

**ANALISIS DE RESULTADOS AL PROYECTO DE PERFORACION DE UN  
POZO ESTRATIGRAFICO EN LA CUENCA CAUCA – PATIA POR PARTE DE  
LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**ALEXIS DAVID MEZA GUALDRON**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOQUÍMICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS  
BUCARAMANGA**

**2014**

**ANALISIS DE RESULTADOS AL PROYECTO DE PERFORACION DE UN  
POZO ESTRATIGRAFICO EN LA CUENCA CAUCA – PATIA POR PARTE DE  
LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**ALEXIS DAVID MEZA GUALDRON MEZA**

**Monografía de Grado presentada como requisito para optar por el título de  
Especialista en Gerencia de Hidrocarburos.**

**Director**

**ALEXIS ALBERTO MEZA ARIZA**

**Ingeniero de Petróleos**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOQUÍMICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS  
BUCARAMANGA**

**2014**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **El autor expresa sus Agradecimientos a:**

A mi Padre por su apoyo infinito en cada uno de los proyectos emprendidos, su compromiso y contribución en cada momento de mi vida, son el motor más valioso con el que cuento.

Al cuerpo Docente de la Especialización en Gerencia de Hidrocarburos de la Universidad Industrial de Santander, por dejar toda su sabiduría en manos de sus alumnos.

A mi esposa e Hijo por su comprensión y paciencia a lo largo de estos dos años de especialización, todo su amor y cariño fueron el soporte necesario para la conclusión de este proyecto.

## CONTENIDO

INTRODUCCION .....	12
1. CONTEXTUALIZACION .....	14
2. FUNCIONES PRINCIPALES DE LA ANH.....	14
3. ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS .....	16
4. ANTECEDENTES.....	18
5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONTRATO .....	21
6. CONTEXTO GEOGRAFICO .....	22
7. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL POZO.....	23
8. CONTEXTO SOCIAL .....	25
9.0 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS LOS RECURSOS HUMANOS Y TÉCNICOS EMPLEADOS POR LA UNIVERSIDAD PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....	27
9.1 RECURSOS HUMANOS.....	28
9.2 RECURSOS TECNICOS.....	33
10. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS LAS POLÍTICAS DE RELACIONES CON LAS COMUNIDADES DE INFLUENCIA, EMPLEADAS POR LA UNIVERSIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	42
10.1 ELABORACIÓN DEL PLAN DE BENEFICIO COMUNITARIO.....	46
11. DESCRIPCION Y ANALISIS DE LOS RECURSOS EN MATERIA HSE EMPLEADOS POR LA UNIVERSIDAD PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO. .....	50
11.1 INDUCCIONES, CAPACITACIONES, CHARLAS DIARIAS.....	51
11.2 SEÑALIZACIÓN, CAMPAMENTOS, INSTALACIONES SANITARIAS .....	53
11.3 VERTIMIENTOS.....	55
11.4 MANEJO DE TALUDES, MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE ESTRUCTURAS Y OBRAS DE DRENAJE.....	57
11.5 TALUDES.....	57
11.6 CUNETAS PARA AGUA LLUVIA .....	58
11.7 DESARENADORES y TRAMPAS DE SKIMMER .....	59

11.8	MANEJO Y CONTROL DE RESIDUOS SOLIDOS .....	60
11.9	MONITOREO DE AGUA, RUIDO Y AIRE .....	61
11.10	MEDICIONES DE AGUA.....	62
11.11	MEDICIONES DE RUIDO .....	62
11.12	CALIDAD DEL AIRE.....	64
11.13	ABANDONO DE LA LOCACIÓN Y ESTADO DEL PREDIO .....	64
11.14	ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO ....	66
11.15	PERMISOS DE TRABAJO Y ATS.....	66
11.16	ENTREGA DE EPP .....	66
11.17	INSPECCIONES DE EPP .....	67
11.18	REPORTE DE ACTOS Y CONDICIONES INSEGURAS .....	67
11.19	INSPECCIONES DE ARNÉS.....	67
11.20	CONFORMACIÓN DE BRIGADAS DE EMERGENCIA.....	68
11.21	SIMULACROS .....	68
12.	ANÁLISIS GLOBAL Y OBJETIVO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	69
12.1	PERFORACIÓN Y GEOLOGÍA.....	69
12.2	AREA HSE. ....	71
12.3	AREA SOCIAL.....	72
13.	CONCLUSIONES.....	75
	BIBLIOGRAFIA .....	77

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Decreto Número 1760 de 2003.....	20
Figura 2. Localización Geográfica Pozo.....	22
Figura 3 Ilustración 3 Censo 2005 Mercaderes.....	26
Figura 4 Organigrama del Proyecto de Perforación Pozos estratigráfico ANH Patia, UIS 2010 .....	28
Figura.5 PFI Plan de fortalecimiento de la EIP, tomado de Proyecto de Perforación de Pozos estratigráficos. 2010. UIS .....	29
Figura 6. Personal Docente Vinculado al Proyecto y Personal de Apoyo Administrativo y Técnico .....	30
FIGURA 7. Personal Vinculado al Proyecto .....	31
Figura.8 Servicios contratados por la UIS .....	35
Figura 9 Construcción de Plataforma .....	37
Figura 10 Equipo de Perforación.....	38
Figura.11 Estado Mecánico.....	40
Figura 12 Tiempos Programados vs ejecutados .....	41
Figura 13 Presentación de Autoridades .....	44
Figura 15 Socialización Proyecto .....	47
Figura 16 Inducción HSE al personal que ingresa al Proyecto. Fuente: informe mensual febrero 2012 Interventoría. ....	52
Figura 17 Trabajos HSE .....	54
Figura 18 Taludes .....	58
Figura 19. Ejemplo Desarenador utilizado en la Perforación del Pozo Petrolero. .	60
Figura 20 Limpieza de desarenador.....	60
Figura 21 Visita al punto de captación de agua, quebrada Sangandinga .....	62
Figura 22 Inspección de equipos EPP. ....	68

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Localización Geográfica Pozo .....	23
Tabla 2 Plan de beneficio Comunitario.....	49
Tabla 3 Número de Inducciones.....	52
Tabla 4 Tabla residuos solidos.....	61

## RESUMEN

**TITULO: ANÁLISIS DE RESULTADOS AL PROYECTO DE PERFORACIÓN DE UN POZO ESTRATIGRÁFICO EN LA CUENCA CAUCA – PATIA POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.**

**AUTOR: ALEXIS DAVID MEZA**

**PALABRAS CLAVES:** Pozo estratigráfico, Taladro, Muestras de subsuelo, Columna estratigráfica, Estudios previos, Registros Eléctricos. ANH.

### DESCRIPCION

Analizar los procedimientos utilizados por parte de la Universidad Industrial de Santander en la ejecución de los proyectos en la industria petrolera en el país como por ejemplo que permita evidenciar si las instituciones educativas de este nivel están en la capacidad de asumir este tipo de proyectos que tienen una gran importancia desde los económico, académico y con más importancia lo social. Para lo cual se analizaran los siguientes puntos: Contextualizar los antecedentes del proyecto De perforación del pozo estratigráfico Cauca – Patía.Describir y analizar los recursos humanos y técnicos empleados por la Universidad para la ejecución del proyecto. Describir y analizar las políticas de relaciones con las comunidades de influencia, empleadas por la Universidad durante la ejecución del proyecto. Describir y analizar cuáles fueron los recursos en materia HSE empleados por la Universidad para la ejecución del proyecto. Realizar un análisis global y objetivo de los resultados obtenidos durante la ejecución del proyecto.

Una vez analizados los puntos observamos que no es no solo de un equipo Técnico de gran capacidad sino también de un recurso humano capas de coordinar eficientemente la calidad de tareas que es necesario adelantar, por lo cual la Universidad no se limita en graduar profesionales altamente capacitados sino en aportar en proyectos de tal importancia

\* Monografía

\*\* Escuela de Ingeniería de Petróleos. Universidad Industrial de Santander. Especialización en Gerencia de Hidrocarburos. Director: Dr ALEXIS ALBERTO MEZA ARIZA

## ABSTRACT

**TITLE: PERFORMANCE PROJECT DRILLING A STRATIGRAPHIC WELL IN THE CAUCA BASIN - PATIA BY THE INDUSTRIAL UNIVERSITY OF SANTANDER.**

**AUTHOR: ALEXIS DAVID MEZA**

**KEYWORDS:** Abandonment, Risk Analysis, Well, Registers, ANH, Good Practices in the Petroleum Industry.

### DESCRIPTION

Analyze the procedures used by the Industrial University of Santander in project implementation in question, as an example that will uncover whether this level educational institution are in the ability to take this type of project. Specific objectives contextualizing the project background Drilling of stratigraphic well Cauca - Patia. Describe and analyze the human and technical resources employed by the University. Describe and analyze policies relations with communities of influence, employed by the University during the project implementation. Describe and analyze what resources were used in HSE matters by the University for the Project Implementation. Conduct a comprehensive and objective analysis of the results obtained during the project implementation.

After analyzing the points we note that not only is not a technical team of great ability but also a layer of quality efficiently coordinate tasks needed to advance human resource, which the University is not limited to graduate highly trained professionals but bring in projects of such importance

\* Monographs

\*\* Petroleum Engineering School. Industrial University of Santander. Hydrocarbon Management Specialization. Director:Dr ALEXIS ALBERTO MEZA ARIZA

## INTRODUCCION

La nueva Meta de Producción planteada por el gobierno colombiano de 1.500.000 de barriles anuales para el año 2015 obligo a que todas las entidades del estado involucradas en este proceso trabajaran arduamente en ahondar esfuerzos para lograr este objetivo.

La Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) se convirtió entonces en el brazo derecho del gobierno. A partir de su creación en el año 2003 el calentamiento de cuencas en el territorio nacional ha sido una de sus principales tareas. Esta labor está logrando atraer nuevamente a grandes compañías Petroleras que se involucran en el proceso de exploración. El calentamiento de cuencas no es una tarea sencilla, ya que se requiere de una gran capacidad técnica y administrativa para poder obtener resultados claros y precisos que sirvan de guía a las compañías que decidan invertir en este territorio. El desarrollo de este tipo de proyectos recaía hasta entonces en manos de Privados quienes garantizaban la entrega de resultados de manera confiable y eficiente.

En un hecho sin precedentes desde la creación de la ANH, se desarrolla un convenio con la Universidad Industrial de Santander a través de la Escuela de Ingeniería de Petróleos para la exploración de pozos estratigráficos profundos con el fin de adquirir información del subsuelo y construir la columna estratigráfica en las cuencas CAUCA – PATIA y BUENAVENTURA y en base a esta información construir conocimiento

Son claros los beneficios que para el país trae el desarrollo de este tipo de proyectos, pero cabe resaltar que para la UIS es una oportunidad invaluable de crear saber por medio del involucramiento de Docentes y estudiantes de las diferentes facultades, permite el desarrollo de tesis de pregrado, especialización y maestrías y aporta conocimientos prácticos en la creación del Doctorado en ingeniería de Petróleos

Es por lo anterior que este tipo de trabajos investigativos cobran gran importancia, ya que permiten conocer de cerca cuales fueron las estrategias y resultados obtenidos por la Universidad Industrial de Santander en el desarrollo de este tipo de proyectos, para este caso se analizara la perforación del pozo Estratigráfico en la Cuenca Cauca – Patia, teniendo en cuenta tres aspectos fundamentales: Social, HSE – Técnico.

## **1. CONTEXTUALIZACION**

Con el objetivo de Ubicar al lector de este trabajo de monografía bajo el contexto sobre el cual se desarrolló el proyecto, se procederá a continuación a describir aspectos relevantes como: descripción de las Funciones principales de la ANH, importancia de la participación de la Escuela de Ingeniería de Petróleos, contexto Social de la zona donde se desarrolló el proyecto, Ubicación del Pozo y antecedentes.

## **2. FUNCIONES PRINCIPALES DE LA ANH**

En el año 2003 se desarrolla la reestructuración del sector de hidrocarburos en Colombia, esto con el fin de que la estatal petrolera ECOPETROL se convierte en una compañía más competitiva a nivel local y pudiera proyectar nuevos y rentable proyectos a nivel internacional. Traspasando así el objetivo principal a la ANH de administrar el recurso hidrocarburífero de la nación.<sup>1</sup> A partir de la expedición del decreto 274 del año 2012 las funciones quedaron especificadas en 23 puntos contenidos en el documento en mención, es relevante resaltar para el desarrollo de esta monografía aquellas que se relacionan directamente con el desarrollo del proyecto:

1. Identificar y evaluar el potencial hidrocarburífero del país.<sup>2</sup>
2. Diseñar, evaluar y promover la inversión en las actividades de exploración y explotación de los recursos hidrocarburíferos, de acuerdo con las mejores prácticas internacionales.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Disponible en : <http://www.anh.gov.co/la-anh/Paginas/historia.aspx>

<sup>2</sup> Disponible en : <http://www.anh.gov.co/la-anh/Paginas/Funciones.aspx>

<sup>3</sup> Disponible en : <http://www.anh.gov.co/la-anh/Paginas/Funciones.aspx>

**4.** Asignar las áreas para exploración y/o explotación con sujeción a las modalidades y tipos de contratación que la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH adopte para tal fin.<sup>4</sup>

**5.** Apoyar al Ministerio de Minas y Energía en la formulación de la política gubernamental en materia de hidrocarburos, en la elaboración de los planes sectoriales y en el cumplimiento de los respectivos objetivos.<sup>5</sup>

**6.** Estructurar los estudios e investigaciones en las áreas de geología y geofísica para generar nuevo conocimiento en las cuencas sedimentarias de Colombia con miras a planear y optimizar el aprovechamiento del recurso hidrocarburífero y generar interés exploratorio y de inversión.<sup>6</sup>

**7.** Convenir, en los contratos de exploración y explotación, los términos y condiciones con sujeción a los cuales las compañías contratistas adelantarán programas en beneficio de las comunidades ubicadas en las áreas de influencia de los correspondientes contratos.<sup>7</sup>

**13.** Adelantar las acciones necesarias para el adecuado abastecimiento de la demanda nacional de hidrocarburos.<sup>8</sup>

**22.** Ejercer las demás actividades relacionadas con la administración de los recursos hidrocarburíferos de propiedad de la Nación<sup>9</sup>

Queda claro como la ANH busca entonces la promoción de políticas que le permitan aumentar el potencial hidrocarburiífero de la nación, es así como se desarrolla el convenio No 6 entre la ANH y la Universidad Industrial de Santander

---

<sup>4</sup> Disponible en : <http://www.anh.gov.co/la-anh/Paginas/Funciones.aspx>

<sup>5</sup> Disponible en : <http://www.anh.gov.co/la-anh/Paginas/Funciones.aspx>

<sup>6</sup> Disponible en : <http://www.anh.gov.co/la-anh/Paginas/Funciones.aspx>

<sup>7</sup> Disponible en : <http://www.anh.gov.co/la-anh/Paginas/Funciones.aspx>

<sup>8</sup> Disponible en : <http://www.anh.gov.co/la-anh/Paginas/Funciones.aspx>

<sup>9</sup> Disponible en : <http://www.anh.gov.co/la-anh/Paginas/Funciones.aspx>

con el objetivo de perforar el pozo estratigráfico ANH–PATÍA-1–ST–P en la Cuenca Cauca Patía, ubicado en el Municipio de Mercaderes, con recuperación de muestras (rocas y fluidos) y toma de registros.<sup>10</sup>

### 3. ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS

Desde su creación en el año de 1954 la escuela de ingeniería de Petróleos ha sido cuna de grandes profesionales que han impulsado de manera constante el desarrollo de la industria de los hidrocarburos en Colombia y en la Región, el aporte de esta Institución es invaluable, teniendo en cuenta que la construcción de conocimiento se realiza a partir de la práctica, La administración eficiente de diversos proyectos entre los más importantes el campo escuela Pozos Colorados son muestra de ello y dentro de la estructura organizacional de la escuela se evidencia esta filosofía:

#### **MISION:**

*Formar, dentro del espacio brindado por la academia y la investigación, profesionales con gran capacidad humana, científica y de gestión, que contribuyan a solucionar los problemas técnicos y conceptuales de la industria de hidrocarburos, en armonía con el ecosistema y con responsabilidad ética y social<sup>11</sup>*

Los resultados obtenidos en cada uno de los proyectos en los cuales la Escuela de Ingeniería de Petróleos se ha involucrado fueron una garantía importante para que la ANH depositara toda su confianza en la ejecución del proyecto de perforación de los pozos estratigráficos CAUCA – PATIA y BUENAVENTURA.

---

<sup>10</sup> Disponible en: <http://dc380.4shared.com/doc/fxzpup8U/preview.html>. CONSULTORIA PARA LA ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTO DEL SUBSUELO MEDIANTE LA PERFORACIÓN DEL POZO ESTRATIGRÁFICO

ANH – PATÍA-1–ST–P, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE MERCADERES CUENCA CAUCA PATÍA, CON RECUPERACIÓN DE MUESTRAS (ROCAS Y FLUIDOS) Y TOMA DE REGISTROS DE POZO

<sup>11</sup> Disponible en: <http://petroleos.uis.edu.co/eisi/eisi.jsp?IdServicio=S86>

Cabe destacar de la Universidad Industrial de Santander había desarrollado en el pasado la perforación de pozos someros o “Slim holes” a la ANH alcanzando los objetivos establecidos desde el comienzo y con resultados excelentes ya que ha logrado obtener porcentajes de recuperación de núcleos de aproximadamente el 97%<sup>12</sup>, ha reportado cero accidentes de trabajo, ha ejecutado cuidadosamente el plan de manejo ambiental respectivo y se ha relacionado con la comunidad armoniosamente. Lo cual le permitió obtener una experiencia palpable en cuanto al manejo administrativo y técnico de este tipo de contratos.

Esta experiencia adquirida abrió la puerta a que Instituciones Educativas de la talla de la UIS se atrevieran sin ningún temor a la exploración de pozos estratigráficos profundos como en el caso PATIA. Como lo menciona la UIS en la propuesta presentada a la ANH para la PERFORACIÓN DEL POZO ESTRATIGRÁFICO ANH – PATÍA-1–ST–P, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE MERCADERES CUENCA CAUCA PATÍA, CON RECUPERACIÓN DE MUESTRAS (ROCAS Y FLUIDOS) Y TOMA DE REGISTROS DE POZO, el desarrollo anterior de los proyectos de pozos someros le permite enfrentar este nuevo reto con áreas de trabajo mucho más fortalecidas.

**Área de Planeación:** Prelogística, logística, ejecución y terminación (completamiento) en la perforación de pozos estratigráficos.

**Área Geológica:** Estudio y conocimiento del subsuelo y de su comportamiento a medida que se avanza en la profundidad (prognosis).

**Área Operativa:** Toma de núcleos y de registros con alta calidad y rendimiento, debido al equipo técnico y a la infraestructura que se ha utilizado.

---

<sup>12</sup> Disponible en : <http://dc380.4shared.com/doc/fxzpup8U/preview.html>. CONSULTORIA PARA LA ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTO DEL SUBSUELO MEDIANTE LA PERFORACIÓN DEL POZO ESTRATIGRÁFICO ANH – PATÍA-1–ST–P, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE MERCADERES CUENCA CAUCA PATÍA, CON RECUPERACIÓN DE MUESTRAS (ROCAS Y FLUIDOS) Y TOMA DE REGISTROS DE POZO

**Área Humana:** Equipo de trabajo con muy buenas calidades técnicas y de experiencia reconocida que a la fecha han garantizado el éxito de la operación<sup>13</sup>

#### 4. ANTECEDENTES

A mediados del año 2000 la actividad exploratoria en Colombia según reportes actuales de la ANH se encontraba en un estado de decrecimiento alarmante, era prioritario que se desarrollaran estrategias eficientes que permitieran atraer nuevos inversionistas dispuestos a explorar la gran cantidad de cuencas con las que cuenta el país.

Esta necesidad llevo a que el gobierno nacional desarrollara una nueva ley de reforma a la industria de los hidrocarburos mediante el decreto 1760 del 2003, como se observa en la Figura 1, en donde se ordenó: “Por el cual se escinde la Empresa Colombiana de Petróleos, Ecopetrol, se modifica su estructura orgánica y se crean la Agencia Nacional de Hidrocarburos y la sociedad Promotora de Energía de Colombia S. A.”<sup>14</sup>. Este nuevo decreto redibujaba el mapa de la industria Petrolera en Colombia situando a la Agencia Nacional de Hidrocarburos como uno de los principales actores, otorgándole funciones y objetivos específicos que se podrían resumir en la administración y regulación de los recursos hidrocarburoferos de la nación, así como la promoción de exploración en cuencas con potencial importante por medio de la perforación de pozos estratigráfico y extracción de información geológica.

De manera más detallada el decreto menciona:

*Artículo 1°. Escisión. Escíndese de la Empresa Colombiana de Petróleos, Ecopetrol, empresa industrial y comercial del Estado del orden nacional, vinculada*

---

<sup>13</sup> Disponible en : <http://dc380.4shared.com/doc/fxzpup8U/preview.html>. CONSULTORIA PARA LA ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTO DEL SUBSUELO MEDIANTE LA PERFORACIÓN DEL POZO ESTRATIGRÁFICO

ANH – PATÍA-1–ST–P, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE MERCADERES CUENCA CAUCA PATÍA, CON RECUPERACIÓN DE MUESTRAS (ROCAS Y FLUIDOS) Y TOMA DE REGISTROS DE POZO

<sup>14</sup> Disponible en: [http://www.anh.gov.co/la-anh/Documents/Decreto\\_1760\\_2003.pdf](http://www.anh.gov.co/la-anh/Documents/Decreto_1760_2003.pdf)

*al Ministerio de Minas y Energía, la administración integral de las reservas de hidrocarburos de propiedad de la Nación y la administración de los activos no estratégicos representados en acciones y participaciones en sociedades, en los términos que se establecen en el presente decreto.*<sup>15</sup>

*Artículo 2°. Creación y naturaleza jurídica de la Agencia Nacional de Hidrocarburos, ANH. Créese la Unidad Administrativa Especial denominada Agencia Nacional de Hidrocarburos, ANH, entidad adscrita al Ministerio de Minas y Energía, con personería jurídica, patrimonio propio, autonomía administrativa y financiera, sometida al régimen jurídico contenido en el presente decreto y, en lo no previsto en él, al de los establecimientos públicos, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 489 de 1998 y en las normas que la sustituyan, modifiquen o adicionen.*<sup>16</sup>

Otro de los aspectos fundamentales que resalta el decreto es en materia de Regalías:

*5.10 Recaudar las regalías y compensaciones monetarias que correspondan al Estado por la explotación de hidrocarburos, y girar a las entidades con derecho a ellas tales Recursos.*

*5.11 Efectuar las retenciones de las sumas que por concepto de participaciones y Regalías correspondan a las entidades partícipes con destino al Fondo de Ahorro y Estabilización Petrolera, FAEP, hacer los giros y reintegros en los términos establecidos en la Ley 209 de 1995 o en las normas que la sustituyan, modifiquen o adicionen.*<sup>17</sup>

El decreto plantea la opción de la utilización de un nuevo tipo de contrato de evaluación Técnica (TEA), en donde el inversionista cuenta con la primera opción

---

<sup>15</sup> Decreto 1760 de 2003, ministerio minas y energia

<sup>16</sup> Decreto 1760 de 2003, ministerio minas y energia

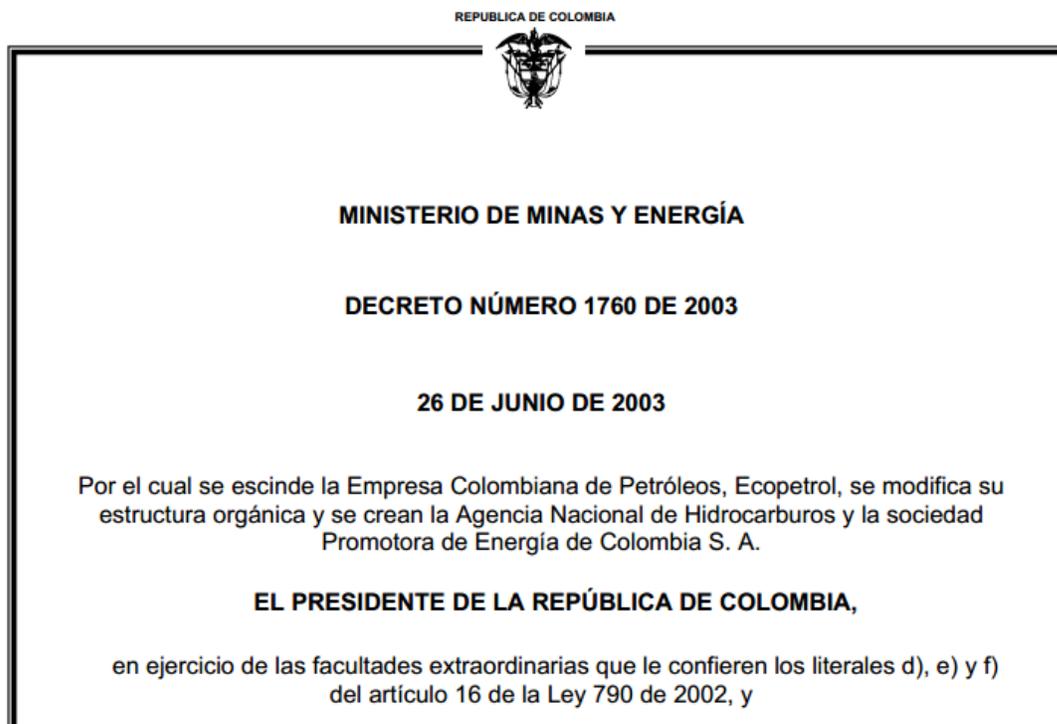
<sup>17</sup> Decreto 1760 de 2003, ministerio minas y energia

de explotación luego de haber adelantado trabajos de superficie y haber recolectado la información necesaria y la cual tiene un tiempo de 18 meses.

La ANH resalta de forma reiterada en todos sus informes de gestión que se han destinado gran cantidad de recursos con el fin de adelantar proyectos que permitan recolectar la mayor cantidad de información en las cuencas. (Anexo 1)

**Figura 1. Decreto Número 1760 de 2003.**

**Decreto 1760 de 2003**



**Fuente: Decreto Ministerio de Minas y Energía. [www.minminas.gov](http://www.minminas.gov)**

Basada en este principio la AHN ha desarrollado una serie de proyectos durante los últimos años que involucran la perforación de pozos estratigráficos en cuencas no exploradas anteriormente con el fin de recolectar información crucial que permita atraer nuevos inversionistas y por consiguiente aumentar el número de reservas.

Es allí donde la Universidad Industrial de Santander se convierte en un aliado estratégico para la ANH al firmar una serie de convenios que le permiten a la institución educativa poner todo su conocimiento y capital humano a su servicio, por medio de la perforación de una serie de pozos Slim holes en la cuenca CAUCA – PATIA, un total de 22 Pozos, con resultados altamente positivos.

Esta eficiente labor ejecutada por la UIS en cabeza de la Escuela de Ingeniería de Petróleos le abrió la puerta para que la ANH la tuviera en cuenta para la perforación de dos pozos estratigráficos Profundos en la Cuenca Cauca- Patia y Buenaventura.

## **5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONTRATO**

En el ejercicio de las funciones asignadas por la normatividad colombiana a la AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS-ANH, ésta entidad suscribió con la Universidad Industrial de Santander-UIS Convenio Marco de Cooperación N° 06 del 24 de Marzo de 2009 suscrito entre la ANH y la UIS, cuyo objeto consiste en “Aunar esfuerzos científicos, técnicos y tecnológicos para realizar el muestreo del subsuelo mediante la perforación de pozos estratigráficos, que permitan identificar áreas prospectivas en el país desde una óptica interdisciplinaria que involucre principalmente aspectos técnicos, sociales y ambientales. (...)”.<sup>18</sup>

En el mencionado convenio, en la cláusula novena se estableció que “Las partes acuerdan que toda actividad realizada en virtud del presente Convenio debe respetar las normas que rigen cada entidad. Los proyectos específicos que se adelanten en el marco del presente Convenio, se concretaran mediante Acuerdos o Convenios Específicos. Todo Acuerdo o Convenio deberá contener una identificación precisa del Proyecto a desarrollar, metodología, un Plan de trabajo que contemplará entre otros aspectos, cronograma de actividades, recursos humanos, físicos y financieros, compromisos de las partes en materia de asistencia técnica, económica y, si es el caso, búsqueda conjunta de financiación, y demás detalles que acuerden las partes...”

---

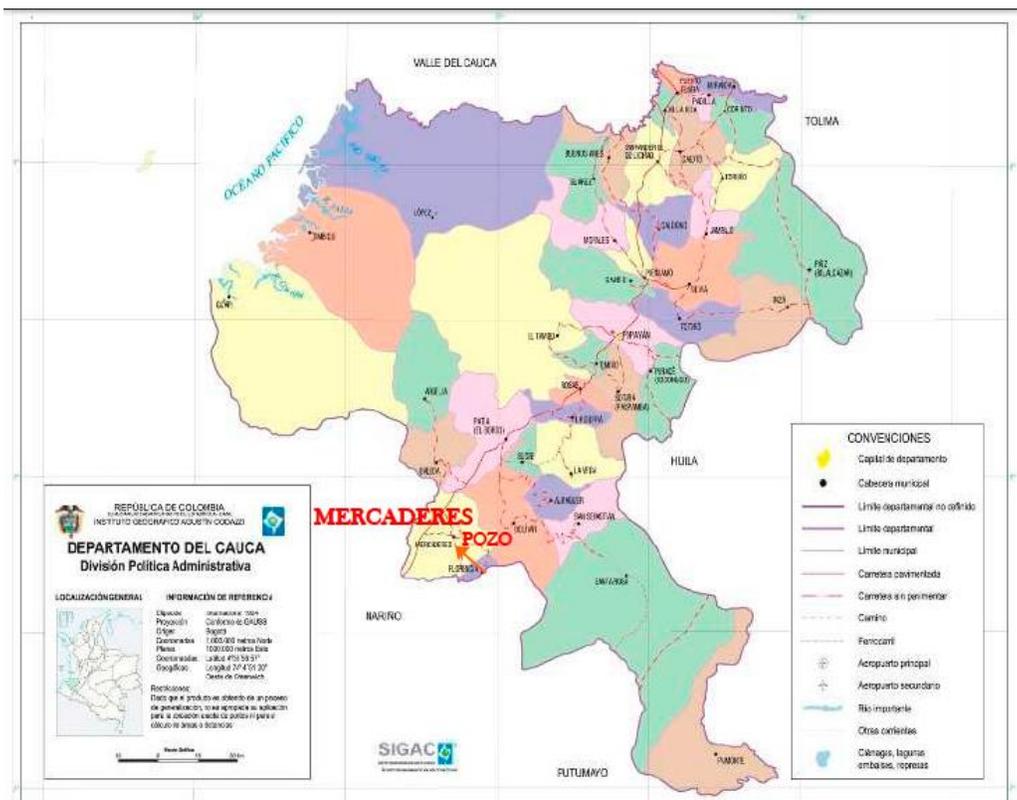
<sup>18</sup> Informe Final de interventoría INGECONTROL. 2013, abril

Por lo anterior, la ANH y la UIS firmaron un Contrato Interadministrativo Especifico N° 06 de 2010, cuyo objeto es la perforación de un pozo estratigráfico profundo ANH-PATIA-1-ST-P en la cuenca Cauca- Patía, cuya profundidad se proyectó inicialmente a los 10.000 pies y luego a 12.100 pies, que busca la obtención de núcleos de roca, así como muestras de zanja (seca y húmeda) y eventuales muestras de hidrocarburos de acuerdo a las especificaciones técnicas (Anexo 1 del contrato en mención) señaladas en el contrato suscrito entre la UIS y la ANH.

## 6. CONTEXTO GEOGRAFICO

La Agencia Nacional de Hidrocarburos destino como lugar para el desarrollo el proyecto al Municipio de Mercaderes en el departamento del Cauca. Como se observa en el la Figura 2.

**Figura 2. Localización Geográfica Pozo**



**FUENTE: Informe Final de Interventoría Abril 2013**

## 7. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL POZO

El pozo estratigráfico ANH-PATÍA-1-ST-P se localiza en el municipio de Mercaderes, vereda Canto Llano, en el Departamento del Cauca, aproximadamente a 1.400 metros desde la carretera que conduce de Mercaderes al corregimiento de San Joaquín.

Para acceder al área, se debe utilizar la vía panamericana (Ruta 25) que comunica las ciudades de Pasto y Popayán. En inmediaciones de esta vía, en el sitio denominado Mojarras, se desprende una vía hacia un punto denominado Higuerones, la cual se toma a mano derecha si se viene de Pasto, o a mano izquierda si se viene de Popayán. Por esta se llega al municipio de Mercaderes, localizado al suroriente del Departamento del Cauca.

Aproximadamente en el kilómetro 18 de la vía Mojarras – Higuerones se toma un desvío a mano izquierda, donde se ubica la bomba de gasolina de Mercaderes, para acceder a la vía terciaria que conduce al basurero de este municipio. Sobre la vía al basurero a unos 1.400 metros aproximadamente, se desprende a mano derecha un ramal que lleva hasta el sitio del proyecto, unos setecientos metros más adelante.<sup>19</sup> Como se observa en la Figura 3.

### INFORMACIÓN GENERAL DEL POZO

**Tabla 1 Localización Geográfica Pozo**

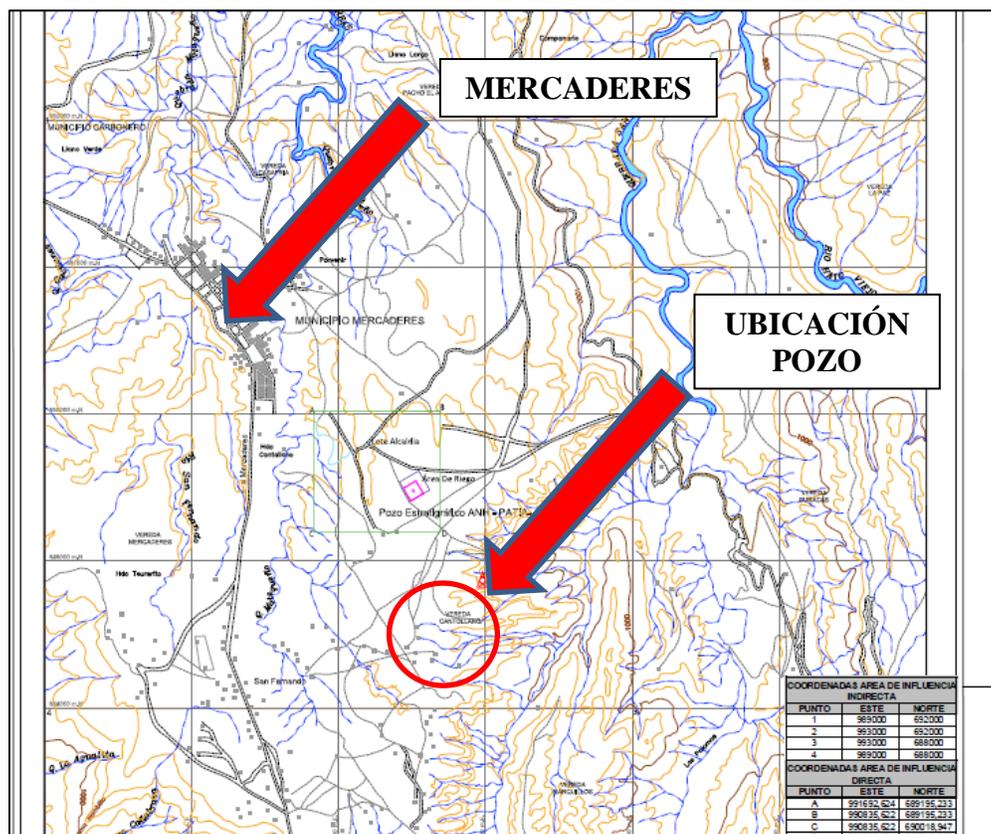
<b>Nombre del pozo:</b>	ANH-PATÍA-1-ST-P
<b>Clasificación del pozo:</b>	Estratigráfico
<b>Región</b>	Cuenca Cauca-Patía
<b>Nombre del Taladro:</b>	Rig 5
<b>Contratista del Taladro:</b>	Erazo Valencia S.A
<b>Elevación del terreno:</b>	3.854,98 pies snm (1174 msnm)

<sup>19</sup> Informe Final Interventoría, INGECONTROL, 2013 abril

<b>Elevación de la mesa rotaria:</b>	22 pies
<b>Trayectoria:</b>	Vertical
<b>Profundidad Total:</b>	12.100 pies (TVD) (NMR)
<b>Coordenadas:</b>	Planas. Datum Magna Sirgas.
<b>Origen:</b>	Bogotá
<b>N:</b>	689.855 metros.
<b>E:</b>	657.060 metros
<b>Coordenadas Geográficas:</b>	Latitud: 1° 47' 30,15" N
	Longitud: 77° 09' 41,34" W
<b>Longitud a Corazonar:</b>	2.000 pies
<b>Días Estimados de Perforación:</b>	138 días

**FUENTE:.. Información General del Pozo,tomado de PROPUESTA: CONSULTORIA PARA LA ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTO DEL SUBSUELO MEDIANTE LA PERFORACIÓN DEL POZO ESTRATIGRÁFICOANH-PATÍA-1-ST-P, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE MERCADERES CUENCA CAUCA PATÍA, CON RECUPERACIÓN DE MUESTRAS (ROCAS Y FLUIDOS) Y TOMA DE REGISTROS DE POZO**

**Figura 3. Localización específica**



**FUENTE: Estudio de Impacto Ambiental, UIS.**

## 8. CONTEXTO SOCIAL

El desarrollo del proyecto en el Municipio de Mercaderes, cuenta con una población aproximada de 17.497 habitantes según el censo nacional de 2005, en donde el porcentaje de genero se encuentra en un 51% de hombres y un 49% de la población mujeres distribuidos tanto en la cabecera del municipio como la zona urbana, su división política consta de 21 barrios, 9 corregimientos y 70 veredas. Limitando al norte con los municipios de El Patia y Balboa, al sur con los Municipios de Taminango, San Lorenzo y La Unión, del departamento de Nariño y con el municipio de Florencia (Cauca). Al Oriente con el Municipio de Bolívar y al Occidente con los Municipios de Leiva y El rosario del departamento de Nariño como se observa a detalle en la figura 4.

**Figura 3 Ilustración 1 Censo 2005 Mercaderes**

<b>Municipio de Mercaderes</b>	
Alcalde	Harold Hernán Vásquez Cifuentes
Límites Municipales	<p><b>Norte:</b> Municipio El Patía y Balboa</p> <p><b>Sur:</b> Municipios de Taminango, San Lorenzo y La Unión, del departamento de Nariño y con el municipio de Florencia (Cauca).</p> <p><b>Oriente:</b> Municipio de Bolívar.</p> <p><b>Occidente:</b> Municipios de Leiva y El rosario del departamento de Nariño.</p>
Fundación	1533 y reconocido como municipio en 1915
Población Municipio	<p>17.947 habitantes.</p> <p>26 % (4.603 habitantes) en la cabecera municipal.</p> <p>74 % (13.344 habitantes) en el sector rural.</p>
Superficie	641,09 Km <sup>2</sup>
División Política	21 barrios, 9 corregimientos, 70 veredas.

**FUENTE: Tomado de PBOT Mercaderes, CENSO 2005.**

El observatorio de Paz del departamento del Cauca en su informe del año 2007 acerca de la dinámica Poblacional del municipio de mercaderes señala que este sufrió su mayor crecimiento población con la llegada de colonos a mediados del siglo XIX quienes basaron su economía en la explotación de metales como el Oro y algunas piedras preciosas, adicionalmente los conflictos nacionales que se presentaron como la guerra de los mil días fueron un agente motivador que genero el desplazamiento hacia esta zona del país por una buena parte de nacionales. Este proceso dio paso a que la parcelación de la tierra se adjudicara en mayor parte a los colonos y un poco a la población campesina, lo cual degenero en desigualdades.

Sin embargo entre los años 1985 a 2005 la disminución de habitantes se encontraba por encima del 30%, el desplazamiento forzado por razones de violencia y la búsqueda de nuevas y mejores oportunidades laborales son algunas de las causas que influyen principalmente en la población joven. La violencia que se generaba por los enfrentamientos entre grupos terroristas y fuerzas del estado

constituyó a este territorio en zona roja, aislando la inversión y degenerando los ingresos del municipio. La forma organizativa más eficiente son las juntas de acción comunal, cada una de las veredas cuenta con un grupo de delegados encargados de representar los intereses de la población.

El Municipio basa su economía en actividades como la Ganadería, la Producción Agropecuaria y la minería, sin embargo se presenta una gran dependencia de cultivos ilícitos que influyen de manera directa en el costo de la mano de obra. En materia de educación el Municipio cuenta con un Programa educativo implementado tanto en las escuelas que se encuentran ubicadas en el área rural como urbana, con una deserción estudiantil de un 7.5% del total de la población estudiantil<sup>20</sup>. Los servicios básicos como el de acueducto, energía eléctrica, alcantarillado se prestan de manera eficiente en el casco urbano del municipio pero no favorece el bienestar de la población rural al no presentar la infraestructura básica necesaria.

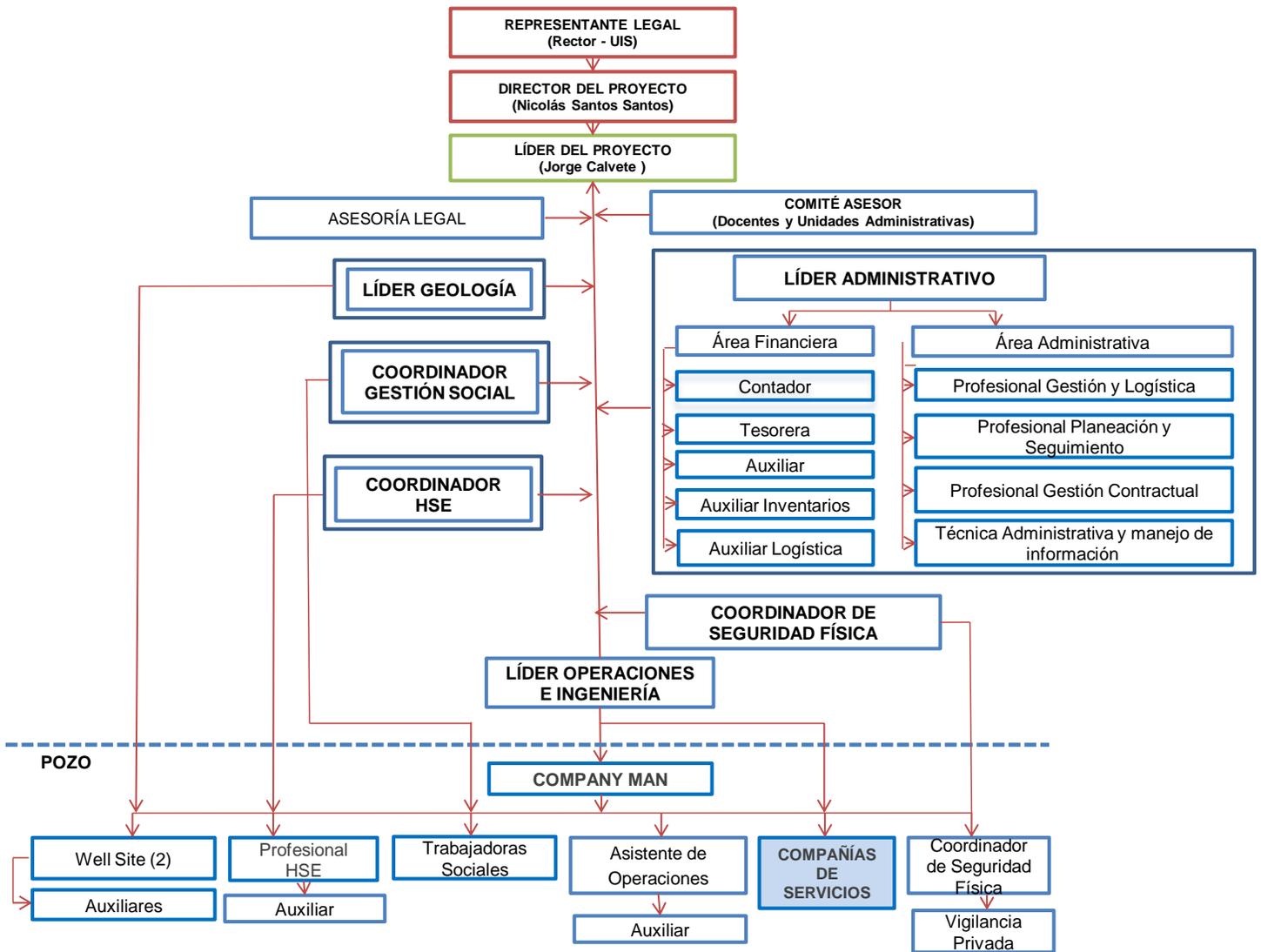
## **9.0 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS LOS RECURSOS HUMANOS Y TÉCNICOS EMPLEADOS POR LA UNIVERSIDAD PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

La universidad Industrial de Santander puso a disposición de la ANH un grupo de profesionales altamente capacitado para ejecutar cada una de las labores establecidas en el en proyecto. Involucrando al cuerpo estudiantil en cada una de las áreas que se establecieron en el organigrama del proyecto, como se observa en la figura 4.

---

<sup>20</sup> Tomado de Capitulo 3.3 Social, Informe UIS, Proyecto Patia.

**Figura 2 Organigrama del Proyecto de Perforación Pozos estratigráfico ANH Patia, UIS 2010**



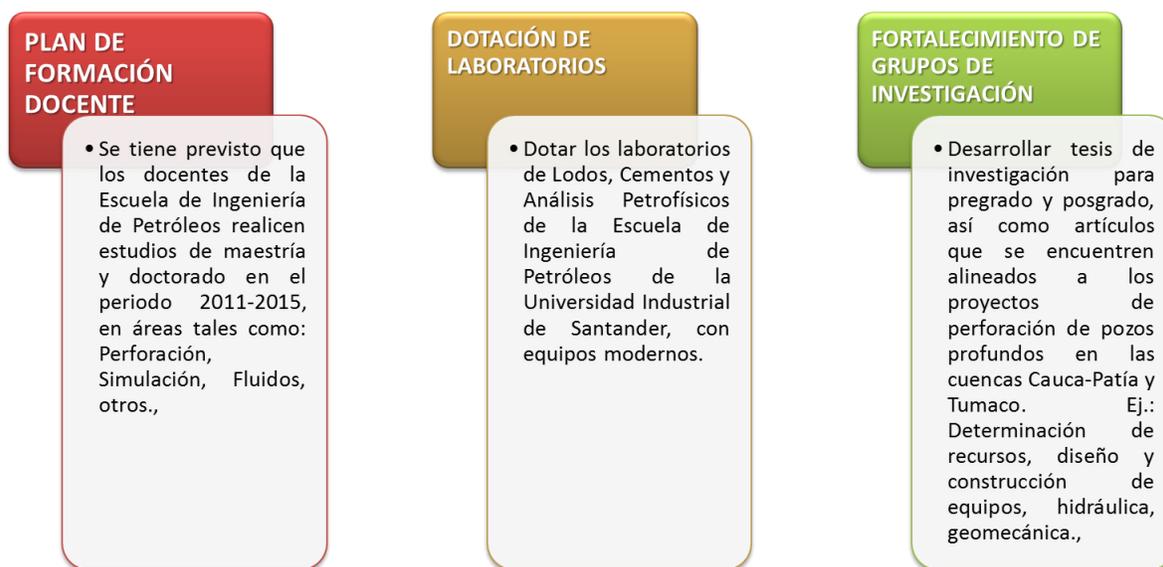
**Fuente: Informe Final UIS, 2013.**

### 9.1 RECURSOS HUMANOS

Uno de los objetivos claves para la Universidad Industrial de Santander en torno al desarrollo de este proyecto consistió en la construcción de conocimiento a partir de la experiencia con el fin de aportar de manera clara al Fortalecimiento de la escuela de Ingeniería de Petróleos. Para poder lograr este objetivo se involucró al

cuerpo estudiantil de diferentes facultades así como el personal docente de la escuela, en la figura 6 se observa un esbozo general del Plan de Fortalecimiento de la Escuela de Ingeniería de Petróleos desarrollado por los directivos de la Facultad durante la construcción e la etapa inicial del Proyecto.

**Figura.3 PFI Plan de fortalecimiento de la EIP, tomado de Proyecto de Perforación de Pozos estratigráficos. 2010. UIS**



**Fuente: Informe Final UIS ante la ANH, 2013.**

En la Figura 7 se puede observar de que manera a se adelantó la vinculación del personal mencionado anteriormente:

**Figura 4. Personal Docente Vinculado al Proyecto y Personal de Apoyo Administrativo y Técnico**

Con el liderazgo de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la UIS, fue posible:

1. Contratar los servicios de perforación de excelente calidad.

2. Contar con personal idóneo altamente calificado.

3. Participación docente.

Nicolas Santos    Jorge Calvete    Werney Machuca    Edgar Marquez

Carlos Rueda    Edwar Herrera    Hernando Santoyo    Eric Prince

Julio Perez

Oscar Vanegas

**FUENTE: Informe Final UIS - Personal Docente Vinculado al Proyecto y Personal de Apoyo Administrativo y Técnico.** <sup>21</sup>

Durante cada una de las etapas del Proyecto el cuerpo Docente de la universidad lidero cada una de las actividades que se desarrollaron con el apoyo de Personal Técnico externo que garantizo la planeación y ejecución eficiente de los planes de trabajo. De igual manera como se evidencia en la Figura 8. El personal estudiantil de diversas facultades involucrado en el proyecto, así como Profesionales egresados de la Universidad quienes también aportaron sus valiosos

<sup>21</sup> Disponible en Presentación POST-MORTEN 2013 UIS.

conocimientos. Entre Algunas de las facultades que prestaron su colaboración se encuentran la de Ciencias, Ciencias Humanas, Ingenierías Fisicomecánicas, que involucran profesiones como la ingeniería de petróleos, química geología, administración, mecánica industrial civil o trabajo Social.

**FIGURA 5. Personal Vinculado al Proyecto**



**FUENTE: Informe Final UIS - Personal Estudiantil y Profesionales Externos<sup>22</sup>**

Cabe resaltar que en apoyo al desarrollo del proyecto la Universidad enfocó grandes esfuerzos en contratar Recursos humanos provenientes de las zonas de influencia, dándole así la oportunidad de generar nuevas fuentes de empleo así

<sup>22</sup> Disponible en Presentación POST-MORTEN 2013 UIS

como también la adquisición de conocimientos y beneficios sociales altamente valorados por la comunidad.

La contratación de Recursos Humanos es reconocida por expertos en el área de Proyectos como uno de los aspectos fundamentales a considerar al momento de realizar una planeación estratégica eficiente que permita que en el proceso de ejecución las labores asignadas se desarrollen eficientemente, basado en este principio la Universidad Industrial de Santander acertó en el proceso de vinculación de Personal. Para los docentes que hicieron parte de este proyecto la oportunidad de ampliar y renovar los conocimientos en las áreas de planeación y ejecución así como también el área Técnica de perforación de Pozos de hidrocarburos. A partir de su participación activa en los dos Proyectos (PATIA y BUENAVENTURA) la Universidad espera que este conocimiento adquirido sea base para la enseñanza y preparación de los nuevos profesionales vinculados a la industria del petróleo. Este proceso de involucramiento de docentes cumple uno de los objetivos específicos que la Universidad había trazado al inicio del Proyecto, el hacer partícipe al cuerpo docente en cada una de las etapas del proyecto garantiza a los futuros estudiantes que contarán con Profesionales comprometidos con la renovación de conocimientos en base a nuevas tecnologías.

Hay que reconocer que desde un principio la Universidad Industrial de Santander como una de las más importantes instituciones educativas dentro del sector de los hidrocarburos busco la firma de diversos acuerdos con la ANH, siempre con el fin de Construir conocimiento en base a la práctica, en este caso iniciando con la perforación de una serie de Pozos Slim Holes dentro de la cuenca Patia. Este tipo de convenios le permitió a la universidad demostrar que tanto el cuerpo Docente y los estudiantes involucrados en la ejecución del proyecto contaban con la

capacidad de cumplir con el Objeto principal del Contrato de perforación de un pozo estratigráfico Profundo en la Cuenca CAUCA-PATIA.

Luego de Finalizar este proyecto las conclusiones son igualmente positivas: los estudiantes que participaron del proyecto se nutrieron de una experiencia invaluable de la mano de del cuerpo docente y los diversos profesionales contratados como apoyo Técnico y Administrativo. Los líderes técnicos del Proyecto manifestaron su grata sorpresa al encontrar en los estudiantes un apoyo profesional de alto nivel, quienes demostraron en cada una de las etapas del proyecto tener los conocimientos necesarios para poder aportar activamente al desarrollo de actividades como perforación, muestreo, Seguridad Industrial, Trabajo social.

Este tipo de Proyectos prácticos son de suma importancia para la preparación de profesionales altamente capacitados, en el caso de la Universidad la perforación del Pozo estratigráfico Patia 1 se convirtió en una oportunidad invaluable tanto para los estudiantes y docentes involucrados como para aquellos que recibirán una retroalimentación de toda la información y conocimientos obtenidos a lo largo del proyecto. En esta área de recursos humanos la universidad cumple a cabalidad y con resultados altamente positivos.

## **9.2 RECURSOS TECNICOS**

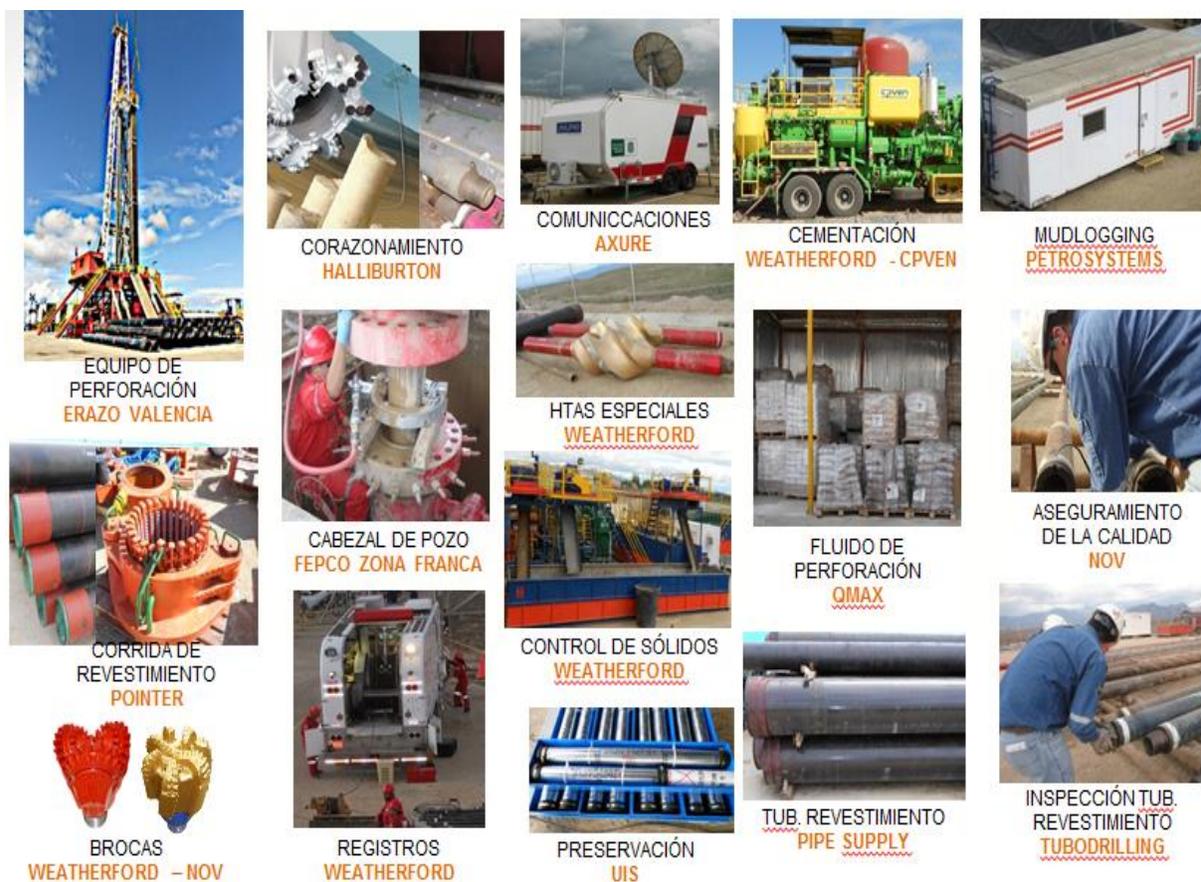
La Perforación de un Pozo estratigráfico requiere de una planeación muy cuidadosa de cada una de las actividades que se desarrollaran a lo largo del

Proyecto, la Agencia Nacional de Hidrocarburos brindo los recursos financieros necesarios y la Universidad Industrial de Santander procedió a contratar los recursos Técnicos necesarios.

A diferencia de otros pozos que se perforan en el país en zonas con mayor potencial hidrocarburífero, este Pozo representaba un reto para la Universidad Industrial de Santander quien debía demostrar que contaba con la experiencia y la capacidad Técnica para ejecutar la Perforación y la toma de muestras sin mayores contratiempos en el tiempo establecido en el cronograma inicial.

La Planeación del proyecto bajo la modalidad del PMI requería que cada una de las tareas a ejecutar fuera desarrollada por profesionales altamente capacitados que tuvieran la visión de incorporar cada uno de los recursos necesarios para la Perforación del pozo. Teniendo en cuenta cada una de sus recomendaciones la Universidad abrió una serie de Licitaciones Públicas para que suplieran los diferentes servicios que se iban a requerir, como se observa en la figura 9.

**Figura.6 Servicios contratados por la UIS**



**FUENTE: informe Final UIS - Servicios contratados por la UIS<sup>23</sup>**

Las más importantes compañías del sector de los hidrocarburos a nivel mundial estuvieron involucradas en cada una de las tareas desarrolladas, garantizando así que el objeto del contrato se ejecutara sin ningún tipo de dificultad Técnica, cumpliendo con los tiempos establecidos y los porcentajes de recuperación de muestra positivos.

La contratación de estos servicios también represento un reto para la unidad de contratación de la UIS, quien es reconocida por evaluar a los contratistas bajo los

<sup>23</sup> Disponible en: presentación POST MORTEN POZO PATIA1 ,UIS

más altos estándares de calidad y transparencia sumándole que adicionalmente conto con la participación de la Compañía Colombiana Ingecontrol prestando el servicio de interventoría a cada uno de estos procesos de licitación. Como lo manifiesta en su informe final de Interventoría, la contratación se realizó de manera transparente y si bien algunos servicios presentaron algún retraso en su adjudicación esta se debió al incumplimiento por algunos de los proponentes en las condiciones exigidas en cada licitación:

*“La Interventoría realizo un seguimiento a los procesos de contratación adelantados por la UIS, requiriendo que estas fueran adjudicadas de acuerdo a los tiempos planteados en el Cronograma presentado por la Universidad al inicio del proyecto.*

*La Interventoría verificó que algunas de las licitaciones presentaron dificultades al ser adjudicadas, esto debido a que los proponentes no cumplían con los requerimientos establecidos en los pliegos de contratación. Sin embargo la Interventoría reconoce que la UIS cuenta con una oficina especializada en el área de contratación que permitió adjudicar finalmente cada una de las licitaciones programadas.*

*De acuerdo a las obligaciones establecidas en el contrato UIS – ANH, la Interventoría verificó que el contratista adelantara de manera transparente y eficiente la contratación de cada uno de los servicios que habían sido presentados en la propuesta económica. Este proceso de verificación fue adelantado por el área Jurídico – Administrativa, requiriendo semanalmente a la UIS un informe del avance de cada uno de los procesos”.<sup>24</sup>*

Dentro de los servicios contratados por la UIS, la ejecución de las obras civiles tuvo una duración de 20 semanas; y se relacionó básicamente con la construcción de la plataforma de perforación, ,vía de acceso, cunetas perimetrales, desarenadores, skimmer, cerramiento con alambre de púas y con malla eslabonada, cunetas aceitosas, dique de combustible, y piscinas para el tratamiento de cortes de perforación aunque se presentaron algún tipo de demoras que en su momento amenazaron con retrasar el inicio de las tareas de

---

<sup>24</sup> Informe Final de Interventoría INGECONTROL, año 2013.

perforación, cabe resaltar que los inconvenientes presentados correspondían a factores externos como el clima quienes impedían que el avance de estas obras se desarrollara de acuerdo a lo establecido en el PDT inicial. Sin embargo es necesario reconocer que la Universidad Industrial de Santander ahondo esfuerzos junto con el contratista para poder cumplir a tiempo con las tareas asignadas, permitiendo así que los tiempos muertos fueran recuperados rápidamente.

Luego de culminados los trabajos, se realizaron pruebas geotécnicas a los materiales utilizados en la locación para poder garantizar la estabilidad de los mismos. De acuerdo con las pruebas realizadas se concluyó que la compactación realizada en las zonas de relleno de la locación, cumplió con los estándares mínimos requeridos. En algunos sitios las pruebas de compactación superaron el 100%. Así mismo los ensayos realizados a los concretos, principalmente en las estructuras que van a soportar las mayores cargas, cumplen con la resistencia especificada.

### **Figura 7 Construcción de Plataforma**



**Fuente: Interventoría Ingecontrol**

El servicio principal de Taladro de Perforación prestado por la compañía ERAZO VALENCIA, se evaluó con mayor detalle por parte de la Universidad y la

interventoría, encontrando que se encontraba en condiciones de adelantar la Perforación del Pozo estratigráfico a 12.000 Ft sin ninguna dificultad evidente, en la figura 11 se pueden observar las características principales del equipo de perforación.

**Figura 8 Equipo de Perforación**



EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG EVC-05 ANH-PATÍA-1-ST-P	
<b>Mesa Rotaria:</b>	<b>Capacidad:</b> 500 Ton
	<b>Altura de la Mesa:</b> 22 pies
<b>Torre:</b>	<b>Carga en el Gancho:</b> 850.000 lbs
	<b>Altura:</b> 142 pies
<b>Subestructura:</b>	<b>Capacidad:</b> 1'450.000 lbs
	<b>Set Back:</b> 600.000 lbs
<b>Malacate:</b>	<b>Potencia:</b> 1500 HP
<b>Equipo de Levantamiento:</b>	<b>Capacidad:</b> 500 Ton
	<b>Top Drive Hidráulico:</b> 500 Ton / HMIS 500
<b>Bombas de Lodo:</b>	<b>(1) Bomba Triplex de 1000HP</b>
	<b>(2) Bombas Triplex de 1600 HP</b>
<b>Equipo Control de Pozos</b>	<b>Preventoras:</b>
	21 ¼ x 2000 psi 13 5/8" x 10000 psi
<b>Sarta de Perforación:</b>	<b>Drill Pipe:</b> 57/8"; 26 lb/ft; Conex: VX57

www.uis.edu.co
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Facultad de Ingeniería

**FUENTE: informe Final UIS - Características del equipo de perforación.<sup>25</sup>**

Para dar cumplimiento a todo lo relacionado con la perforación del pozo ANH-PATÍA-1, la universidad Industrial de Santander generó un programa de perforación inicial, que fue modificado en distintos momentos del contrato por motivos operacionales. El estado final se puede apreciar con más detalle en la figura 11. De igual forma, es importante aclarar que dada la naturaleza de este tipo de proyectos, es común que el diseño inicial del pozo difiera del estado mecánico final.

<sup>25</sup> Disponible en Informe Final Proyecto de Perforación pozo estratigráfico Cauca Patia .UIS

El Pozo se programó a una profundidad final de 12.100 pies con 4 secciones. Al final de cada sección y antes de revestir el pozo, se tomarían los registros eléctricos. A partir de la segunda sección se programó la etapa de corazonamiento, acordado con la ANH inicialmente en los siguientes intervalos:

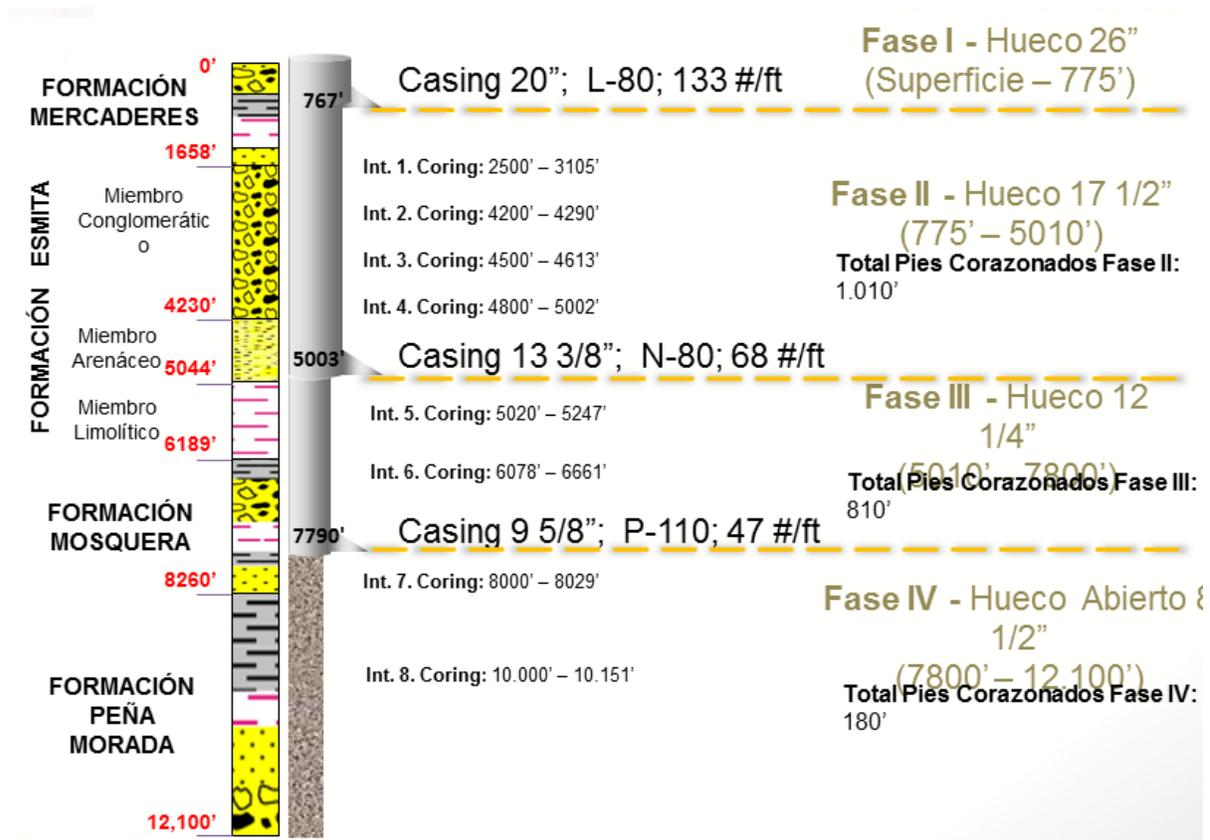
- ✓ Intervalo 1: 2.500 a 3.000 pies.
- ✓ Intervalo 2: 4.500 a 5.000 pies.
- ✓ Intervalo 3: 6.500 a 7.000 pies.
- ✓ Intervalo 4: 8.000 a 8.350 pies.
- ✓ Intervalo 5: 10.000 a 10.150 pies.

Se previó igualmente un protocolo de corazonamiento que tuviera en cuenta las condiciones operacionales para hacer las variaciones a los intervalos acordados inicialmente, para optimizar el porcentaje de recuperación, el tiempo de operaciones o cualquier otra ventaja técnica, de tiempo o económica.

El programa de registros eléctricos fue amplio con el fin de tener la mayor información posible y para ello se programó el siguiente conjunto de registros: Rayos Gamma (GR), Gamma Ray Espectral (Th, U, K), Densidad de dos detectores con Factor Fotoeléctrico (PE), Porosidad Neutrónica (Neutrón), Potencial Espontáneo (SP), Medida del Buzamiento (Dipmeter), Registro de Verticalidad del Pozo (Verticality), Resistivos Resistivo tipo Dual Laterolog, Acústicos (Sónico y VSP), Calibrador del Hueco (Calipper), Imágenes de Pared de Pozo, Medidor de Presiones o Presión de Formación, Gradiente Térmico.

Las muestras de zanja igualmente tienen una importancia vital para el conocimiento de la columna estratigráfica de la Cuenca del Patía y por ello se programaron muestras de zanja cada 20 pies.

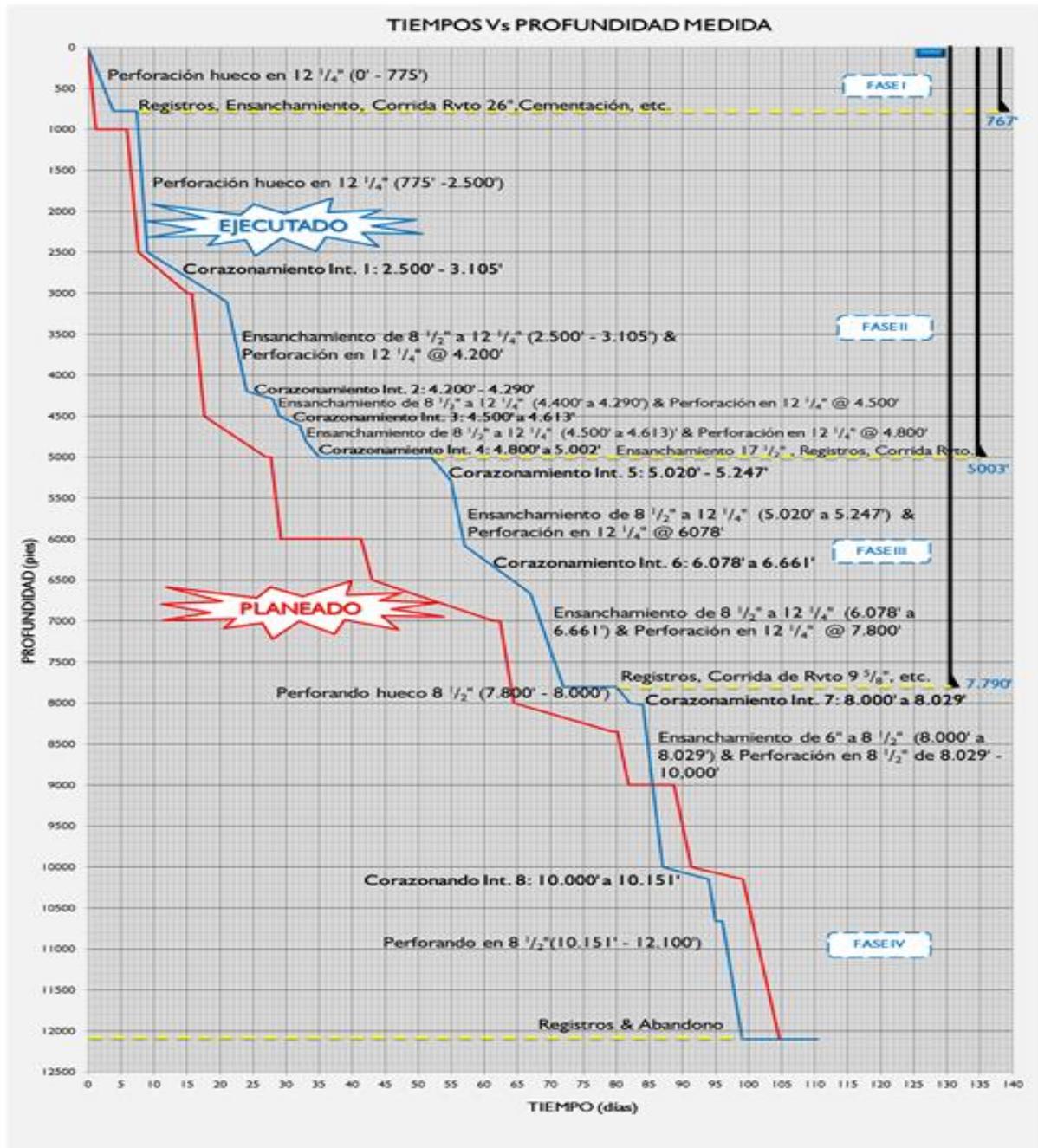
**Figura.9 Estado Mecánico**



**FUENTE: Estado Mecánico del Pozo. Fuente: Presentación POST MORTEM .UIS**

Luego de haber descrito los recursos Técnicos utilizados durante el desarrollo del proyecto se pueden obtener algunas conclusiones claves tales como: El Funcionamiento del equipo de perforación así como sus complementos fue bueno, a pesar de que se presentaron algunos inconvenientes típicos de este tipo de operaciones, se supieron solucionar a tiempo cumpliendo así con el Cronograma establecido en el PDT y el objetivo principal de perforarlo hasta 12.100 pies, tomar los 2.000 ft de núcleos y tomar las muestras de zanja. Como se observa en la figura 13.

Figura 10 Tiempos Programados vs ejecutados



FUENTE: informe final UIS.

Se aplicaron buenas prácticas de la industria petrolera en el marco general de las operaciones de perforación y con base en ellas los directivos presentes en el pozo

tomaron las decisiones pertinentes; comunicando posteriormente tales decisiones a las directivas de las oficinas centrales del Contratistas, la Interventoría y la ANH, permitiendo así que las operaciones se realizara de forma eficiente.

El funcionamiento general de los servicios contratados por la Universidad Industrial de Santander fue Muy Bueno, el comportamiento de los quipos de trabajo en cada una de las áreas fue el esperado y el objetivo principal del Proyecto para la ANH que consistía en recuperación de pies corazonadas se cumplió en un alto porcentaje.

#### **10. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS LAS POLÍTICAS DE RELACIONES CON LAS COMUNIDADES DE INFLUENCIA, EMPLEADAS POR LA UNIVERSIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

Teniendo en cuenta que la comunidad es una de los factores más importantes a tener en cuenta en este tipo de proyectos, la Universidad Industrial de Santander junto a la Agencia Nacional de Hidrocarburos realizaron una serie de acercamientos con todos los entes que directa e indirectamente se debían involucrar en este proyecto.

Como se describió anteriormente, el departamento del Cauca es una de las zonas del país que se encuentra más afectada por actividades ilegales ejercidas por organizaciones al margen de la ley quienes dependen directamente del cultivo y comercialización de Coca, generando así un ambiente de inseguridad, el cual era uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta al momento de desarrollar el proyecto.

Inicialmente las actividades de socialización ejecutadas por parte de la UIS y la ANH generaron en la población un entusiasmo originado por lo que ellos

entendían como la posible explotación de Petróleo en su zona, convirtiendo esto en una expectativa por mejorar su nivel de vida. Comprendiendo que se estaba creando un mal entendido acerca del objetivo real del proyecto, las partes debieron adelantar talleres de socialización junto con las autoridades del municipio de Mercaderes, entiéndase Alcaldía y Consejo municipal, desde inicios del año 2011 para exponerles cual era la realidad del proyecto y que se buscaba alcanzar con la perforación de un pozo estratigráfico en esta región.

Con el objeto de adelantar el proceso de socialización de la manera más eficiente, la Universidad y la ANH construyeron una serie de estrategias basadas en el plan de manejo ambiental (PMA) radicado ante el ministerio de Ministerio del Medio Ambiente, estas giraban en torno al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes y la optimización de algunos servicios básicos como la educación.

Las Partes procedieron a adelantar una serie de reuniones en donde se buscó socializar el proyecto de manera clara ante las juntas de acción comunal de las veredas Cantollano Alto y Cantollano Bajo, determinadas por parte del equipo social de la Universidad como zonas de influencia. En estas se realizó la presentación de la ANH, la Universidad Industrial de Santander y algunas de las empresas que al inicio del proyecto iniciaron actividades. Posteriormente se desarrollan reunión e socialización en la sede del Concejo Municipal, con la participación de los Supervisores Técnicos, y de Comunidades y Medio Ambiente de la ANH, el Secretario de Gobierno, los Concejales, el líder Técnico de la UIS, y los representantes de la misma, la Policía Nacional, el Promotor de desarrollo comunitario (ASODEN), el Secretario de Planeación, el Gestor de Reubicación de población, el Representante de la Cruz Roja, y los representantes de Interventoría. En la socialización se evidenció la aceptación del proyecto por parte de las Instituciones locales, tal como se confirmó en la socialización con ASOCOMUNAL,

las Juntas de Acción Comunal, y la comunidad del área de influencia directa e indirecta del proyecto.

### **Figura 11 Presentación de Autoridades**



**FUENTE: informe final de Interventoría.**

Inicialmente la universidad procede a elaborar las actas de vecindad a los predios de la zona circunvecina, es decir a ocho predios e la Vereda Canto Llano Bajo y posteriormente a 34 viviendas, ubicadas en la sector urbano de la vía de acceso a la vereda. Esta actividad se desarrolló con el concepto técnico de la UIS, gestión social y la verificación de Interventoría. Cumpliendo de esta manera con los principios de responsabilidad básicos establecidos para esta clase de proyectos.

Como resultado de estas reuniones de socialización, la UIS y la ANH desarrollan una estrategia de comunicación con la comunidad. Esta consiste en adelantar reuniones mensuales con los presidentes de las juntas de acción comunal de las veredas influenciadas con el fin de darles a conocer los avances del proyecto, entregándoles en físico una copia del informe mensual elaborado por la Universidad, en colaboración con la alcaldía y el consejo municipal se instalan unas carteleras informativas en donde se plasman entre otros estos avances, vacantes, actividades a desarrollar y talleres, además se dejó en claro a la

comunidad que el sistema de quejas y reclamos se encontraba en pleno funcionamiento para que dejaran saber a los líderes del proyecto cualquier inconformidad, como se observa en la figura 15. Este tipo de estrategias le permitió a la Universidad mantener un monitoreo constante sobre el clima social que se estaba gestando alrededor del proyecto y así poder identificar cuáles eran las expectativas de la comunidad y sus líderes, esto con el fin de integrar la información obtenida en un PBC que en realidad estuviera enfocado en devolverle al municipio proyectos productivos.

**Figura 14 Instalación de Buzón de SIQR y cartelera Informativa. Fuente: Informe mensual de interventoría Febrero 2012**



**FUENTE: Informe Final de Interventoría.**

La UIS diseño e implementó el plan de comunicaciones y el formato para el registro de la atención de solicitudes, inquietudes quejas y reclamos (SIQR) de la comunidad. Se habilitó una línea celular para atención a la comunidad, se ubicó un punto satélite de información en la Alcaldía Municipal con previa autorización de la Administración Municipal en donde se publicó el número de contacto con la Gestión Social UIS, y la información más relevante del proyecto y de interés de la

comunidad. De igual forma, se instaló un buzón de sugerencias en la entrada de la locación durante la fase operativa del proyecto .Durante el proyecto se registraron un total de cincuenta y cuatro (54) SIQRS, solicitudes, inquietudes, quejas, reclamos, sugerencias, demostrando así la eficiencia de este tipo de estrategias.

### **10.1 ELABORACIÓN DEL PLAN DE BENEFICIO COMUNITARIO.**

Algunos de los aspectos estudiados en la región para la construcción del Plan de Beneficio Comunitario fueron, la educación, el acceso a la salud, el acceso a la recreación, el acceso a la energía eléctrica y acueducto y vías de acceso. En su informe Final Social la Universidad plasma en detalle cuales fueron los aspectos que se tuvieron en cuenta en cada una de las áreas mencionadas anteriormente, este proceso deja en evidencia que la Unidad Social de la UIS utilizó todos los recursos necesarios para adelantar una investigación eficaz que involucro a toda la población del municipio tanto rural como urbana. Se estudian a detalle la concentración étnica, sus niveles de escolaridad, la seguridad alimentaria y acceso a servicios.

La Gestión Social de la UIS, Coordinó y desarrolló junto con las JAC de Canto Llano Alto y Canto Llano Bajo los talleres encaminados al diagnóstico, elección y formulación de proyectos, en cumplimiento al programa de beneficio comunitario. El proceso de convocatoria a estas actividades, se realizó a través de las Juntas de Acción Comunal, quienes se encargaron de hacer las invitaciones para los primeros talleres de auto-diagnóstico e identificación de proyectos. Para la realización de los talleres de formulación de proyectos se hizo una invitación abierta teniendo en cuenta la participación de los líderes previamente identificados. Como se aprecia en la figura 16.

**Figura 12 Socialización Proyecto**



**Fuente. Informe Final UIS 2013.**

Con el fin de que se comprendiera mejor el enfoque que se buscaba dar al PBC, la UIS adelanto una serie de reuniones que se denominaron pre-diagnostico, con el fin de encontrar necesidades que giraran en torno a 4 ejes fundamentales:

- ✓ Programa ambiental
- ✓ Auto-mejoramiento de vivienda
- ✓ Salud y esparcimiento comunitario
- ✓ Organización y tejido comunitario.

Priorizando la educación como uno de los pilares principales en el desarrollo del individuo y por petición de las autoridades locales quienes manifestaron la necesidad de dotar a los jóvenes de la zona con un espacio digno donde ejercer este derecho, se ejecutó la construcción de dos aulas escolares y una batería sanitaria en la escuela centro educativo Curacas bajo una inversión de 122.000.000 millones de pesos. Cada una de las actividades desarrolladas conto con la participación de Mano de obra proveniente de la zona de influencia, convirtiéndose así también en una fuente de empleo para la región. En la ejecución de esta actividad la Interventoría señala en su informe Final:

*“Interventoría destaca el aporte tangible a las condiciones de la población escolar de la vereda Curacas, con el mejoramiento de un espacio digno para los niños y niñas de la comunidad, en la obtención del derecho fundamental de la educación. De igual modo, se identificó otro impacto positivo, con la participación laboral de la población activa de la vereda Curacas, y el reconocimiento de la experiencia, de ser parte del desarrollo del Municipio”.*

Otras de las actividades que se habían previsto realizar en el PBC era la construcción de dos casetas comunales que beneficiaran a las veredas de Canto Llano alto como Canto Llano bajo respectivamente. Sin embargo estas no se pudieron construir debido a que los terrenos sobre los cuales la comunidad había previsto su construcción no contaban con los papeles necesarios que permitieran tener claridad acerca de quién era el propietario. A pesar de que el equipo Jurídico de la UIS estuvo siempre presente brindando el apoyo necesario para esclarecer esta situación los resultados obtenidos luego de diversos esfuerzos no fueron positivos.

Buscando una solución que beneficiara al municipio el equipo de gestión social de la UIS planteo retomar como alternativa otros proyectos que se habían propuesto anteriormente, tales como el presentado por la Alcaldía en lo referente a la ampliación de la electrificación en las dos veredas ubicadas en el AID. Esta labor se ejecutó sin ningún tipo de inconveniente y la misma comunidad agradeció como lo manifiesta la Interventoría en su Informe final el apoyo prestado por la Universidad en la búsqueda de nuevos proyectos que beneficiaron el entorno del municipio.

En la tabla a continuación se observa cada una de las demás actividades ejecutas por la UIS dentro del plan de Beneficio Comunitario.

**Tabla 2 Plan de beneficio Comunitario**

TALLERES	INVERSION	INICIO	ESTADO
DIAGNOSTICO AMBIENTAL	\$3.050.000	13 Junio de 2012	FINALIZADO agosto 2012
FORMULACION Y GESTION DE PROYECTOS PARA EL MANEJO DE BOTADERO	\$7.800.000	22 de Junio 2012	FINALIZADO agosto 2012
ASESORIA TECNICA EN CONTROL DE VECTORES	\$13.000.000	Junio 2012	FINALIZADO Junio –agosto 2012
TALLER DE BARRANQUISMO	\$6.000.000	Julio 2013	FINALIZADO Agosto 2012
TALLER DE ZANCOS	\$6.000.000	22 de Junio de 2012	FINALIZADO julio 2012
BRIGADA DE SALUD	\$7.400.000	20 de octubre 2012	FINALIZADO 20 de octubre -12
DISEÑOS DE OBRA CIVIL casetas y aulas-baños	\$9.300.000	10 de Diciembre 2012	FINALIZADO
PROYECTO FORMADOR DE FORMADORES	\$66.000.000	18 de Octubre de 2012	FINALIZADO 2 de diciembre 2012
TALLER DE FOTOGAFIA	\$17.000.000	9 de Noviembre de 2012	FINALIZADO Noviembre 2012
TALLER CONSTRUCCION EN TIERRA	\$9.000.000	10 de Noviembre de 2012	FINALIZADO Julio- Septiembre- 2012
PROYECTO DE ELECTRIFICACION Canto Llano Alto y Canto Llano Bajo	\$28.000.000	Se realizó la entrega del material a la alcaldía.	finalizado
TALLER DE ECOTECNIAS	12.800.000	10 de Diciembre	FINALIZADO Diciembre 2012
INSTALACION DE JUEGOS INFANTILES	\$9.000.000	Se entregó el 23 de Febrero	Finalizado

**FUENTE: Compilado de actividades ejecutadas por la UIS. PBC, Informe Final de interventoría Ingecontrol.**

En su informe Final, la interventoría reconoce que es gratificante encontrar como la universidad no solo se conformó con desarrollar obras civiles, sino que además tuvo en cuenta cada un universo de aspectos fundamentales que le permitieron entender de qué manera se movía esta comunidad, como se relacionaban entre si y realizo un seguimiento constante acerca de cómo se percibió el proyecto desde su inicio hasta su clausura.

Incluso señala que para los futuros proyectos que se desarrollen en la ANH en zonas de este tipo, es decir que no hayan recibido influencia directa de otros proyectos hidrocarburíferos, el modelo de gestión social empleado por la Universidad Industrial de Santander debería ser tomado como ejemplo e instructivo para las demás empresas. Esto demuestra que la UIS se encuentra plenamente preparada para abordar con total eficiencia proyectos sociales y Técnicos de gran magnitud.

#### **11.DESCRIPCION Y ANALISIS DE LOS RECURSOS EN MATERIA HSE EMPLEADOS POR LA UNIVERSIDAD PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.**

La seguridad Industrial es uno de los aspectos más importante al momento de desarrollar cualquier tipo de proyecto que involucre actividades de riesgo, la política de cero accidentes implantada en la industria de los hidrocarburos principalmente obliga a todos los implicados en la ejecución de tareas a estar enterados día a día acerca de cuáles son las Políticas HSE. Este Proyecto de perforación de un pozo estratigráfico en la cuenca Cauca- Patia no fue la excepción, y la Universidad quien ya contaba con la experiencia generada de la perforación de Pozos Slim Hole en la misma cuenca, baso su política de HSE en el seguimiento a una serie de indicadores que se describirán a continuación desde el primer día de ejecución, es decir desde la etapa de planeación hasta el cierre y abandono del proyecto.

Dentro de algunos de los aspectos a tener en cuenta se encuentra que el proyecto de perforación del pozo ANH-Patía-1-ST-P no requirió de licencia ambiental de acuerdo al concepto del MAVDT. No obstante y dado que dicho concepto fue posterior a la elaboración del EIA respectivo el proyecto conto con Estudio de Impacto Ambiental radicado en la Corporación Regional del Cauca-CRC y actualizado cuando fue requerido. Esto deja en evidencia los esfuerzos aplicados por la Universidad con el fin de adelantar el proyecto bajo los más altos estándares de Cumplimiento.

Al Igual que en las demás áreas de trabajo la Universidad estableció una serie de estrategias en materia HSE, encaminadas a cumplir con los indicadores establecidos inicialmente, estas se basaron principalmente en la capacitación de cada uno de los integrantes formaba parte del proyecto sin importar el área de trabajo al que pertenecieran, esto le permitió a la Universidad capacitar a los trabajadores acerca de los peligros que se corren en la perforación de pozos petroleros y hacer énfasis en la Política de Cero accidentes.

### **11.1 INDUCCIONES, CAPACITACIONES, CHARLAS DIARIAS**

El objeto de estas capacitaciones diarias era el de Verificar el desarrollo de actividades encaminadas a relacionar a los trabajadores con la labor específica para la cual fueron contratados, familiarizarlos con las políticas de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiental del proyecto, así como el de asegurarse que adquirieran los conocimientos y destrezas necesarias para desempeñar su labor, asegurando la prevención de accidentes y protección de la salud e integridad física y emocional y la protección ambiental, comose puede observar en la figura 17.

**Figura 13 Inducción HSE al personal que ingresa al Proyecto. Fuente: informe mensual febrero 2012 Interventoría.**



**Fuente: informe mensual febrero 2012 Interventoría.**

Esta estrategia se basó en la ejecución de inducciones HSE a todo el personal que ingresaba al proyecto, estas se realizaban en un transcurso de 30 minutos diarios y en ellas se exponían los siguientes temas: Políticas del proyecto (Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Medio Ambiente); Política de alcohol y drogas; Política no fumadores; Permisos de trabajo y ATS; Uso de EPP; Plan de Emergencia; Brigadas de emergencia, Manejo de residuos sólidos y líquidos. La siguiente tabla muestra el número de horas Hombre empleadas en las capacitaciones.

**Tabla 3 Número de Inducciones**

MES	NÚMERO DE INDUCCIONES - OBRA CIVIL
FEBRERO	103,64
MARZO	171,8
ABRIL	190,2
MAYO	184,53
<b>TOTAL</b>	<b>650,17</b>
MES	NÚMERO DE INDUCCIONES - PERFORACIÓN

JUNIO	933,43
JULIO	1169,93
AGOSTO	821,9
SEPTIEMBRE	468,24
<b>TOTAL</b>	<b>3393,5</b>
<b>MES</b>	<b>NUMERO DE INDUCCIONES - RESTAURACIÓN</b>
OCTUBRE	100,22
NOVIEMBRE	43,23
<b>TOTAL</b>	<b>143,45</b>

**Fuente: informe Final Interventoría INECONTROL 2013.**

Entendiendo que cuando la etapa de perforación diera inicio era vital para el proyecto que todo el personal se encontrara sintonizado con las políticas HSE, las inducciones se hicieron intensivas para el personal de mano de obra no calificada, estas inducciones duraban 16 horas, y profundizaban en los temas mencionados anteriormente y adicionalmente se trataba el tema de las tarjetas LORAS, con las cuales se incentivaba a todas las personas que hacían parte del proyecto a reportar actos y condiciones inseguras. Lo más importante de este tipo de actividades era que se adelantaban una serie de evaluación a los asistentes con el fin de verificar si los conocimientos adquiridos habían sido captados de manera clara.

## **11.2 SEÑALIZACIÓN, CAMPAMENTOS, INSTALACIONES SANITARIAS**

Como se mencionó anteriormente el área HSE inicio labores desde el momento de la planeación entendiéndose que esta era una de las primeras áreas que debía entrar en acción debido que se requería una preparación previa del terreno antes de la llegada del equipo.

En la etapa de la obra civil, la UIS procedió a delimitar y señalizar adecuadamente las siguientes áreas: parqueadero, almacenamiento de combustible, y área para la disposición de residuos. Se ubicaron letreros a modo de prevención como uso de elementos de protección personal, la señalización de rutas de evacuación y el

punto de encuentro. Se procedió a señalar cada una de las áreas donde se realizarían actividades que podrían generar peligro. En la etapa de la obra civil la UIS construyó unas casetas en las que se ubicaron dos oficinas, y un área para el almacenamiento de materiales. La interventoría en su informe social evidencia como cada una de estas actividades se desarrolló bajo los parámetros de HSE establecidos desde el principio, como resultado de estas tareas no se presentó ningún tipo de inconveniente cumpliendo así como la política de cero accidentes de trabajo.

**Figura 14 Trabajos HSE**



**FUENTE: Informe final Interventoría INGECONTROL 2013.**

En la etapa de perforación el área HSE se aseguró que se ubicaran la siguiente señalización: uso de los EPP, riesgo eléctrico, riesgo alta presión, rutas de evacuación, punto de encuentro, almacenamiento de aceites usados, almacenamiento de residuos, almacenamiento de residuos químicos además se evidencia que el coordinador HSE de la UIS trabajo de manera conjunta personal HSE de las compañías contratistas con el fin de alinear los objetivos en pro de la política de cero accidentes, fue así como se logró la ubicación inicial de contenedores que se adecuaron como oficinas y habitaciones. Al igual que las áreas de casino, cuarto frío, alacena, y lavandería, a estas instalaciones se les realizo por parte del área HSE una inspección detallada con el fin de comprobar

que contaran con las medidas sanitarias adecuadas. El campamento contaba con energía (planta eléctrica), planta de tratamiento de agua residual y agua potable.

### **11.3 VERTIMIENTOS**

Dentro del PMA presentado por la Universidad industrial de Santander, el aspecto ambiental era una de los factores más relevantes, el área HSE fue consciente que no solo debían cumplir con las normas ambientales porque así estaba determinado en el documento radicado ante las autoridades, si no que destacó el cumplimiento de estas labores como un esfuerzo necesario que deben tener todas las compañías contratistas y el personal vinculado al proyecto con la región. De la mano con la Interventoría de la ANH y el departamento de HSE de la Universidad se intensificaron los esfuerzos para conservar en plenas condiciones el ambiente que se impactó con la perforación del pozo.

Uno de los aspectos que pueden impactar fuertemente el ambiente son los vertimientos generados por operaciones y uso del suelo, en este caso se reconoce que la UIS adelantó los esfuerzos necesarios para que la Corporación Regional del Cauca (CRC) autorizara a realizar la descarga de vertimientos generados del pozo ANH – Patía –1- ST- P, localizado en la vereda Cantollano, municipio de Mercaderes, en campo de infiltración, debido que los vertimientos no contenían alta carga contaminante.

Durante la perforación, los residuos líquidos domésticos (Aguas Negras y Grises) se generaron en los sanitarios, duchas, servicios de lavandería, cocina y lavamanos del campamento. La interventoría informó en su informe final que las aguas negras se manejaron a través de la Red Fox y las aguas grises por medio de una trampa de grasas, y posteriormente se integraban a las aguas industriales, las cuales se dispusieron sobre el terreno aledaño mediante riego por aspersión (Campo de Infiltración).

Se verificó que el manejo que se le dio a las aguas industriales fue eficiente ya que se hizo uso de las siguientes estrategias:

- ✓ Las aguas residuales de perforación se almacenaban en tanques y piscinas, las cuales se trataban allí mismo para su posterior disposición final a través de riego por aspersión en el predio aledaño a la locación.
- ✓ Las aguas de lavado se recolectaban en las cunetas internas, las cuales eran descargadas en el skimmer del pozo y posteriormente se integraban a las aguas residuales de perforación.
- ✓ Las aguas de escurrimiento se recolectaban a través de las cunetas perimetrales, las cuales llegaban al desarenador y se descargaban al medio.
- ✓ Los residuos aceitosos (Aceites Usados) se almacenaron y se entregaron a las siguientes empresas autorizadas para transportarlos y para realizar la disposición final: Solución de Saneamiento Ambiental (SAAM), MMBJARDIN, Biochemical Group.
- ✓ la disposición final de Agua residual industrial y doméstica se trataba bajo parámetros de acuerdo a lo establecido en el decreto 1594 de 1984. La disposición se realiza mediante aspersión en la zona de vertimiento (campo de infiltración), y en vías internas de la locación. Cada vez que se realizaba esta disposición, se analizaba en situ el agua a verter. Los parámetros que se tuvieron en cuenta fueron: pH, material flotante, conductividad, sulfatos, turbidez, color, cloruros, cloro libre, oxígeno disuelto, dureza total, temperatura, alcalinidad, TDS, hierro.
- ✓

#### **11.4 MANEJO DE TALUDES, MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE ESTRUCTURAS Y OBRAS DE DRENAJE**

Desde el inicio de las labores de obra civil hasta el abandono del proyecto, el área HSE de la UIS trabajo fuertemente no solo en garantizar el bienestar de los trabajadores sino también en supervisar la adecuación eficiente del terreno teniendo en cuenta las pautas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental. A continuación una breve descripción de las actividades supervisadas por esta área:

#### **11.5 TALUDES**

Inicialmente esta área supervisó la construcción de las pendientes que se usaron para los taludes, esta operación se realizó teniendo en cuenta fueron el tipo de suelos encontrados (Arenas arcillosas de consistencia rígida – Tipo de Suelo SM-SC). Durante la etapa de perforación los taludes permanecieron estables y perfilados, como se observa en la figura 19.

**Figura 15 Taludes**



**Fuente: informe final de la Interventoría INGECONTROL**

Luego de finalizar la tarea de perforación total del pozo el área HSE se aseguró que la restauración del área se adelantara, se realizaron actividades de manejo paisajístico para evitar y mitigar la poca erosión que se había presentado en los taludes.

### **11.6 CUNETAS PARA AGUA LLUVIA**

Otra de las actividades en la que participo el área HSE activamente fue el la comprobación del funcionamiento de la cunetas para agua lluvia adelantadas por el contratista, teniendo en cuenta que según normatividad vigente estas debían funcionar mediante dos sistemas independientes, uno para el manejo de agua lluvia no contaminada y otro para manejo de agua lluvia contaminada, correspondiente a la escorrentía del área de la placa del taladro.

De esta forma se pudo comprobar como lo menciona la Interventoría de la ANH en su informe final que: *“las cunetas para manejo de agua lluvia contaminada (mezclada con residuos sólidos y/o aceitosos) recibían la escorrentía del área de la plataforma y de las diferentes áreas industriales como lo era: tanques de combustibles, planta eléctrica, bodega, áreas de lavado de equipos y zona de*

*motores. Este tipo de agua lluvia era conducida a través de un sistema de cunetas perimetrales hacia la trampa de grasas o “skimmer”, y posteriormente recibían un adecuado tratamiento”.*<sup>26</sup>

## **11.7 DESARENADORES y TRAMPAS DE SKIMMER**

Mediante el funcionamiento del taladro y todo el equipo se generaban una serie de residuos provenientes de la operación, es allí donde el área HSE comprobó la construcción de dos desarenadores, uno ubicado en el costado Noroccidental y otro en el costado Suroccidental se encontraban conectados a las cunetas perimetrales y garantizaban la retención de los sedimentos. El agua lluvia después de pasar por los desarenadores circulaba a través de estructuras de disipación de energía en una longitud aproximada de 12m a 15m, de tal manera que cuando se entregaba nuevamente al medio natural iniciaba con una velocidad mínima de arrastre y la longitud que debía recorrer el agua hasta el zanjón natural de aguas lluvias más cercano era aproximadamente de 40m disminuyendo considerablemente el poder erosivo de la escorrentía. Entendiendo la importancia que estos elementos se organizó un plan de mantenimiento periódico de acuerdo a la acumulación de sedimentos, y al observarse procesos de eutrofización. Igualmente se trabajó el mantenimiento y limpieza del skimmer para evitar la acumulación de las aguas aceitosas generadas en las áreas industriales, como la plataforma de perforación, área de lavado, área de motores, área de combustible. Ver figura 21.

---

<sup>26</sup> Tomado de Informe Diario de interventoría. 2012

**Figura 16. Ejemplo Desarenador utilizado en la Perforación del Pozo Petrolero.**



**FUENTE: Introducción a la industria de los hidrocarburos Pag 11.**

**Figura 17 Limpieza de desarenador**



**Fuente: informe diario Interventoría No 164.**

### **11.8 MANEJO Y CONTROL DE RESIDUOS SOLIDOS**

Continuando con el análisis y descripción de las estrategias empleadas por la UIS en materia de HSE, Se verificó que los residuos sólidos generados tanto en la etapa de la obra civil como en la etapa de perforación se separaron en residuos

orgánicos, reciclables y peligrosos. Los residuos orgánicos y reciclables, eran almacenados en recipientes fueron entregados a la empresa de aseo de Mercaderes. Cabe resaltar que se tuvo especial cuidado al entregar los residuos sólidos generados en la etapa de perforación a una compañía ambiental que contaba con todos los requisitos y licencia ambiental para desarrollar esta actividad. En la siguiente tabla se puede observar a detalle la cantidad en Kilogramos de los residuos sólidos obtenido en la etapa de perforación.

**Tabla 4 Tabla residuos solidos**

<b>TIPO DE RESIDUOS</b>	<b>MAYO</b>	<b>JUNIO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>OCTUBRE</b>	<b>TOTAL</b>
Orgánicos (kg)	10	4636	10866	5167	6793	3910	31382
Reciclables (kg)	1332	3075	4365	1971	3174	3750	17667
Residuos Contaminados (kg)	2162	892	2693	3240	3090	3253	15330

**Fuente. Informe HSE interventoría mes de noviembre 2012**

### **11.9 MONITOREO DE AGUA, RUIDO Y AIRE**

Con respecto a estos aspectos de Agua Ruido Y Aire, el área HSE fue muy cuidadosa en tomar atenta nota acerca de los índices de comportamiento, ya que el funcionamiento de un equipo de perforación puede afectar aún más allá del área que se interviene ya sus pobladores. Para ello se adelantaron labores que permitieron controlar y demostrar que se puede ejecutar este tipo de proyectos bajo estándares de cumplimiento HSE básicos.

### **11.10 MEDICIONES DE AGUA**

Para el funcionamiento del proyecto se necesitó acudir a los cuerpos de agua adyacentes para poder ejecutar algunas de las tareas básicas requeridas, para todo el proyecto esta extracción se realizó de manera responsable de la Quebrada Sangandinga y de Dos Ríos, los cuales fueron los sitios autorizados por la CRC. Ver figura 22.

**Figura 18 Visita al punto de captación de agua, quebrada Sangandinga**



**Fuente: informe de interventoría mes de Mayo 2012.**

### **11.11 MEDICIONES DE RUIDO**

En términos de “impacto ambiental en la calidad acústica” se infiere que la emisión de ruido y el ruido ambiental comparada con la norma genera un impacto “Relativamente alto con grado de significancia baja” producto de las actividades específicas de exploración, No obstante, el presentar niveles de ruido por dentro de la norma convierte el escenario como de “impacto moderado” transitorio con consecuencias medias y con un medio recuperable corto plazo.

Teniendo en cuenta que el área de funcionamiento del equipo era compartida con los dormitorios y áreas de descanso de los trabajadores se realizaron dos mediciones de ruido. En la primera medición cuantificaron los niveles de ruido (Nivel de presión sonora) generados por máquinas y los existentes en los puestos de trabajo.

De esta primera edición se concluyó:

- ✓ Las áreas de trabajo evaluadas presentaban niveles de presión sonora elevados, que eran emitidos especialmente por las bombas, generador eléctrico, unidad básica, unidades y diferentes motores de mezcla entre otros; los cuales generaron niveles de ruido entre 90 y 110 dBA. Estos niveles de ruido eran transmitidos libremente proyectándose en un área de influencia amplia manteniendo niveles por encima de los 85 dBA en un alto porcentaje del área directa de trabajo del pozo.
- ✓ Las zonas de portería, enfermería, zonas de dormitorios, parte interna de almacén y áreas perimetrales lindantes presentaron niveles de ruido bajo, inferiores a los 80 dBA establecidos como nivel de acción.

Teniendo en cuenta los anteriores resultados, el área HSE de la UIS junto con la Interventoría procedió a establecer las siguientes estrategias:

- ✓ Mantener el uso obligatorio de la protección auditiva a los operarios y personal expuesto al ruido producido en el área evaluadas donde se registraron niveles superiores a los 80 dBA, con el fin de prevenir la exposición a ruido en niveles superiores al de acción.
- ✓ Continuar realizando actividades de promoción, motivación y capacitación a los mandos medios, coordinadores y trabajadores de la empresa involucrados con el sistema de vigilancia sobre los efectos del ruido, formas

de control y uso de la protección personal auditiva para disminuir la exposición al individuo.

- ✓ Seguir con el mantenimiento preventivo de la maquinaria, ajustes de piezas para disminuir el ruido por fricción y rozamiento.

Como resultado de estas mediciones y gracias al trabajo efectivo del área HSE del proyecto se concluyó que en términos de “impacto ambiental en la calidad acústica”<sup>27</sup> se infiere que la emisión de ruido y el ruido ambiental comparada con la norma genera un impacto “Relativamente alto con grado de significancia baja” producto de las actividades específicas de exploración, No obstante, el presentar niveles de ruido por dentro de la norma convierte el escenario como de “impacto moderado” transitorio con consecuencias medias y con un medio recuperable corto plazo.

#### **11.12 CALIDAD DEL AIRE**

Con el fin de obtener los resultados acerca de la calidad del aire, el área HSE coordinó el monitoreo por medio de tres estaciones: la primera instalada en el noreste de la locación, la segunda en una casa identificada por el personal del proyecto como la casa rosada ubicada al sur del proyecto y la tercera en la casa roja ubicada al este del proyecto, los resultados obtenidos luego de hacer un seguimiento periódico a este señala que se encuentra entre los límites señalados en la Resolución 610/2010.

#### **11.13 ABANDONO DE LA LOCACIÓN Y ESTADO DEL PREDIO**

Finalizada la etapa de perforación, comenzó para el área HSE de la Universidad una de las tareas más importantes del proyecto, que consistía en la restauración del predio, según compromisos adquiridos en el PMA con la Corporación regional

---

<sup>27</sup> Término referenciado en el PMA.

del Cuca era necesario devolver la zona en el estado inicial en que se recibió. La primera actividad adelantada consistió en levantar un inventario de las estructuras que se encontraban en la locación, las cuales eran siguientes: cerramiento perimetral con malla eslabonada, cunetas perimetrales, cunetas para aguas aceitosas, skimmer, dos desarenadores, caseta que se usó para el almacenamiento de químicos y dique para el almacenamiento de combustible, piscina para estabilizar cortes sin usar (abierta). De igual forma los taludes se encontraban un poco erosionados y sin empradizar, al igual que el terreno de la locación en general.

Los pasos siguientes fueron:

- ✓ Relleno del Skimmer y cunetas para aguas aceitosas
- ✓ Adecuación de desarenadores, los cuales se rellenaron parcialmente, de modo que quedaran funcionales
  
- ✓ Relleno de la piscina que no se usó para la estabilización de cortes. El relleno se realizó con material sobrante de la etapa de la obra civil, el cual se había ubicado en un área aledaña a la locación.
- ✓ Nivelación de las piscinas
  
- ✓ Siembra de semilla en la locación. La semilla que se utilizó fue *Brachiaria Decumbens*, la cual tiene una pureza del 70,9 %, que asegura una calidad de cobertura del 90% sin presencia de hongos o malezas.
  
- ✓ Manejo de las cárcavas presentadas en los taludes. Para esto se instalaron desde la corona sacos suelos en el talud Oeste de la locación, este manejo se hizo por dentro y por fuera del enmallado, y de esta forma se aseguró un buen resultado. Cada cárcava fue rellena con sacos suelos.

- ✓ Perfilación de taludes. Se retiraron las piedras y se ubicaron en zanjas, esto con el fin de iniciar la empedización de los taludes (Instalación del Cespedón).
  
- ✓ Instalación, fertilización con urea y riego del cespedón en los taludes.

#### **11.14 ESTRATEGIAS DE PREVENCION DE ACCIDENTES DE TRABAJO**

Complementando las Charlas en materia de capacitación HSE que brindaba diariamente el personal de la UIS, se establecieron las siguientes estrategias con el fin de coordinar la política de Cero accidentes en cada una de las etapas del proyecto.

#### **11.15 PERMISOS DE TRABAJO Y ATS**

Durante la etapa de perforación, se realizaron para las actividades no rutinarias y críticas, generaban permisos en frío y en caliente de acuerdo a la actividad. Tenían una duración de tres días. En la etapa de restauración se generaron permisos en frío para dichas actividades

#### **11.16 ENTREGA DE EPP**

En las tres etapas la UIS trabajo en pro de que los trabajadores usaran los EPP adecuados para cada actividad.

Los elementos básicos que se exigieron fueron:

- ✓ Dotación
- ✓ Casco

- ✓ Gafas con protección UV, oscuras en el día, claras en la noche
- ✓ Botas de caucho o material con puntera de acero, de acuerdo a la actividad
- ✓ Guantes de vaqueta, carnaza o nitrilo de acuerdo a la actividad

En las actividades de soldadura, se realizó un seguimiento al uso adicional de careta con protección para radiaciones, polainas y delantal. Se exigió que los trabajadores usaran protección respiratoria cuando se exponían a material particulado, humos metálicos o vapores.

### **11.17 INSPECCIONES DE EPP**

El área HSE de la UIS confirmaba el estado mediante diagnósticos periódicos y por medio de inspecciones los EPP (Semanalmente). En estas inspecciones se verificaba si los EPP se encontraban en buen estado, y si se estaban usando los adecuados para las actividades.

### **11.18 REPORTE DE ACTOS Y CONDICIONES INSEGURAS**

En la etapa de perforación, la UIS implementó el sistema de reporte LORA, las cuales eran tarjetas en las que cualquier persona del proyecto podía reportar actos y condiciones inseguras.

### **11.19 INSPECCIONES DE ARNÉS**

Se constató la realización de las inspecciones a los arneses, esta inspección se realizó por la persona que fuera a usar el arnés, cada vez que se utilizara. Adicional se verificaba que fueran inspeccionados una vez al mes por el supervisor HSE de la UIS, como se observa en la figura 25.

**Figura 19 Inspección de equipos EPP.**



**Fuente: informe diario Interventoría INGECONTROL**

### **11.20 CONFORMACIÓN DE BRIGADAS DE EMERGENCIA**

Como se establece en el PMA, el área HSE en la etapa de la obra civil, y perforación conformo brigadas de emergencia, las cuales se capacitaron en primeros auxilios, y manejo de extintores. Se evidenció que las brigadas se identificaron y participaron activamente en los simulacros que se realizaron.

Esta actividad le permitió a la UIS comprobar que se contaran con los equipos adecuados para emergencias, como botiquines, extintores, camillas, etc., De igual forma que contaran con un plan de emergencia, en el que indicaran como actuarían y describieran las entidades de apoyo a las que recurrirían en caso de una emergencia

### **11.21 SIMULACROS**

Estos simulacros se realizaban semanalmente, con la participación de todo el personal, en la medida que la operación lo permitía. En esta etapa se verificó que se cumplieran con los planes de acción o recomendaciones generadas de los mismos, como por ejemplo, se verificó que se mejorara el sistema de alarma, que se incentivara la participación de todo el personal en estos eventos, que se continuara con la capacitación en estos temas, y que se sensibilizara en la importancia de voltear las tarjetas de ingreso y salida del pozo.

## **12. ANÁLISIS GLOBAL Y OBJETIVO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

Luego de haber analizado cuales fueron las estrategias empleadas en las áreas de Perforación, Recurso humano y HSE este trabajo de investigación busca cumplir uno de sus objetivos específicos que consiste en observar cuales fueron los resultados obtenidos, con el apoyo del Área administrativa de la Interventoría INGECONTROL y su Director, se pudieron obtener las siguientes conclusiones:

### **12.1 PERFORACIÓN Y GEOLOGÍA.**

- ✓ La técnica de recuperación de núcleos por cable es adecuada por el ahorro de tiempo y recursos, siempre y cuando el peso del lodo sea por debajo de 10.5 ppg y la tixotropía del lodo sea normal. Cuando el peso es alto y la tixotropía elevada se presentan problemas durante el corazonamiento por tendencia a atascarse el barril y la dificultad en la pesca con cable del barril con el núcleo cortado.
- ✓ Se debe contar todo el tiempo con un Wellsite de gran experiencia, pues en un pozo estratigráfico, es él quien debe orientar las operaciones a fin de conseguir tomar los núcleos en las formaciones más interesantes y tomar las decisiones adecuadas.

- ✓ El equipo de perforación contratado conto con las capacidades Técnicas requeridas para perforación de pozos profundos.
  
- ✓ La última Sección de un pozo estratigráfico se debe bajar sarta de perforación con los registros incluidos, técnica de LWD, de tal manera que al terminar la Sección ya se tengan los registros estándar, garantizando la información de la sección perforada, ahorrando tiempo operacional y disminuyendo el riesgo operacional por operaciones de acondicionamiento del hueco
  - .
- ✓ Sentar revestimiento cuando se tiene un máximo de 4.000 pies de hueco abierto o máximo un mes de operaciones de cada Sección, es una práctica muy importante a fin de ir revistiendo y cementando el hueco, lo que garantiza una estabilidad del pozo y disminuir el riesgo operacional, con el propósito de no perder el norte y llegar al objetivo.
  
- ✓ La aplicación de las buenas prácticas de la industria petrolera debe ser el marco general de las operaciones de perforación y con base en ellas los directivos presentes en el pozo deberán tomar las decisiones pertinentes; comunicando posteriormente tales decisiones a las directivas de las oficinas centrales del Contratistas, la Interventoría y la ANH, mientras las operaciones se desarrollen dentro de lo previsible.
  
- ✓ Se cumplió con el objetivo del pozo, de perforarlo hasta 12.100 pies, tomar los 2.000 ft de núcleos y tomar las muestras de zanja.
  
- ✓ El método de corazonamiento con recuperación del barril por cable es un método adecuado pues se ahorra gran cantidad de tiempo en los viajes, es

fácil de identificar las condiciones de operación. A medida que la densidad y la tixotropía del lodo se aumenta las condiciones se hacen críticas en especial la operación de la pesca del barril.

- ✓ Debido a la naturaleza exploratoria del pozo, y teniendo en cuenta el comportamiento del hueco durante la perforación, la estabilidad del hueco, viajes de tubería relativamente fáciles y la geología encontrada, permitió modificar las profundidades de sentamiento de los revestimientos e intervalos de corazonamiento. Así se disminuyeron tiempos y se pudo ir ajustando el programa a los eventos reales ocurridos.
- ✓ En los 2.000 pies de corazonamiento programados, en los intervalos programados, se tuvieron en cuenta las condiciones operacionales y la litología para hacer las variaciones en los intervalos programados y así optimizar el porcentaje de recuperación y reducir el tiempo de las operaciones.
- ✓ Las tres profundidades de revestimiento fueron modificadas sin afectar los factores de diseño del Revestimiento y exposición de formaciones geológicas con riesgo para la perforación. Se siguió el programa de cementación presentado por la UIS con buenos resultados en todas las cementaciones.

## **12.2 AREA HSE.**

- ✓ Aunque al inicio de la etapa de la obra civil se presentaron debilidades como la construcción del cerramiento provisional, los baños y el campamento, bajo los esfuerzos demostrados por la UIS todos estos inconvenientes se lograron superar.

- ✓ El área HSE de la UIS dio cumplimiento a los requisitos exigidos en el área ambiental y en el área de seguridad industrial, lo que permitió que la interventoría reconociera que esta área se destacó en rendimiento durante la perforación y abandono.
- ✓ La UIS reportó e investigó los accidentes de trabajo que se presentaron, al igual que dio cumplimiento a los planes de acción generados de los mismos.
- ✓ Algunas accidentes que se presentaron fueron caídas a nivel y lo que los ocasionaron fueron factores humanos, como la distracción y falta de observación.
- ✓ Se planeó eficientemente las capacitaciones diarias dadas al personal que se vinculó al proyecto, lo cual permitió que cada una de las áreas estuviera coordinada con los principios de seguridad industrial.
- ✓ Al transcurrir el proyecto, el personal fue cada vez más consciente de los peligros a los que estaban expuestos, y de cómo mitigarlos.
- ✓ La etapa de restauración finalizó logrando el cumplimiento de lo exigido en el Plan de Manejo Ambiental, se realizó la entrega del área al municipio recibiendo de este, el paz y salvo que acreditaba el estado óptimo de la zona.

### **12.3 AREA SOCIAL**

- ✓ Se estableció un lineamiento y conducto regular de comunicación entre las entidades que intervienen en el proyecto, en donde la UIS trabajó

arduamente en reconocer las necesidades de la población y las tradujo en proyectos productivos.

- ✓ Se definió con antelación al inicio del proyecto, las herramientas de trabajo a utilizar bajo un sistema de calidad que permitió el registro de consolidados y facilito la consulta y presentación de informes.
  
- ✓ Se mantuvo una comunicación fluida, entre entidades e involucrados, a fin de conocer el contexto desde las diferentes áreas implicadas en el proyecto.
  
- ✓ Fue muy importante para el desarrollo del Proyecto establecer mecanismos de control y evaluación de desempeño del personal con relación a la comunidad, esto permitió desarrollar relaciones de cordialidad y cooperación.
  
- ✓ Se fortaleció la información a través de la comunicación escrita, con el ánimo de registrar toda evidencia, que permitirá registrar la gestión realizada en el proyecto y servirá como soporte en caso de requerirse a futuro.
  
- ✓ La UIS ahondo en esfuerzos con el fin de mantener siempre un canal abierto y fluido de comunicación entre la partes. La comunidad, Autoridades Municipales, Concejo, Personería de tal manera que no se presentaron problemas de desinformación acerca del desarrollo en cada una de las etapas de cualquier proyecto.
  
- ✓ La UIS realizo un muy buen trabajo frente a sus obligaciones contractuales, basados siempre en la organización en el planteamiento y desarrollo de los

programas, cumpliendo así con las expectativas que este proyecto había generado en la comunidad.

- ✓ Es importante resaltar el buen manejo que la UIS realizó frente a la contratación del personal de MONC y MOC de la región, teniendo en cuenta que se realizó un trabajo preliminar de convocatoria se pudo dar oportunidad a toda la comunidad Mercadereña de participar activamente.
- ✓ La estrategia basada en la información a través de un punto de información ubicada en la alcaldía que se encontraba actualizado diariamente le permitió a la comunidad conocer de cerca el avance del proyecto y las actividades que en materia Social se programaban.
- ✓ Los Proyectos sociales desarrollados en el marco del PBC fueron gratamente recibidos por la comunidad, reconocieron los esfuerzos por parte de los funcionarios de la UIS en encontrar soluciones a las necesidades del municipio.

## CONCLUSIONES

Desarrollar un Proyecto de tal magnitud requiere no solo de un equipo Técnico de gran capacidad sino también de un recurso humano capaz de coordinar eficientemente la calidad de tareas que es necesario adelantar. La Universidad industrial de Santander ha demostrado con la perforación del Pozo estratigráfico ANH-PATIA 1 que cuenta con la toda experiencia para afrontar esta clase de retos.

La confianza que depositó la Agencia Nacional de Hidrocarburos en una institución de tan alto prestigio como la UIS, se vio recompensada en su totalidad no solo por los porcentajes altos de corazonamiento obtenidos por parte de la Universidad, sino también por la responsabilidad social y ambiental demostrada a lo largo del desarrollo del proyecto.

El análisis adelantado en este trabajo de monografía acerca de cada uno de estos puntos es una muestra clara de que la Universidad Industrial de Santander en Cabeza de la Escuela de Ingeniería de Petróleos y todo su cuerpo docente y estudiantil, tiene toda la capacidad de participar en esta clase de proyectos que aportan información valiosa al desarrollo de las cuencas hidrocarburíferas del país.

La “construcción de conocimiento”<sup>28</sup> a partir de la experiencia es uno de los objetivos principales obtenidos por la Escuela de ingeniería de petróleo. El invitar a Participar a docentes y estudiantes de diversas facultades en este Proyecto fue una oportunidad invaluable que seguramente se verá reflejado en el futuro no solo en el desarrollo de trabajos investigativos como es este caso, sino en la adquisición de nuevas sapiencias basadas en los procesos empleados, las nuevas tecnología, las nuevas técnica de planeación y ejecución de proyecto.

---

<sup>28</sup> Disponible en youtube en: <http://www.youtube.com/watch?v=WYxzQLVJYt4>

Por ultimo cabe resaltar que durante el desarrollo del proyecto, existió una gran cantidad de profesionales externos egresados de la UIS que aportaron todos sus conocimientos y experiencia en la consecución del objetivo trazado por la ANH, dirigiendo áreas tan importantes como la dirección del Proyecto, la Dirección del área Técnica, la dirección el área administrativa, el área HSE y Social. Esto demuestra que los futuros profesionales egresados de la Universidad Industrial de Santander contarán con la capacidad y los conocimientos necesarios para poder participar activamente de grandes cargos en la industria de los Hidrocarburos.

Queda demostrado que el aporte que la Universidad hace al país no se limita en graduar profesionales altamente capacitados sino que ahora va mucho más allá y brinda toda su cooperación en engrandecer el mapa hidrocarburífero del país por medio de la perforación de pozos estratigráficos, esto permite que otras entidades educativas participen de un mercado que necesita capacitar por medio de la práctica a sus estudiantes y que al mismo tiempo aporta al país como lo hace hoy en día la Universidad Industrial de Santander.

## BIBLIOGRAFIA

**CONCEPTOS BÁSICOS DE LA COMUNIDAD PETROLERA**, definición Pozo Estratigráfico, Disponible en internet en: <http://www.lacomunidadpetrolera.com/showthread.php/1803-Pozo-estratigr%C3%A1fico-o-geol%C3%B3gico>

**CORREDOR JOHANNA, ROA IVÁN**, “DESARROLLO DE UN PLAN GESTION PARA LA PERFORACION DE UN POZO ESTRATIGRAFICO PROFUNDO, SOMETIDO A LAS PAUTAS DE DIRECCION DE PROYECTOS DEL PMI”, Universidad Industrial de Santander, Proyecto de Grado, 2011.

**MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA**, Decreto 70 de 2001. Disponible en Internet en <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosSoporteRevistas/4366.pdf>

**INGECONTROL**, Interventoría al pozo estratigráfico ANH-Patía, Abril 2013, informe Final de Interventoría realizada al pozo estratigráfico en la cuenta Cauca-Patía.

**MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA**, 2001, Disponible en internet en: <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosSoporteRevistas/4366.pdf>

**TENORIO JENARO JAVIER**, “Prospección arqueológica para la evaluación de impacto ambiental para la perforación del pozo estratigráfico ANH-Buenaventura. Disponible en internet en: [http://www.academia.edu/3105153/PROSPECCION\\_ARQUEOLOGICA\\_PARA\\_LA\\_EVALUACION\\_DE\\_IMPACTO\\_AMBIENTAL\\_PARA\\_LA\\_PERFORACION\\_DEL\\_POZO\\_ESTRATIGRAFICO\\_ANH-BUENAVENTURA-\\_1-\\_ST-P](http://www.academia.edu/3105153/PROSPECCION_ARQUEOLOGICA_PARA_LA_EVALUACION_DE_IMPACTO_AMBIENTAL_PARA_LA_PERFORACION_DEL_POZO_ESTRATIGRAFICO_ANH-BUENAVENTURA-_1-_ST-P)

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**, PROPUESTA: CONSULTORIA PARA LA ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTO DEL SUBSUELO MEDIANTE LA PERFORACIÓN DEL POZO ESTRATIGRÁFICO ANH-PATÍA-1-ST-P, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE MERCADERES CUENCA CAUCA PATÍA, CON RECUPERACIÓN DE MUESTRAS (ROCAS Y FLUIDOS) Y TOMA DE REGISTROS DE POZO. Disponible en internet en: <http://dc380.4shared.com/doc/fxzpup8U/preview.html>

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**, Escuela de Ingeniería de petróleos, 2013. Informe final de la perforación de un pozo estratigráfico en la cuenca Cauca- Patía.

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**, oficina de Contratación, EJECUCIÓN DE PERFORACIONES MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE EQUIPO DE PERFORACIÓN PARA EL POZO ESTRATIGRÁFICO ANH-PATÍA-1-ST-P LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MERCADERES, CAUCA Y PARA EL POZO ESTRATIGRÁFICO ANH-BVTURA-1-ST-P LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE BUENAVENTURA, VALLE DEL CAUCA. Disponible en: [https://www.uis.edu.co/procesos\\_contratacion/contratacion/documentos/Licitaciones/Licitaciones2011/Licitaciones15/Preliminares/V1\\_lic\\_015\\_anhequipo.pdf](https://www.uis.edu.co/procesos_contratacion/contratacion/documentos/Licitaciones/Licitaciones2011/Licitaciones15/Preliminares/V1_lic_015_anhequipo.pdf)