporo.

Aguas Aceitosas: Se construirá un sistema conformado por cunetas para colectar todas las aguas aceitosas generadas por la operación de los equipos, así como para las aguas lluvias contaminadas. Las cunetas estarán conectadas a un skimmer, compuesto por un desarenador y una trampa de grasas.

Aguas Lluvias: El manejo de aguas lluvias no contaminadas se realizará mediante un sistema de cunetas perimetrales y su disposición final será a través de los descoles ubicados fuera de la locación.

Aguas Domésticas: Las aguas negras y grises se llevarán a una planta de tratamiento de lodos activados (PTAR) y serán vertidas después sobre vías no pavimentadas una vez cumpla con Decreto 1594/84, o llevada al punto de vertimiento en el Río Ariporo, mediante carrotaque. El caudal esperado a verter se presenta en la Tabla No. 2.25.

- **Ubicación de áreas de aislamiento de fuentes radiactivas.**

Los materiales radiactivos que se utilizan en la perforación corresponden a la toma de registros del pozo. El manejo, almacenamiento y disposición de estos residuos será responsabilidad de la empresa contratista encargada de la toma de registros. **WOGSA** será responsable del seguimiento a la gestión de residuos realizada por el contratista, el cual entregará a la operadora los permisos y licencias para el transporte y manipulación de materiales radiactivos.

El programa recomendado para la toma de registros para pozos exploratorios, es el que se indica en la **Tabla 2.26**.

Tabla 2.26 Toma de registros para pozos exploratorios

CLASIFICACIÓN	NOMBRE	REALIZACIÓN
REGISTROS BÁSICOS	GR – DLL – SP – CAL – MSFL	De 500 pies a profundidad final
	SP – LSS (<i>Long Space Sonic</i>)	De 500 pies a profundidad final
	Dipmeter	De 500 pies a profundidad final
	Directional Survey	De 500 pies a profundidad final
	CheckShot o Velocity Survey	De 500 pies a profundidad final
REGISTROS ESENCIALES EN LA ZONA DE INTERÉS:	CBL – CCL – VDL – GR	De acuerdo con Ingeniería
	RFT – IPL	De acuerdo con Ingeniería
	Dual Inducción (LLHR-MSFL)	En los intervalos de potencial producción
	FDC – NL – GR – CAL	En los intervalos de potencial producción
	Densidad (CDN-CDL-SDL)	En los intervalos de potencial producción
	Neutrón (CNT-CN-DSN)	En los intervalos de potencial producción
	NMR (Porosidad vs. Permeabilidad)	En los intervalos de potencial producción
	Registro continuo de hidrocarburos	En todo el pozo

- **Residuos peligrosos**

Se clasifican dentro de este ítem los residuos de carácter industrial que no pueden ser dispuestos por métodos tradicionales, tales como residuos de la enfermería y materiales contaminados con aceite y crudo (restos de tela oleofílica, guantes, manilas, overoles, estopa, trapos, etc.).

Dichos residuos serán recogidos en canecas metálicas, almacenadas en el sitio de acopio temporal construido para tal fin en el área de la plataforma de perforación y enviados al incinerador debidamente autorizado por los entes ambientales competentes.

• **Sistema de control de sólidos**

Control de sólidos es el proceso de controlar la acumulación de sólidos indeseables en un sistema de lodos. La acumulación de sólidos tiene efectos indeseables sobre el rendimiento del fluido de perforación y sobre el proceso (**Fotografía 2.34**).



Los objetivos fundamentales de este sistema son:

- Remover los sólidos indeseables provenientes de la formación perforada (sólidos de baja gravedad específica), que se encuentran en el lodo, con el fin de retornar fluido limpio al sistema activo.
- Reducir los requerimientos de dilución y adición de productos químicos, para mantener las propiedades del lodo dentro de los rangos óptimos para un buen desempeño de la perforación.
- Disminuir los costos de preparación de lodo y de disposición de desechos líquidos y sólidos, reduciendo así los costos generales del pozo.

Fotografía 2.34 Equipo del Sistema de Control de Sólidos

esta manera controlar parámetros y problemas de perforación tales como: Tasa de perforación, estabilidad del hueco, daños en la formación, prevención de reventones, pegas diferenciales, etc.

- Recuperar aditivos costosos usados en la preparación del lodo para regresarlos al sistema activo.
- Disminuir los desechos generados en la perforación para disponerlos de una manera ambientalmente segura.

La Interventoría Ambiental llevará un registro diario de las cantidades de los residuos generados durante las operaciones de perforación.

Los equipos que remueven sólidos mecánicamente y que se utilizarán son:

- Dispositivos tamizadores.
- Zarandas vibratorias: Retira sólidos del tamaño de arenas gruesas y medias que arrastra y transporta el fluido de perforación.
- Dispositivos de separación centrífuga.
- Desarenador: Remueve aquellas arenas que logran pasar por las mallas de las zarandas vibratorias, comprendidas entre finas y muy finas (**Fotografía 2.35**).
- Deslimador: Segrega aquellas partículas que se ubican entre arenas muy finas (1/16 mm) y arcillas (< 1/264 mm).
- Centrífuga Decantadora: Es la separación más exhaustiva de sólidos transportados por el lodo y consiste en la remoción de limos y arcilla que no logran integrarse homogéneamente al lodo haciendo parte de su material viscosificante (arcillas bentónicas).

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-50

- Desgasificador: Elimina cualquier fluido gaseoso o volátil, incluido en el lodo, que provenga del subsuelo y que pueda afectar el normal desempeño del equipo de perforación, tanto en el aspecto humano como mecánico (H₂S, CO₂, CH₄, etc.)



Fotografía 2.35 Desarenador tipo utilizado en equipos tipo de perforación.

Los cortes separados del lodo por los componentes del sistema de control de sólidos, serán recibidos en un tanque metálico de acopio; desde donde se transportan a la zona de disposición de cortes, con la ayuda de una retroexcavadora y volqueta.

Para el tratamiento y fijación de los cortes de perforación, se mezclan con material (tierra nativa) y cal viva para su deshidratación y estabilización.

2.2.2.3 Completamiento y pruebas de producción: equipos, insumos, tipo y manejo de residuos, entre otros.

Las pruebas de producción se realizan para evaluar la potencialidad del yacimiento, el volumen y calidad del hidrocarburo encontrado, la estimación de reservas y la viabilidad económica del proyecto exploratorio.

Para iniciar las pruebas de producción, es necesario desplazar todo el lodo que se encuentra en el pozo con fluido adecuado; estos residuos se almacenarán en tanques de tratamiento de fluidos para su posterior tratamiento mediante el sistema *Dewatering*. Inicialmente se realizarán las pruebas cortas para las cuales se estima un tiempo de 10 días aproximadamente, éstas se inician con la limpieza del pozo, dejándolo fluir de manera continua durante 10-12 horas, con el fin de establecer condiciones normales de flujo y preparar los equipos necesarios para su medición completa. Si las pruebas cortas dan resultados positivos de producción se procederá a la realización de las pruebas extensas con un tiempo estimado de seis (6) meses.

- **Infraestructura y Equipos.**

Para realizar las pruebas de producción se requiere una unidad de pruebas de producción transitoria conformada por los siguientes equipos: Separador, choke manifold, líneas de conexión, flow head,

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-51

herramientas de DST, gauge tank, tanques de almacenamiento, unidad de slick line, unidad de swabeo, cañones TCP, cargadero y carrotanques.

Para el caso de las pruebas extensas de producción, se instalarán facilidades de producción, para finalmente de allí enviarla por carrotanque a: Estación Araguaney, Estación porvenir, Estación Guaduas o la Estación Vasconia, esto dependiendo de la capacidad de recepción de crudo, ya que para ciertas épocas las estaciones existentes (cercanas) han copado su capacidad de recibo y almacenamiento de crudo.

Sistema de Levantamiento:

De acuerdo al potencial del pozo, la energía del yacimiento y a las características de los fluidos encontrados (aceite, agua, gas, arena) se seleccionará y diseñará el equipo más apropiado, entre otros pueden ser Bombeo Electrosumergible, Bombeo Hidráulico ú otro que se acomode a los requerimientos para producir el pozo.

Separación Gas – Aceite – Agua - Sólidos

Se deben realizar pruebas de botella con el crudo y los fluidos encontrados para seleccionar los productos químicos apropiados ya que en el proceso de separación de las diferentes fases, se puede lograr con la aplicación de química, separación gravitacional y en algunos casos se requiere la aplicación de temperatura para romper as emulsiones.

Se propone el siguiente proceso para lograr crudo en calidad de venta y agua en condiciones apropiadas para su disposición:

1. En la cabeza del pozo ó el manifold de entrada a las facilidades se inyectarán los productos químicos seleccionados y diseñados por la compañía de tratamiento químico con el propósito de lograr la separación de las fases crudo y agua, evitar la formación de espumas y promover la precipitación de sólidos.
2. En la etapa previa de limpieza del crudo y separación de las fases gas – líquido – arena, el fluido ingresa a un separador de sólidos para retirar la mayor cantidad de arena y gas posible.
3. De no obtener buenos resultados con el tratamiento químico, en la siguiente etapa, el fluido proveniente del separador se hace pasar por un intercambiador de calor donde por intermedio de vapor se eleva su temperatura. El vapor requerido se genera mediante una Caldera que usa crudo ó gas como combustible.
4. El líquido calentado pasa por un gun barrel (capacidad 500 y/o 750 bls de volumen con 3 a 4 horas de tiempo de retención) y una bota de gas superior; el crudo se lava y se separa de la fase agua yendo hacia la parte superior.
5. El agua se drena por la parte inferior del gun barrel a un tanque skimming de 500 Bls de capacidad volumétrica y 2500 bpd de capacidad de tratamiento, donde se retiran el crudo remanente el cual se retorna al proceso y el agua "desnatada" se transfiere a Frac Tanks de 450 barriles de capacidad para terminar su tratamiento químico, luego a las piscinas para aireación y enfriamiento, posteriormente y previo análisis de parámetros de calidad se dispondrá en el campo de aspersión, microaspersión ó irrigación en las vías.
6. El crudo limpio sale por rebose del gun barrel en calidad de venta (0,5% BSW y 20 PTB de Sal) hacia los tanques de almacenamiento de donde se fiscaliza y mide para su despacharlo por carro tanque. Si por alguna razón el crudo no sale en calidad de venta del gun barrel, en los tanques de almacenamiento se termina la afinación del crudo por separación gravitacional.

Para el caso de las aguas de formación (las obtenidas como resultado de extracción de crudo o gas como agua asociada) en superficie existirá un separador trifásico (Gas-Crudo-Agua) el agua obtenida se conducirá a tanques de almacenamiento temporal de agua donde se hará el tratamiento respectivo que consiste en la separación de la nata aceitosa del agua, estabilización de parámetros mediante oxigenación

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-52

del agua, caso de que haya salmuera resultante se tienen las alternativas de dilución al mezclar con aguas dulces y de evaporación de salmuera.

Para el primer caso una vez se logren valores permisibles concentración de cloruros se procederá al vertimiento en forma de riego por aspersión sobre vías, vertimiento a cuerpo de agua o microaspersión de las aguas residuales ya tratadas.

Por su parte, los fluidos de producción (gas, crudo y agua) tendrán un manejo y disposición final diferente consistente en la implementación del siguiente proceso:

Medición y disposición del Gas

El gas se medirá mediante un medidor tipo Senior Master de platina de orificio y un registrador de carta tipo Barton ubicado en el separador trifásico de pruebas. El gas producido una vez evaluada la factibilidad técnica-operacional y económica se utilizará para consumo interno en los equipos de la operación (generación eléctrica) y el exceso se venteara en una tea vertical.

Medición y fiscalización del Crudo

El crudo producido se almacena en tanques portátiles horizontales ó verticales de 500 barriles de capacidad con aforo volumétrico hecho en sitio. La producción fiscalizada se medirá aplicando los procedimientos y estándares para medición estática y toma de muestras (usando cinta patronada y termómetros certificados).

En el sitio se contará con un laboratorio con todos los equipos necesarios para realizar las mediciones de Calidad del crudo como Gravedad API, Sal y BS&W (Karl Fisher, salinómetro, temperatura, centrifuga, baño María, etc).

Medición del Agua

El agua producida se almacenará en tanques portátiles horizontales tipo Frack Tanks de 450 barriles de capacidad con aforo volumétrico hecho en sitio. La medición será estática mediante cinta y se hará una verificación con turbinas de medición.

Disposición del Crudo:

La instalación contará con un cargadero de dos brazos para carro tanques por medio de los cuales, el aceite se colocará en las tractomulas y se transportará hasta el sitio de entrega, en nuestro caso se tiene como alternativas para descargue sitios como Estación Barquereña, Sarinas, Araguaney, Apiay, Guaduas, Vasconia, Velázquez, entre otras.

Generación de potencia eléctrica y de calor

Durante la fase inicial de la prueba y mientras se caracteriza el gas producido la energía eléctrica requerida para todos los equipos de la instalación se obtendrá mediante generadores que usan Diesel como combustible, se dispondrá de 3 generadores de 200 KW.

Sistema de Cargue de Carro tanques.

Para el cargadero de la estación se construirá una estructura modular que permite el cargue simultáneo de 2 carro tanques. Se contará con 3 bombas de transferencia especiales para bombeo de fluidos viscosos (aceite) de las cuales se tendrán 2 para cargue de crudo y 1 como backup.

Sistemas de protección por descargas eléctricas.

Todos los equipos se encontrarán aterrizados mediante un sistema de malla a tierra que cubre toda la instalación. Adicionalmente se instalarán pararrayos en el área para proteger tanto las facilidades de producción como el campamento, el descargadero y las demás instalaciones.

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-53

Sistemas de protección contra derrames.

Las áreas de tanques de crudo y agua de producción están confinadas mediante diques de contención y toda la locación tiene cunetas periféricas las cuales van a trampas de grasa para contener un posible derrame.

- **Limpieza del Pozo.**

En caso de no obtener producción de las arenas que se prueben, será necesario efectuar un tratamiento químico en el pozo, conocido como estimulación. Estas operaciones van desde la circulación del lodo para remover posibles acumulaciones de arena frente a la formación productora, tratamientos químicos para estimular el flujo de fluidos, hasta fracturamientos.

- **Tipos de Residuos.**

Los residuos más comunes son los materiales de la formación (arenas y/o arcillas), lodos y productos químicos disueltos como ácidos, surfactantes y sus correspondientes empaques. Igualmente se tiene los residuos líquidos provenientes del lavado del equipo.

- **Manejo de Residuos.**

Las aguas residuales industriales generadas deben ser sometidas al proceso de tratamiento y disposición implementado durante la perforación dando cumplimiento a los requerimientos ambientales (Decreto 1594/84). En consecuencia, su manejo, tratamiento y disposición final corresponde al indicado en las **Figuras No. 2.15 y 2.16.**

Pruebas de producción: ubicación, equipos y procesos.

- **Equipos de Control de Pozo**

- Cabezal de pozo, árbol de navidad (3000 psi)
- Válvulas de estrangulamiento y control de pozo
- Manifold portátil
- Tuberías de conexión
- Separador
- Tanques de almacenamiento de crudo
- Quemador de gas
- Válvulas
- Cheques

- **Instrumentos de Medición y Registro**

- Medidores de flujo instalados en el separador y en el cargadero de carrotanques.
- Manómetros instalados en la cabeza de pozo (tubería y anular), separador, etc.
- Termómetros instalados en el separador.
- Sistema automático de adquisición de datos de presión flujo y temperatura para gas.

- **Procesos**

El proceso se inicia llenando el pozo con fluido de baja densidad para que la presión hidrostática del pozo sea menor que la presión supuesta del yacimiento. Si la formación de interés no está revestida con

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-54

tubería, es decir que se encuentra en hueco abierto, el pozo puede ser probado sin necesidad de cañonear la formación.

En caso de haber instalado un revestimiento de producción, se baja una sarta de tubería con cañones en la punta que al detonar perforan el revestimiento y el cemento para poner en contacto la formación de interés con la superficie. De esta manera el fluido sale a la superficie para su evaluación.

Una vez ha establecido comunicación entre el pozo y la formación de interés, se evalúan los daños generados en la formación durante los procesos de perforación y completamiento con el fin de realizar trabajos de estimulación que mejoren la productividad del pozo. Estos trabajos comprenden fracturamientos de formación, en las cuales se bombean fluidos (ácidos, agua, crudo, etc.) a tasas altas hasta conseguir elevar la presión en fondo y causar la ruptura de la estructura geológica.

También se inyectan ácidos orgánicos o inorgánicos con el fin de limpiar la cara de las formaciones y remover las partículas que taponan el libre flujo de los fluidos de la formación. El uso de geles, compuestos de KCl, HCl o similares, rompedores de emulsión, derivados del petróleo como xilenos, diesel, etc., y otro tipo de aditivos también pueden considerarse para mejorar la productividad del pozo.

Después de sondear y estimular la formación, se procede a bajar dentro del pozo una sarta de producción que facilite el flujo del crudo desde la formación hasta superficie.

Es posible que el yacimiento tenga la suficiente energía propia para conducir los fluidos desde el fondo del pozo hasta superficie y no exista necesidad de instalar algún tipo de levantamiento artificial, y por lo tanto, el pozo fluirá naturalmente.

Si la energía del yacimiento no es suficiente para enviar el fluido a superficie, se puede "suabear" el pozo para impulsar el flujo desde el fondo. Este proceso aplica el principio de émbolo y se realizan varias corridas para extraer el fluido y estimular el flujo a través del achicamiento del pozo.

Otra opción consiste en el uso de métodos para levantamiento artificial, los cuales se instalan en el fondo del pozo y facilitan el bombeo de los fluidos de formación desde el yacimiento a superficie.

Una vez el fluido llega a superficie, se pasa al separador dónde se le retira el gas y el líquido, con el fin de enviar el líquido a un tanque de almacenamiento y de allí al carrotanque el cual lo transportará hasta la estación más cercana.

El gas obtenido en el separador sería enviado al foso quemadero.

Durante este proceso se requiere una serie de medidas de control mecánico como válvulas y cheques que controlan las presiones y caudales y evitan fugas de fluido.

Desmantelamiento y restauración de las áreas intervenidas por la actividad.

Las actividades de desmantelamiento y abandono de las áreas afectadas comprenden:

- Desmonte de equipos de perforación y equipos auxiliares.
- Dependiendo de los resultados de la perforación se demolerán las estructuras de concreto (en caso de ser abandonado el pozo) si el pozo es productor las áreas se adecuarán par la etapa de producción.
- Los elementos utilizados para captación y vertimiento de aguas se desmontarán.
- Al final de la etapa de desmantelamiento se hará la restitución de capa de suelo para reorientar el uso del suelo que fue afectada por efecto de la perforación del pozo, si el pozo es productor se reevaluará la actitud de uso en áreas de localizaciones de pozos de desarrollo.
- La recuperación final es la restitución del uso del suelo.

Por último se firmarán certificados de paz y salvo de los propietarios con los que se realizaron contratos de prestación de servidumbres para la vía y la localización.

2.2.2.4 Abandono y Restauración Final

En el evento que el Pozo resulte productivo, la parte del área de la locación podría utilizarse nuevamente, el área intervenida se mantendrá activa para futuros desarrollos y se aprovechará la infraestructura operativa y de manejo ambiental de aguas residuales y de residuos sólidos construida para la etapa de perforación.

Cuando se defina que la plataforma no se requiera emplear más, se procederá con el retiro de los equipos de perforación, la maquinaria auxiliar, los sistemas de medición y control, el quemador de gases, los químicos, el material sobrante y los demás escombros y residuos.

Para cualquiera de los casos, ya sea que se entregue al propietario o se mantenga bajo la responsabilidad de la empresa, se informará al Ministerio de Ambiente y a CORORINOQUIA en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA).

Finalmente, se cumplirá con la demolición de las zonas duras de la locación, retirando del sitio los escombros resultantes y las construcciones provisionales, remoción de los materiales de relleno de la locación y colocación del material generado en el descapote con el propósito de restaurar el terreno original y adelantar los programas de recuperación de la zona intervenida, en caso de no utilizar mas el área para la operación.

A continuación, se presentan las actividades relacionadas con el abandono y restauración final de las áreas intervenidas en Bloque de Exploración Jagüeyes A, Sector 1A.

Manejo y Disposición de Lodos y Cortes de Perforación

La disposición de los lodos de perforación y de los cortes de perforación, se realizará de la siguiente forma: al finalizar la etapa de perforación, el lodo sobrante que se encuentra en tanques destinados para el tratamiento de aguas, será sometido a un proceso de coagulación y floculación. Posteriormente se realizará la separación y caracterización de la fase líquida de la sólida. La fase líquida será sometida a procesos de clarificación y estabilización de parámetros fisicoquímicos con el fin de dejar el agua en las condiciones exigidas y estipuladas en el decreto 1594 de 1984. Los ripsos de perforación serán tratados en un área, en donde serán mezclados con material alcalinizante y beneficiante adicionándoles tierra, cascarilla de arroz o cal viva, con el fin de secarlos y compactarlos en el terreno natural.

Procedimientos, materiales y sustancias requeridos para la clausura de las piscinas

Evacuar los líquidos contenidos en las piscinas, para tal fin se contará con una motobomba, manguera y demás accesorios. En ocasiones las piscinas pueden almacenar agua lluvia que por su condición no requiere tratamiento alguno y puede disponerse por riego, previa medición de parámetros fisicoquímicos que cumplan con los requerimientos legales.

Las piscinas serán tapadas con material no seleccionado ubicado en la misma área del pozo exploratorio, o en caso de necesitarse se llevará de zonas de extracción de material autorizadas. El material es compactado y finalmente cubierto con material vegetal. La compactación se realizará por medios mecánicos y luego se conformará el terreno de tal manera que permita la conducción de aguas lluvias hacia los drenajes naturales o los canales de la localización, con el fin de evitar encharcamientos.

En caso que las piscinas se vayan a emplear en otras perforaciones es necesario formular un plan de inspección y mantenimiento que evite su deterioro o la disposición de residuos no autorizados en ésta.

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-56

Procedimientos, Materiales y Sustancias para el Cierre de Actividades

El agua extraída de los cortes será tratada con sustancias químicas de modo que se suceda un proceso de decantación y se logren las condiciones de calidad de agua para su posterior disposición final. Los cortes, ya deshidratados, serán mezclados con cal, tierra o cascarilla de arroz. Los escombros producto de la demolición de aquellas estructuras no requeridas para la producción del pozo, serán retirados del área. Finalmente, a la plataforma se le dispondrá una capa de suelo vegetal para estimular la revegetalización natural del área intervenida.

Procedimientos, Materiales y Sustancias para la Clausura Asociada al Proyecto

Al finalizar las actividades de perforación serán retirados los elementos, equipos y el personal del área del proyecto que no sea necesarios para la operación del pozo en caso de que el hallazgo sea positivo. Posteriormente, se procederá a la recuperación total o parcial del terreno, según los resultados de la perforación. Los suelos (naturales o los concretos) contaminados con derrames de crudo y/o aceite, serán retirados del sitio mediante raspado; este residuo se mezclará con cal viva. En caso de que los volúmenes de residuos contaminados a manejar sean superiores a 10 Bbls, se tratarán mediante el sistema de landfarming y/o biorremediación. Además de estas medidas generales, se tomarán algunas particulares en caso de que el pozo sea o no productor:

Pozo no productor

Si se determina la inviabilidad del pozo, es decir si el pozo resulta seco o con niveles de producción no comerciales, se cortará la tubería de revestimiento y se taponará con cemento según las normas del Ministerio de Minas y Energía, luego de la debida supervisión y autorización. Luego de retirar todo el equipo y maquinaria de perforación, se colocará una placa de cemento en superficie con los datos de cada pozo y se procederá a abandonar las localizaciones.

Pozo productor

En caso de que el pozo sea productor y con energía suficiente, se instalará el sistema de bombeo y se hará un contrapozo cementado que posea una capacidad de almacenamiento suficiente para contener un posible derrame. Si se requiere de un sistema de levantamiento artificial se procederá a retirar el equipo de perforación, dejando solo lo necesario para el sistema de levantamiento y se ubicará sobre planchas de cemento y cumplirá con todas las normas para prevenir contaminación.

Entre las principales medidas de manejo que deben tenerse en cuenta en la adecuación definitiva de la locación para cada pozo productor se tienen, entre otras: Cerramiento y aislamiento de la plataforma, sistemas de segregación y captación de aguas contaminadas o no contaminadas y Colocación de los equipos dentro de casetas que lo requieran. Debe colocarse un sistema de canales colectores a las cubiertas, de manera que mediante bajante se descarguen las lluvias hacia la zona de pastos aledaños y se eviten las salpicaduras de agua lluvia a la plataforma de cada pozo.

Reconformación Morfológica y Paisajística

En caso de que el pozo resulte seco o improductivo, se procederá a la reconformación morfológica y paisajística, basados en lo consignado en el plan de manejo ambiental, realizando entre otras, las siguientes actividades: Demolición y retiro de todas las estructuras en concreto presentes en la locación; solamente se dejará en el sitio el mojón del pozo y colocación de suelo sobre el área de la locación, y colocación de semilla de pasto al voleo, o cuadros de pasto, para promover le recuperación natural de la gramínea.

Uso Final del Suelo

De acuerdo con los usos establecidos en los EOT así como físicamente en la región, se podrán desarrollar cualquiera de las siguientes actividades o afines: ganadería y/o cultivos.

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-57

Mano de Obra

El tamaño de personal variará en función de los resultados de la perforación, ya que los alcances del desmantelamiento y restauración son diferentes si el pozo resulta seco o productor. En todo caso, en promedio, la mano de obra requerida en esta fase es de aproximadamente 13 personas (**Tabla 2.27**).

Tabla 2.27 Personal estimado para el desmantelamiento y restauración

Cargo	Número
Ingeniero	1
Supervisor	1
Maquinistas	1
2 Cuadrilla de obreros	6
Ayudantes máquinas	4
Total	13

Fuente: SGI, 2008

TABLA DE CONTENIDO

2	DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	2-1
2.1	LOCALIZACIÓN	2-2
2.2	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	2-4
2.2.1	INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	2-12
2.2.1.1	Vías e infraestructura asociada	2-13
2.2.1.2	Propuesta de adecuación de vías existentes:	2-18
2.2.1.3	Infraestructura petrolera existente	2-19
2.2.2	ACTIVIDADES A DESARROLLAR	2-21
2.2.2.1	Vías de acceso al área y locación	2-21
2.2.2.2	Perforación del Pozo	2-36
2.2.2.3	Completamiento y pruebas de producción: equipos, insumos, tipo y manejo de residuos, entre otros.	2-51
2.2.2.4	Abandono y Restauración Final	2-56

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Localización del Bloque de Exploración Jagüeyes A.	2-3
Figura 2.2	Vista de área a Licenciar – Ubicación Pozo Hibisco-1.	2-5
Figura 2.3	Esquema de acceso al área de la Plataforma del Pozo Hibisco 1.	2-6
Figura 2.4	Organigrama general Wogsa Winchester Oil & Gas S.A. Colombia, 2009	2-11
Figura 2.5	Organigrama Para la Organización en Pozo de la Perforación.	2-11
Figura 2.6	Localización del Bloque de Perforación Exploratoria Jagüeyes A y áreas de exploración y producción en cercanías de este.	2-20
Figura 2.7	Infraestructura de transporte del área del norte del Departamento del Casanare, no se observa tendido de redes de oleoductos cercanos al área del Bloque de Perforación Exploratoria Jagüeyes A. La estación más cercana corresponde a la de Arguaney cerca de 30 kilómetros antes de llegar a Yopal.	2-21
Figura 2.8	Localización del área a licenciar y trazado del acceso hasta la zona de plataforma. La Línea azul es el corredor del nuevo acceso.	2-23
Figura 2.9	Sección típica de alcantarilla sencilla para manejo de aguas lluvias, se observa alcantarilla sencilla pero para la zona se plantean alcantarillas dobles de 36 pulgadas.	2-25
Figura 2.10	Diseño Tipo de Plataforma de Perforación Para el área de los Llanos orientales.	2-30
Figura 2.11	Sección típica de préstamo lateral para adecuación de terraplenes (en vías y plataformas).	2-31
Figura 2.12	Distribución espacial de Títulos Mineros en cercanías a la población de Montañas del Totumo.	2-33
Figura 2.13	Conjunto de herramientas para sacar cortes de perforación.	2-37
Figura 2.14	Estado mecánico de pozos típico en la cuenca de los Llanos Orientales	2-38
Figura 2.15	Esquema para la disposición final de los residuos sólidos	2-47
Figura 2.16	esquema para la disposición final de los residuos líquidos	2-48

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1	Relación de Veredas que hacen parte del Bloque de Exploración Jagüeyes A, Sector 1A.	2-2
Tabla 2.2	Coordenadas de los vértices del Bloque de Exploración Jagüeyes A.	2-3

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	i

Tabla 2.3 Coordenadas del Polígono a licenciar dentro del Bloque de Exploracion Jagüeyes A, sector 1A. 2-4	
Tabla 2.4 Cronograma de actividades Bloque de Exploración Jagüeyes A, Sector 1A.	2-7
Tabla 2.5 Descripción de la Vía El Yopal – La Nevera	2-13
Tabla 2.6 Descripción de la Vía El Yopal – La Nevera	2-14
Tabla 2.7 Especificaciones técnicas para las nuevas vías de acceso	2-24
Tabla 2.8 Volúmenes de Movimientos de Tierra estimados para la Construcción de la locación del pozo Hibisco 1	2-28
Tabla 2.9 Estimativos de movimientos de tierras y obras anexas para obras civiles.	2-31
Tabla 2.10 Material de arrastre a utilizar en la vía de acceso y la locación	2-32
Tabla 2.11 Volumen de agua a utilizar en la construcción de la vía de acceso y plataforma.	2-34
Tabla 2.12 Mano de obra para construcción de vías de acceso y locaciones.	2-35
Tabla 2.13 Cronograma construcción vía de acceso y locación	2-35
Tabla 2.14 Distribución de Contenedores para Personal y Operativos en Campamento Operativo	2-39
Tabla 2.15 Materiales Comunes para la Preparación del Lodo Base Agua	2-41
Tabla 2.16 Materiales comunes utilizados en el tratamiento de aguas y cortes de perforación	2-41
Tabla 2.17 Materiales Convencionales en una Operación de Cementación	2-42
Tabla 2.18 Consumo de Combustible para los Equipos	2-42
Tabla 2.19 Compañías de servicios presentes en la perforación	2-43
Tabla 2.20 Personal Necesario para las Obras Civiles (Vías y Localizaciones).	2-43
Tabla 2.21 Personal Requerido para la Perforación de un Pozo.	2-43
Tabla 2.22 Equipos a utilizar para la perforación de pozos de Petróleo y Gas.	2-44
Tabla 2.23 Maquinaria necesaria para la construcción de vías y plataformas	2-44
Tabla 2.24 Residuos generados durante la perforación	2-45
Tabla 2.25 Generación de Residuos líquidos	2-45
Tabla 2.26 Toma de registros para pozos exploratorios	2-49
Tabla 2.27 Personal estimado para el desmantelamiento y restauración	2-58

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 2.1 Puente río Tocaria	2-14
Fotografía 2.2 Báscula a la Entrada del Relleno Sanitario Macondo de El Yopal	2-14
Fotografía 2.3 Estación Arguaney	2-14
Fotografía 2.4 Aspecto general de la vía entre la Finca las Mercedes y el cruce hacia La Veremos. Sectores deteriorados de la vía.	2-15
Fotografía 2.5 Algunos tramos de la vía presentan buenas condiciones conservación y el requerimiento para su mantenimiento es menor.	2-15

		10/12/2009
	CAPÍTULO 2 – DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	ii

Fotografía 2.6	Algunos baches sobre la vía en el desvío hacia la veredas y la Palmita,.....	2-16
Fotografía 2.7	Todas las vías en general se han conformado con material de préstamo lateral.	2-16
Fotografía 2.8	Vía que conduce hacia la vereda La Palmita – área de influencia directa del proyecto. En la Y a la izquierda Paz de Ariporo y a la derecha Montañas del Totumo.	2-16
Fotografía 2.9	Avista de la vía hacia la vereda la Palmita. Se observa un terraplén en buenas condiciones de transitabilidad.	2-16
Fotografía 2.10	Otra vista del Terraplén hacia la vereda La Palmita.....	2-17
Fotografía 2.11	Sitio de desvío hacia el área propuesta de plataforma en la Vereda La Palmita.....	2-17
Fotografía 2.12	panorámica de la vía entre la Candelaria y La Palmita, se observa un bache asociado a las lluvias en la zona, único elemento que en este momento deteriora la vía.	2-17
Fotografía 2.13	baches en relleno arcilloso de la vía.	2-17
Fotografía 2.14	Vista general de la vía.....	2-17
Fotografía 2.15	Formación reciente de baches sobre la vía. Sector La candelaria.....	2-17
Fotografía 2.16	Empalme de la vía hacia montañas del Totumo.....	2-18
Fotografía 2.17	Aspecto general de la vía hacia montañas del Totumo.	2-18
Fotografía 2.18	Vista panorámica de la sabana sobre la cual se adecuará el acceso a la zona de plataforma.	2-22
Fotografía 2.19	Acceso a la finca La Bretaña.	2-22
Fotografía 2.20	Canal excavado por la comunidad para drenar bajo inundable al NE AID, cerca casa Finca Bretaña.	2-23
Fotografía 2.21	Acceso a zona de plataforma. Al fondo parche de rastrojo bajo cerca a casa Finca Bretaña.	2-23
Fotografía 2.22	Camino de acceso al predio La Bretaña.	2-24
Fotografía 2.23	Empalme con vía principal y acceso al predio La Bretaña.	2-24
Fotografía 2.24	Otra opción para cruce de caños o manejo de aguas lluvias son los box coulvert, esto dependerá del caudal que puedan llevar las guas lluvias..	2-26
Fotografía 2.25	Área de Sabana sobre la cual se ubicará la plataforma.....	2-29
Fotografía 2.26	Mancha de matorral o rastrojo bajo y alto al E del área de plataforma.	2-29
Fotografía 2.27	Como se observa para el área de plataforma la vegetación dominante son pastos.....	2-29
Fotografía 2.28	Materialización preliminar del sitio de perforación.	2-29
Fotografía 2.29	El uso actual de esta zona corresponde a ganadería extensiva.	2-29
Fotografía 2.30	Panorámica general del área de plataforma.	2-29
Fotografía 2.31	Batería Sanitaria y Tanque de Almacenamiento de Agua para Uso Doméstico.	2-40
Fotografía 2.32	Tanque de combustible con dique de contención para protección ambiental	2-40
Fotografía 2.33	Área de almacenamiento de	2-40
Fotografía 2.34	Equipo del Sistema de Control de Sólidos	2-50
Fotografía 2.35	Desarenador tipo utilizado en equipos tipo de perforación.....	2-51

