

**DISEÑO DEL PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL DEL REGISTRO UNICO
DE CONTRATISTAS DEL SECTOR HIDROCARBUROS (RUC), EN LA
EMPRESA PETROSTAR LTDA.**

JUAN RICARDO VARGAS BOLÍVAR

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
BOGOTÁ D.C.
2008**

**DISEÑO DEL PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL DEL REGISTRO UNICO
DE CONTRATISTAS DEL SECTOR HIDROCARBUROS (RUC), EN LA
EMPRESA PETROSTAR LTDA.**

JUAN RICARDO VARGAS BOLÍVAR

**Director
MAURICIO HÓMEZ GONZÁLEZ
Ingeniero Ambiental y Sanitario - Universidad De La Salle
Especialista en Sistemas Integrados - Escuela Colombiana de Ingeniería**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
BOGOTÁ D.C.
2008**

Nota de aceptación

Director

Jurado

Jurado

Bogotá D.C., Septiembre de 2008

Para mi madre María Rafaela Bolívar, quien me apoyó todos estos años, por su infinito amor, cariño y comprensión, para mi padre Juan de Jesús Vargas quien partió tempranamente de ésta vida, pero siempre estará presente en mi y a mis hermanos, Luís, María y Catalina Vargas quienes son el motor de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

Primeramente a Dios, por las personas que puso en mi camino para llevar a cabo este logro.

A la empresa PetroStar Ltda. por brindarme la oportunidad de desarrollar éste trabajo de grado.

Al Ingeniero Alberto Conrado Gerente de PetroStar Ltda. y a la Ingeniera Yuly Pedraza Jefe de HSEQ, por su incondicional apoyo, acertada asesoría y buena voluntad en la guía de éste proyecto.

Al Ingeniero Mauricio Hómez por su orientación y aporte a lo largo del desarrollo de éste trabajo de grado.

A mis amigos y compañeros, Nicolás Rozo, Mónica Delgadillo, Pilar Bejarano, Marcia Pedraza y Víctor Blanco por su colaboración desinteresada.

CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	13
RESUMEN	16
ABSTRACT	17
INTRODUCCIÓN	18
OBJETIVOS	19
1. MARCO LEGAL	20
2. MARCO TEÓRICO	29
2.1 Registro Único de Contratistas (RUC)	29
2.1.1 Antecedentes del Sistema RUC	30
2.1.2 Articulación del Sistema	31
2.1.3 Evolución para el Mejoramiento del Sistema RUC	32
2.1.4 Respaldo Especializado	33
2.2 Consejo Colombiano de Seguridad (CCS)	36
3. METODOLOGIA	37
3.1 Fase 1. Recopilación Bibliográfica	37
3.2 Fase 2. Levantamiento de Información en Campo	37
3.3 Fase 3. Planificación y Diseño del Programa de Gestión Ambiental	37
3.3.1 Diagnóstico de las Condiciones Iniciales en Gestión Ambiental de PetroStar LTDA.	37
3.3.2 Identificación de Aspectos Ambientales	38
3.3.3 Requisitos Legales Ambientales	38
3.3.4 Objetivos y Metas Ambientales	39
3.3.5 Programas de Gestión Ambiental	39
4. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA	40
4.1 Fase 1. Recopilación Bibliográfica	40

4.1.1 PetroStar LTDA.	40
4.1.1.1 Misión	40
4.1.1.2 Visión	41
4.1.1.3 Política de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente	41
4.1.1.4 Servicios que presta la organización	42
4.1.2 Proceso General de Perforación	44
4.1.3 Infraestructura Básica y Equipos para la Perforación	44
4.1.4 Funcionamiento del Equipo de Perforación	45
4.1.4.1 Sistema de potencia	46
4.1.4.2 Sistema de levantamiento	46
4.1.4.3 Sistema de circulación	47
4.1.5 Proceso de Perforación	48
4.1.6 Fluido de perforación	48
4.1.7 Control de Sólidos	50
4.1.7.1 Procedencia y tamaños de los sólidos	50
4.1.7.2 Equipos mecánicos de remoción de sólidos	51
4.1.8 Método de Explotación – Pozos de Disolución	56
4.1.9 Manejo de Residuos Sólidos Domésticos e Industriales	57
4.1.9.1 Residuos sólidos domésticos	59
4.1.9.2 Residuos sólidos industriales de perforación	60
4.1.9.3 Residuos especiales	61
4.1.10 Manejo de Residuos Líquidos Industriales y Domésticos	61
4.1.10.1 Residuos líquidos industriales	61
4.1.10.2 Sistema de Dewatering	62
4.1.10.3 Residuos líquidos domésticos	63
4.1.10.4 Control de calidad de tratamientos de aguas industriales	63
4.1.11 Descripción Matriz de Calificación Ecológica	65
4.1.11.1 Criterios cualitativos y cuantitativos para calificación de los impactos	65

4.2 Fase 2. Levantamiento de Información en Campo	67
4.3 Fase 3. Planificación y Diseño del Programa de Gestión Ambiental	70
4.3.1 Diagnóstico de las Condiciones Iniciales en Gestión Ambiental de PetroStar LTDA.	70
4.3.2 Identificación de Aspectos Ambientales	72
4.3.2.1 Procedimiento para identificación de aspectos ambientales y evaluación de impactos de las actividades, productos y servicios	72
4.3.2.2 Evaluación continua de impactos identificados	74
4.3.2.3 Priorización de los impactos ambientales	74
4.3.2.4 Medidas de intervención para controlar los aspectos identificados y realizar seguimiento	75
4.3.3 Requisitos Legales Ambientales	75
4.3.3.1 Procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos legales ambientales y de otra índole aplicable a la organización	75
4.3.3.2 Identificación de todos los requisitos legales ambientales y de otra índole aplicables a la organización	76
4.3.3.3 Evidencia del cumplimiento de requisitos legales identificados	76
4.3.4 Objetivos y Metas Ambientales	77
4.3.4.1 Objetivos ambientales de acuerdo a la identificación de aspectos e impactos ambientales	77
4.3.4.2 Metas ambientales cuantificables de acuerdo a la identificación de aspectos e impactos y requisitos legales	77
4.3.5 Programas de Gestión Ambiental	78
CONCLUSIONES	81
RECOMENDACIONES	84
BIBLIOGRAFIA	86
ANEXOS	90

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Requisitos Legales Ambientales	20
Tabla 2. Tratamiento de residuos líquidos	64
Tabla 3. Calificación Ecológica	66
Tabla 4. Rango de presencia	66
Tabla 5. Rango de desarrollo	66
Tabla 6. Rangos de magnitud	67
Tabla 7. Rangos de Duración	67
Tabla 8. Coordenadas del Proyecto Brinsa 1	68
Tabla 9. Requerimientos del Programa de Gestión Ambiental del Formato Único del RUC - Sector Hidrocarburos	71
Tabla 10. Matriz De Requerimientos del Programa De Gestión Ambiental del Formato Único Del RUC – Ubicación Documento	80

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Desarrollos del Sistema orientado y supervisado por el Comité Operativo del RUC	35
Figura 2. Síntesis del equipo de perforación	45
Figura 3. Sistema de levantamiento	46
Figura 4. Sistema de circulación	47
Figura 5. Clasificación de los tamaños de partículas	51
Figura 6. Shaker	52
Figura 7. D – Sander y su funcionamiento	53
Figura 8. D – Silter	54
Figura 9. Centrifuga Decantadora	55
Figura 10. Esquema de pozos de disolución	56
Figura 11. Residuos sólidos de la perforación	57
Figura 12. Cadena de Gestión de los Residuos. Estrategias de producción más Limpia	58

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Formato Único del RUC	91
Anexo B. Política de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente	100
Anexo C. Procedimiento para Identificación de Aspectos Ambientales y Evaluación de Impactos de las Actividades, Productos y Servicios	102
Anexo D. Identificación de Aspectos Ambientales de sus Actividades Productos y Servicios	131
Anexo E. Evaluación de los Impactos Identificados	144
Anexo F. Priorización de los Impactos Ambientales	151
Anexo G. Medidas de Intervención para Controlar los Aspectos Identificados	161
Anexo H. Procedimiento para Identificar y Tener Acceso a los Requisitos Legales Ambientales y de Otra Índole	165
Anexo I. Identificación de Todos los Requisitos Legales Ambientales y de Otra Índole Aplicables a la Organización	184
Anexo J. Objetivos y Metas Ambientales	197
Anexo K. Definición de los Programas Ambientales	201
Anexo L. Programa Ambientales Fichas	206
Anexo M. Aguas Residuales Domésticas	207
Anexo N. Aguas Residuales Industriales	210
Anexo O. Residuos Sólidos Domésticos e Industriales	213
Anexo P. Cortes de Perforación	221
Anexo Q. Paisaje	224
Anexo R. Flora	227
Anexo S. Fauna	229
Anexo T. Capacitación y Entrenamiento Ambiental	232
Anexo U. Plan de emergencia en caso de derrame de sustancias químicas	234

Anexo V. Reporte diario de Tratamiento de Residuos Líquidos	241
Anexo W. Reporte Diario de Residuos Sólidos Generados	243

GLOSARIO

Actividad: Conjunto de operaciones o tareas que son ejecutadas por una persona o unidad administrativa como parte de una función asignada.

Ambiente: Interacción de la naturaleza con el POA.

Aspecto ambiental: elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.

Calidad Ambiental: Es la medida del estado actual de las características físicas, químicas y biológicas.

Consecuencia: Alteración en el estado de salud de las personas y los daños materiales resultantes de la exposición al factor de riesgo.

Contaminación Ambiental: Alteración en déficit o exceso de la calidad ambiental y/o presencia de agentes extraños o sustancias.

Contaminante: Cualquier elemento, combinación de elementos, o forma de energía que actual o potencialmente pueda producir alteración ambiental de las precedentemente descritas. La contaminación puede ser física, química o biológica.

Domo salino: Cavidad generada a más de 600 metros de profundidad, en donde predomina el cloruro de sodio.

Efecto Ambiental: Consecuencia del Impacto Ambiental.

Evaluación Ambiental: Análisis del Impacto y/o efecto Ambiental.

Indicador Ambiental: Parámetro y/o variable medible cualitativa y cuantitativamente que indica la calidad ambiental.

Impacto Ambiental: Cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización.

Licencia Ambiental: Es una autorización que otorga la autoridad ambiental competente al dueño de un POA para su desarrollo.

Metas ambientales: Surgen de los objetivos ambientales y se constituyen en los requisitos de desempeño detallado de una organización o parte de la misma, que tienen su origen en los objetivos ambientales y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos. Estas deben ser de forma cuantitativa.

Objetivo ambiental: Son un fin ambiental de carácter general, que tienen origen en la política ambiental, que una organización se establece a si misma, y que están cuantificados siempre que sea posible.

Otros Requisitos: Requisitos medioambientales no legales pero de obligatorio cumplimiento para la organización si se desean acatar.

Permiso ambiental: Para la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier otra actividad que, por sus características, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje, será necesario el estudio ecológico y ambiental previo y, además, obtener licencia.

POA: Proyecto, obra o actividad.

Procedimiento: Forma especificada de llevar a cabo una actividad o proceso.

Proceso: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas que transforman elementos de entrada en resultados.

Requisitos Legales: Todo requisito obligatorio establecido en la legislación y reglamentación medioambiental del ámbito estatal, autonómico y local.

Residuo o Desecho Peligroso: Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

Residuo o desecho: Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó ó porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula.

Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana y/o al ambiente.

RUC: Registro Único de Contratistas

RESUMEN

En el presente proyecto se muestra el diseño del Programa de Gestión Ambiental del Registro Único de Contratistas del sector hidrocarburos (RUC), en la empresa PetroStar Ltda. Para lograr dicho objetivo, se identificaron los aspectos e impactos ambientales, *diseñando el procedimiento* para identificarlos continuamente y así establecer las respectivas medidas de intervención y control. Así mismo, se *realizó el procedimiento para identificar los requisitos legales ambientales* aplicables al proyecto.

Posterior al diseño procedimental, se establecen los objetivos ambientales de acuerdo a la identificación hecha para los impactos y la respectiva meta cuantificable. Vale la pena resaltar que se crea una metodología la cual expresa paso a paso el desarrollo del Programa de Gestión Ambiental para esta empresa.

Ya definido lo anterior, se procedió a elaborar los programas de gestión ambiental, clarificando y resumiendo en cada uno de ellos las acciones a realizar según tipo de medida, el aspecto ambiental, recursos, indicadores y responsables de seguimiento y monitoreo para todo el tiempo en que se lleve a cabo el proyecto

Como resultado de este proyecto se diseñaron fichas para el Programa de Gestión Ambiental, se elaboraron formatos de registro para ser utilizados en los procedimientos de identificaciones de aspectos y legalidades y se dejan planificados los programas para la posterior implementación.

ABSTRACT

In the present project shows the design of the Program of Environmental Management of the Contractors' Unique Record of the sector hydrocarbons (RUC), in the company PetroStar Ltda. To get this objective, there identified the aspects and environmental impacts, designing the procedure to identify them constant and this way to establish the respective measures of intervention and control. Likewise, the procedure was realized to identify the legal environmental requirements applicable to the project.

Later to the procedural design, the environmental objectives of agreement are established to the identification done for the environmental impacts and the respective purpose quantifiable. It is necessary highlighting that is created a methodology which expresses stepwise the development of the Program of Environmental Management for this company.

Already defined the previous thing, there were proceeded to elaborate the programs of environmental management, clarifying and summarizing in each of them the actions to realize according to type of measure, the environmental aspect, resources, indicators and persons in charge of follow-up and monitoring for all the time in which the project is carried out.

As result of this project specification sheets for the Program of Environmental Management, formats of record were elaborated to be used in the procedures of identifications of aspects and legalities and the programs are made planned for the later implementation.

INTRODUCCIÓN

El proyecto que se muestra a continuación muestra el diseño del programa de gestión ambiental del Registro Único de Contratistas del sector hidrocarburos (RUC), en la empresa PetroStar LTDA.

En la actualidad, la empresa PetroStar LTDA. no cuenta con el RUC, lo cual disminuye las probabilidades de éxito dentro del sector, haciéndola menos competitiva, teniendo en cuenta que dentro del mismo, la mayoría de organizaciones ya lo han implementado y pueden estar en la convocatoria de ofertantes en los procesos de licitación.

El siguiente diseño se compone de tres capítulos:

En el primer capítulo se encuentra el marco legal al cual debe estar sujeta la empresa PetroStar, y que debe ser referencia para la actividad que desempeña.

En el segundo capítulo se expone el marco teórico del proyecto donde se aclaran conceptos importantes para el desarrollo del proyecto.

Por último, en el capítulo tercero, se desarrolla el diseño del Programa de Gestión ambiental para la empresa Petrostar Ltda. Se encuentra la identificación y evaluación de impactos ambientales, los requisitos legales, los objetivos, metas y programas de gestión ambiental.

El proyecto finaliza con las conclusiones, recomendaciones y bibliografía utilizada en su elaboración que sirven de aporte a investigaciones similares.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar el Programa de Gestión Ambiental del Registro Único de Contratistas del sector Hidrocarburos (RUC), en la empresa PetroStar LTDA.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Planificar el programa de Gestión Ambiental del RUC.
- Establecer medidas de intervención para controlar los aspectos identificados.
- Diseñar los procedimientos necesarios para la implementación del sistema RUC en relación a la gestión ambiental.
- Identificar y definir las medidas necesarias para garantizar el cumplimiento legal ambiental en las diferentes actividades de PetroStar LTDA.

1. MARCO LEGAL

Todo proyecto de investigación debe regirse según la normatividad existente en el país, y por tal motivo, en la Tabla 1 se muestra la normatividad vigente para este proyecto, teniendo en cuenta la actividad, producto, proceso y material en cuestión velando por el cumplimiento de la normatividad.

TABLA 1. REQUISITOS LEGALES AMBIENTALES			
CONSTITUCIÓN POLÍTICA NACIONAL			
Artículos 8,49,58,79,80,82,95,330 Y 366			
NORMAS GENERALES			
LEYES Y DECRETOS	FECHA	TITULO	ESPECIFICACIÓN
Ley 23 de 1973	12/12/73	Por la cual se conceden facultades extraordinarias al presidente de la república para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones.	Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo.
Decreto ley 2811 de 1.974	18/12/74	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente	Código nacional de los recursos naturales renovables RNR y no renovables y de protección al medio ambiente. El ambiente es patrimonio común, el estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo. Regula el manejo de los RNR, la defensa del ambiente y sus elementos.
Ley 9 de 1979	24/01/79	Ley Sanitaria Nacional (Control de descargas de residuos sólidos y materiales que puedan afectar las condiciones sanitarias del medio ambiente).	Titulo I, De la Protección del Ambiente; Titulo II, Suministro de Agua, Titulo XI, Vigilancia y Control
Ley 99 de 1993	22/12/93	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.	La definición de los fundamentos de la política ambiental, la estructura del SINA en cabeza del Ministerio del Medio Ambiente, los procedimientos de licenciamiento ambiental como requisito para la ejecución de proyectos o actividades que puedan causar daño al ambiente y los mecanismos de

LEY Y DECRETOS	FECHA	TITULO	ESPECIFICACIÓN
Ley 99 de 1993	22/12/93	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.	participación ciudadana en todas las etapas de desarrollo de este tipo de proyectos. Titulo II (Artículo 5 # 32), implementación de tecnologías ambientales sanas. Titulo IX (Artículo 65 # 9), sobre obras y proyectos de descontaminación.
Dec 1753 de 1994	03/08/94	Reglamentan parcialmente los Títulos VIII y XII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.	Define la licencia ambiental LA: naturaleza, modalidad y efectos; contenido, procedimientos, requisitos y competencias para el otorgamiento de LA.
Ley 388 de 1997	18/07/08	Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones	Ordenamiento Territorial Municipal y Distrital y Planes de Ordenamiento Territorial.
Ley 491 de 1999	13/01/99	Por la cual se establece el seguro ecológico, se modifica el Código Penal y se dictan otras disposiciones.	Define el seguro ecológico y delitos contra los recursos naturales y el ambiente y se modifica el Código Penal
Dec 1124/99	29/06/99	Por el cual se reestructura el Ministerio del Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones.	El Ministerio del Medio Ambiente tendrá a su cargo la orientación, control y evaluación del ejercicio de las funciones de sus entidades adscritas y vinculadas, sin perjuicio de las potestades de decisión que le correspondan, así como de su participación en la formulación de la política, en la elaboración de los programas sectoriales y en la ejecución de los mismos.
AIRE			
DECRETO	FECHA	TITULO	ESPECIFICACIÓN
02 de 1982	11/01/82	Por el cual se reglamentan parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas.	Reglamenta título I de la Ley 09-79 y el decreto 2811-74. Disposiciones sanitarias sobre emisiones atmosféricas Art. 7 a 9 Definiciones y normas generales Art.73 Obligación del Estado de mantener la calidad atmosférica para no causar molestias o daños que interfieran el desarrollo normal de especies y afecten los recursos naturales.

DECRETO	FECHA	TITULO	ESPECIFICACIÓN
02 de 1982	11/01/82	Por el cual se reglamentan parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas.	Art. 74 Prohibiciones y restricciones a la descarga de material particulado, gases y vapores a la atmósfera Art. 75 Prevención de la contaminación atmosférica
948 de 1995	05/06/95	Por el cual se reglamentan, parcialmente la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 75 del Decreto-Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.	Capítulo III: De las emisiones contaminantes. <i>Artículo 24º.- Combustión de Aceites Lubricantes de Desecho. Modificado Decreto Nacional 1697 de 1997</i> <i>Artículo 25º.- Modificado por el art. 1, Decreto Nacional 2107 de 1995 Prohibición del Uso de Crudos Pesados.</i> Se prohíbe el uso de Crudo de Castilla así como de otros crudos pesados con contenidos de azufre superiores a 1.7% en peso, como combustibles en calderas u hornos de establecimientos de carácter comercial, industrial o de servicio, a partir del 1 de enero de 1997. Capítulo VI: Funciones de las Autoridades Ambientales en Relación con la calidad y el control de la contaminación del aire. Capítulo IX: Medidas para la atención de episodios de contaminación y plan de contingencia para emisiones atmosféricas.
979 de 2006	03/04/06	Por el cual se modifican los artículos 7,10, 93, 94 y 108 del Decreto 948 de 1995." Sobre calidad de aire".	Artículo 1. Modificase el artículo 7 del Decreto 948 del 05 de junio de 1995, el cual quedará así: Artículo 7. De las clases de normas de calidad del aire o de los distintos niveles periódicos de inmisión" Artículo 4. Modificase el artículo 94 del Decreto 948 del 05 de junio de 1995, el cual quedará así: Artículo 94. De los Planes de Contingencia por contaminación atmosférica. Artículo 5. Modificase el artículo

DECRETO	FECHA	TITULO	ESPECIFICACIÓN
979 de 2006	03/04/06	Por el cual se modifican los artículos 7,10, 93, 94 y 108 del Decreto 948 de 1995." Sobre calidad de aire".	108 del Decreto 948 del 05 de junio de 1995, el cual quedará así: Artículo 108. Clasificación de "Áreas - fuente" de contaminación.
2107 de 1995	30/11/95	Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995 que contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire.	Artículo 10: Modifícase el inciso 1 del artículo 99 del Decreto 948 de 1995, de la siguiente manera: Artículo 99: Extensión de plazos para adopción de tecnologías limpias. Artículo 11: Modifícase el párrafo tercero del artículo 100 del Decreto 948 de 1995, de la siguiente manera: Artículo 100: de la clasificación de industrias o actividades contaminantes.
RESOLUCIÓN	FECHA	TITULO	ESPECIFICACIÓN
601 de 2006	04/04/06	Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.	Todo el documento
1351 de 1995	14/11/95	Se adopta la declaración denominada Informe de Estado de Emisiones-IE1	Todo el Documento
898 de 1995	23/08/95	Por la cual se regulan los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna de vehículos automotores.	Capitulo I: Normas De Calidad De Los Combustibles Líquidos. Capitulo V: Normas Generales Para La Utilización De Combustibles
RUIDO			
DECRETO	FECHA	TITULO	ESPECIFICACIÓN
948 de 1995	05/06/95	Por el cual se reglamentan, parcialmente la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 75 del Decreto-Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.	Protección y Control de la Calidad del Aire (generación y emisión de ruido, arts. 42 a 64).

RESOLUCIÓN	FECHA	TÍTULO	ESPECIFICACIÓN
8321 de 1983	04/08/83	Por la cual se dictan normas sobre Protección y conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.	Toda la resolución
627 de 2006	07/04/06	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.	Toda la resolución
RESIDUOS SÓLIDOS			
DECRETO	FECHA	TÍTULO	ESPECIFICACIÓN
1713 de 2002	06/08/2002	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.	Referente a la Gestión de Residuos Sólidos, fundamental en este proyecto y tratado en el Capítulo 3 del presente proyecto.
1140 de 2003	07/05/2003	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento y se dictan otras disposiciones	Tenido en cuenta para la disposición temporal de los residuos sólidos generados en el Manejo y Disposición de Residuos Sólidos Domésticos e Industriales – pozo Brinsa 1.
1505 de 2003	04/06/2003	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos y se dictan otras disposiciones	Tenido en cuenta ubicación del sitio de almacenamiento y para la elaboración del cuarto de almacenamiento temporal.
838 de 2005	23/03/2005	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.	Tenido en cuenta para la disposición final de los residuos orgánicos.
1220 de 2005	21/04/2008	Por el cual se reglamenta el título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias Ambientales	Todo el decreto

RESOLUCIÓN	FECHA	TITULO	ESPECIFICACIÓN
1045 de 2003	26/09/03	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones.	Relacionada con la gestión de residuos sólidos dentro de la empresa.
RESIDUOS DE PELIGROSIDAD			
DECRETO	FECHA	TITULO	ESPECIFICACIÓN
2676 de 2000	22/12/00	“Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares”	Bases para la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares, generados por personas naturales o jurídicas.
1609 de 2002	31/07/02	Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.	Para el transporte del crudo en carreteras del país, etiquetaje y medidas de prevención.
4741 de 2005	30/12/05	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral	Prevenir la generación de residuos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.
COMBUSTIBLES			
DECRETO	FECHA	TITULO	ESPECIFICACIÓN
1446 de 2005	05/10/05	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 415 del 13 de marzo de 1998, que establece los casos en los cuales se permite la combustión de aceites de desecho o usados y las condiciones técnicas para realizar la misma.	Sobre el uso y tratamiento de aceites de desecho o usados como son y tratamiento de estos. Definición de término sutiles para el tratamiento de los residuos químicos.
DERRAMES DE HIDROCARBUROS			
DECRETO	FECHA	TITULO	ESPECIFICACIÓN
321 de 1999		Por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas.	El PNC aplicable a La empresa en función de prevención y contingencia.
RECURSO HIDRICO			
DECRETO	FECHA	TITULO	ESPECIFICACIÓN
1594 de 1984	26/06/84	Por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la Ley 9 de 1979, así como el capítulo II del título VI - parte III - libro II y el título III de la parte III - libro I -del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.	CAPITULO IV: De los criterios de calidad para destinación del recurso. CAPITULO VI: Del vertimiento de los residuos líquidos : art. 72,73 y 74 CAPITULO VIII: De la obtención de los permisos de vertimientos y de

DECRETO	FECHA	TITULO	ESPECIFICACIÓN
1594 de 1984	26/06/84	Por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la Ley 9 de 1979, así como el capítulo II del título VI - parte III - libro II y el título III de la parte III - libro I -del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.	planes de cumplimiento para usuarios existentes. CAPITULO XIII: De los estudios de efecto ambiental. Impacto ambiental CAPITULO XV: De la vigilancia y el control
3100 de 2003	30/10/03	Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones.	CAPITULO III: Calculo de tarifa de las tasas retributivas por vertimientos y de la tarifa regional. CAPITULO IV: Sobre el recaudo de tasas retributivas.
3440 de 2004	21/10/04	Por el cual se modifica el decreto 3100 de 2003 y se adoptan otras disposiciones.	Todo el decreto
PAISAJE			
LEY	FECHA	TITULO	ESPECIFICACIÓN
140 de 1994	23/06/94	Por la cual se reglamenta la publicidad exterior visual en el territorio nacional	No podrá ubicarse en: <ul style="list-style-type: none"> • Áreas que constituyen espacio público de conformidad con las normas de las entidades territoriales. • Dentro de los 200 metros de distancia de los bienes declarados monumentos nacionales. • Zonas prohibidas por los Concejos Municipales y Distritales. • En la propiedad privada sin el consentimiento del propietario. • Sobre la infraestructura, tales como postes de apoyo a las redes eléctricas y telefónicas, puentes, torres eléctricas, etc.
DECRETO	FECHA	TITULO	ESPECIFICACIÓN
959 de 2000	01/11/00	Por el cual se compilan los textos del Acuerdo 01 de 1998 y del Acuerdo 12 de 2000, los cuales reglamentan la publicidad Exterior Visual en el Distrito Capital de Bogotá".	TÍTULO III: Características particulares y condiciones para fijación de la publicidad exterior visual Capitulo V: Otras formas de publicidad exterior visual.

DECRETO	FECHA	TITULO	
959 de 2000	01/11/00	Por el cual se compilan los textos del Acuerdo 01 de 1998 y del Acuerdo 12 de 2000, los cuales reglamentan la publicidad Exterior Visual en el Distrito Capital de Bogotá".	TITULO IV: Mecanismos de control y sanciones
FAUNA			
LEY	FECHA	TITULO	ESPECIFICACIÓN
84 de 1989	27/12/89	Por el cual se adopta el estatuto nacional de protección de los animales y se crean unas contravenciones y se regula lo referente a su procedimiento y competencia.	Capitulo VIII: De la caza y la pesca.
1608 de 1978	31/07/78	Por el cual se reglamenta el código nacional de los recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre.	Capitulo 3: Reglas especiales para la protección y manejo de la fauna silvestre. Título 7: Obligaciones y prohibiciones generales en relación con la fauna silvestre. Régimen de sanciones.

Fuente: El Autor

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Registro Único de Contratistas (RUC)

El Registro Único de Contratistas (RUC)¹ es un sistema de información operado por el Consejo Colombiano de Seguridad, en donde se recopilan los resultados sobre la gestión de los contratistas del sector Hidrocarburos en Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente. Fue adoptado desde 1998 por las compañías operadoras del sector hidrocarburos como sistema de información y consulta al que acudirán para la convocatoria de ofertantes en los procesos de licitación.

El RUC tiene como objetivo lograr el desarrollo armónico de los sistemas de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente del Sector Hidrocarburos a través de un proceso de evaluación, que permita dinamizar el mejoramiento continuo en la gestión aplicada por las empresas, para asegurar el cumplimiento de los requisitos legales y de sus expectativas de eficiencia.

La empresa que adopta el RUC obtiene beneficios como:

- Igualdad de condiciones para los contratistas en el cumplimiento de los requisitos en Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente ante las operadoras que adelanten procesos de licitación.

¹ CONSEJO COLOMBIANO DE SEGURIDAD. ¿Qué es el RUC? Colombia. 2007. Recuperado el 3 de junio de 2007 en <http://www.laseguridad.ws/consejo/consejo/home.htm>

- Evaluación de la Gestión de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente por un tercero neutral (CONSEJO COLOMBIANO DE SEGURIDAD).
- Aplicación de una metodología de evaluación estándar para todas las empresas contratistas del sector.
- Permanencia y crecimiento en el mercado.
- Realización de una visita anual de evaluación donde se identifican aspectos conformes y no conformes con la guía del Programa de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente para Contratistas del Sector Hidrocarburos. La calificación sobre la gestión de los programas se obtendrá de esta visita y su resultado ingresará al RUC.
- Suministro de una herramienta para la autoevaluación de los programas de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente. Entre otros.

Así mismo, ofrece a las empresas inscritas, un sistema de evaluación y seguimiento del sistema de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente para Contratistas del Sector Hidrocarburos, resumidos en el Formato 4 del RUC (Ver Anexo A), establecido por el Consejo Colombiano de Seguridad.

2.1.1 Antecedentes del Sistema RUC

El compromiso demostrado por las compañías contratistas del Sector de Hidrocarburos en su gestión en Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente y la confianza depositada por las compañías operadoras del Sector de Hidrocarburos en el Consejo Colombiano de Seguridad para operar el Sistema de Evaluación de Programas de Salud Ocupacional y Medio Ambiente – RUC, ha permitido mostrar resultados año a año del cumplimiento de los requisitos de la “Guía de programa de Salud Ocupacional y Medio Ambiente para contratistas del Sector de Hidrocarburos”.

Con la firme creencia de que un alto desempeño en Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente conduce a salvaguardar el bienestar de los trabajadores, así como a elevar la competitividad, la rentabilidad y la supervivencia de las organizaciones, se diseñó entre 1996 y 1998, y se puso en funcionamiento el Registro Uniforme de Evaluación de la Gestión en Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente para Contratistas del Sector Hidrocarburos – SISTEMA RUC; proceso de evaluación con estándares predeterminados, por medio del cual recopilan los resultados en el cumplimiento de los requisitos de ley establecidos para los empresarios colombianos, en este caso, para los contratistas vinculados al sector de hidrocarburos, ofreciendo el respaldo, garantía y calidad total de un ente imparcial e idóneo como lo es el Consejo Colombiano de Seguridad (CCS).

El Sistema RUC, así mismo, busca la homogenización de la gestión en Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente de las empresas contratistas del sector hidrocarburos, y su mejoramiento continuo.

Gracias a los excelentes resultados del Sistema, su modelo ha sido implementado por otras empresas de otros sectores económicos para jalinear el desempeño en Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente de sus contratistas.

2.1.2 Articulación del Sistema

El funcionamiento del sistema RUC inicia con una autoevaluación donde el empresario contratista puede revisar su situación frente al estándar “Guía del Sistema de Salud Ocupacional y Ambiente para los Contratistas del Sector de Hidrocarburos”, documento que establece los requisitos en Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente correspondientes a las exigencias a nivel legal, organizadas en un sistema de gestión.

El formato de evaluación a aplicar en cada una de las empresas contratistas está derivado del tamaño de la empresa (dado por el número de trabajadores) y del nivel de riesgo manejado en sus operaciones.

Para verificar la conformidad con el sistema se continua con una visita inicial y visitas anuales de seguimiento realizadas por el CCS. A Agosto de 2006 el Consejo Colombiano de Seguridad ha llevado a cabo 4166 visitas de verificación y seguimiento.

2.1.3 Evolución para el Mejoramiento del Sistema RUC

La aplicación del instrumento de evaluación en las empresas contratistas ha llevado un proceso de mejoramiento continuo. Es así como de un formato único de evaluación aplicado en el primer año de operación, se avanzó en el 2000 a un modelo de evaluación que contempla cinco categorías distintas, donde se empezaron a manejar como requisitos independientes os planes de emergencia, subprograma de Gestión Ambiental y revisión ambiental.

Durante el año 2003 se hicieron modificaciones como parte del mejoramiento continuo planteado al interior del Comité Operativo del RUC para alinear el Sistema de norma NTC OHSAS 18001, Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional.

La propuesta de modificación para el año 2004 contempló:

1. Modificación Guía del Sistema de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente para contratistas del Sector Hidrocarburos donde se incluyeron los siguientes ítems:
 - Objetivos y metas en Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente

- Revisión por la Gerencia
 - Competencias
 - Seguimiento No conformidades
 - Además se hicieron cambios en la puntuación de los elementos
2. Modificación de la metodología para llevar a cabo la auditoria. Esta ya no se basa en simplemente en una lista de chequeo. Ahora está basada en la trazabilidad de los procesos y hechos.
 3. Modificación en el número de horas; formato 3 y 4 pasó de 6 horas a 8 horas.

Teniendo en cuenta las inquietudes planteadas en el Comité de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente del Sector Hidrocarburos llevado a cabo en el mes de Noviembre de 2004 y de forma que el alcance de los formatos estuvieran en armonía con las exigencias aplicables a cada empresa, a partir de enero del año de 2006, los formatos de evaluación se modificaron en dos tipos mejorados. En ellos, se evidencian los requisitos incluidos en el Sistema RUC de las personas que laboren para la empresa independientemente del vínculo de contratación (subcontratistas, empresas temporales, cooperativas); Además se reformaron elementos de la Guía y se implementó la verificación en campo.

2.1.4 Respaldo Especializado

Desde su inicio, en junio de 1998, el registro ha contado con la orientación y supervisión del Comité Operativo del RUC, órgano consultor que con la representación de todos los intereses en el sistema de evaluación, ha permitido tanto a las empresas contratistas como a las operadoras contar con un mecanismo que verifica y promueve la transparencia de las actividades realizadas y la idoneidad de los profesionales asignados.

La conformación del Comité Operativo del RUC fue definida de forma que se garantizara la representación de todos los intereses involucrados en el Registro Uniforme de Evaluación de la Gestión en Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente para Contratistas del Sector Hidrocarburos – Sistema RUC, los cuales permanecen en su posición por un periodo de dos (2) años consecutivos y pueden ser elegidos e forma indefinida.

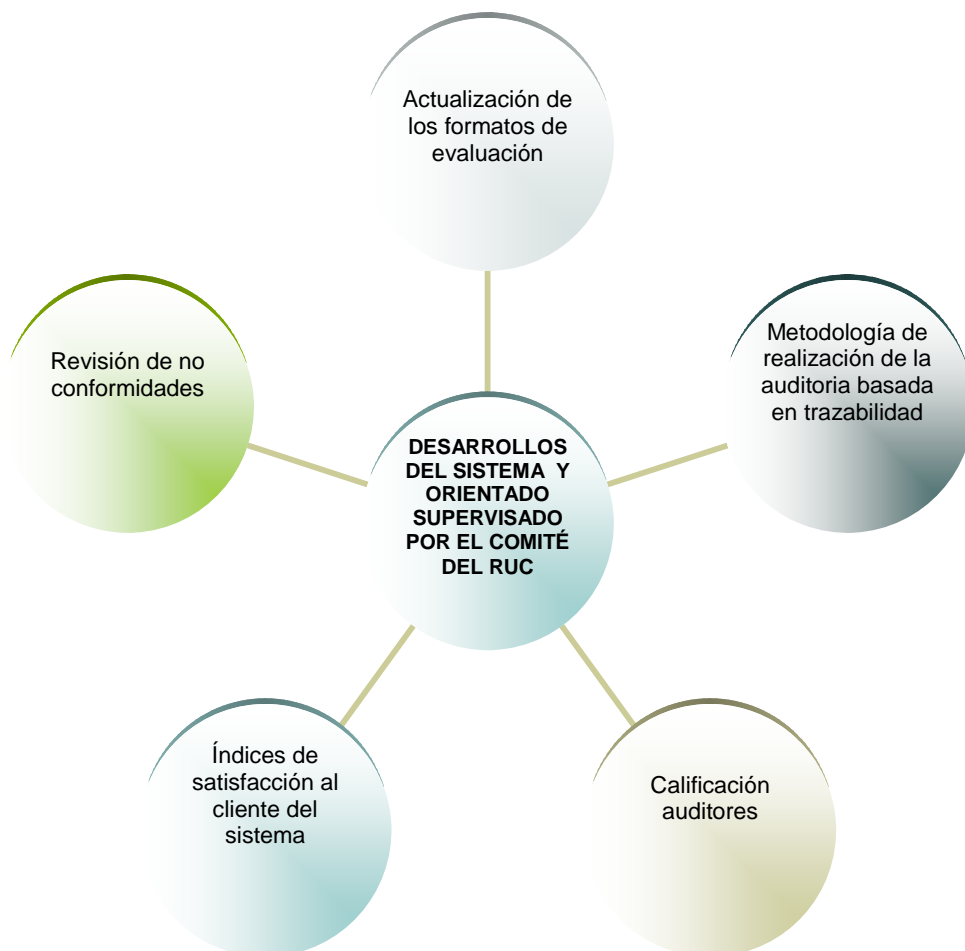
Según lo anterior el Comité Operativo del RUC está compuesto por:

- Dos miembros, en representación del Comité de Salud Ocupacional y Ambiente del Sector Hidrocarburos integrado por lo Gerentes de HSE.
- Dos miembros en representación de las empresas contratistas del Sector Hidrocarburos.
- Un representante de ECOPETROL (con asiento permanente)
- El presidente Ejecutivo del CCS (con asiento permanente).

Desde su inicio el comité operativo del RUC ha contado con profesionales representantes de las siguientes empresas: Hocol, BP Exploration, Shell, Exxon Mobil, Halliburton, Colviseg, Tucker Energy y Consultoría Colombiana, comprometidas en el seguimiento del funcionamiento del Sistema RUC y en la verificación del cumplimiento del reglamento definido para su operación.

Al interior de este comité se ha promovido el mejoramiento y la actualización de la “Guía del Sistema de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente para Contratistas del Sector Hidrocarburos”, y se han definido estrategias para fortalecer la homogeneidad de criterios de los profesionales del CCS encargados de realizar las evaluaciones del RUC. El Comité operativo del RUC ha orientado y supervisado los desarrollos del sistema en diferentes aspectos, como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Desarrollos del Sistema orientado y supervisado por el Comité Operativo del RUC



Fuente: El autor

El desarrollo del sistema de evaluación ha establecido además del mejoramiento de las herramientas de evaluación, la capacitación continua de los profesionales evaluadores del RUC, quienes periódicamente participan en talleres de actualización sobre herramientas de auditoría y en la unidad de criterios de auditoría. De igual manera, el Comité Operativo del RUC ha monitoreado el sistema a través del seguimiento de los índices y de las revisiones de quejas y reclamos reportadas por las empresas contratistas.

2.2 Consejo Colombiano de Seguridad (CCS)

El Consejo Colombiano de Seguridad² es una asociación particular de carácter técnico y científico, sin fines de lucro, integrada por personas naturales y jurídicas del sector privado y entidades del gobierno nacional. El CCS fue fundado en 1954 y su filosofía está orientada al provecho y beneficio del país y sus organizaciones asociadas, mediante el fomento y la promoción de actividades orientadas a reducir y minimizar los riesgos que a nivel de seguridad, salud y ambiente se puedan presentar en el sector empresarial del país y en la comunidad en general.

El Consejo Colombiano de Seguridad por medio del RUC, ha realizado la evaluación y seguimiento a diversas empresas del sector Hidrocarburos, dentro de las cuales se encuentran: Petrobras, ECOPETROL, Petrotesting, Brand EPI, BJ Services Company S.A, Petropuli, Tocker Energy, Occidental, Pride Colombia, Schlumberger Surencó, Texas Petroleum Company, Hocol, entre otras. Lo cual garantiza que estas empresas tienen una Gestión adecuada en cuanto a Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Ambiente.

² Ibíd.

3. METODOLOGIA

La metodología del proyecto se divide en tres fases las cuales se describen a continuación:

3.1 Fase 1. Recopilación Bibliográfica

Como parte de la fundamentación teórico-práctica que se necesita para el desarrollo del presente proyecto, se hará una gran recopilación de bibliografía para formular el Diseño del Programa de Gestión Ambiental del Registro Único de Contratistas del Sector Hidrocarburos (RUC), en la empresa PetroStar Ltda.

3.2 Fase 2. Levantamiento de Información en Campo

Se levantará información de experiencia en campo sobre el desarrollo de los procesos y actividades de cada uno de los principales servicios prestados por la organización.

Para esta fase, será necesario acudir a un proyecto en ejecución en el que la compañía sea partícipe, y en el cual se presten los principales servicios ofrecidos por PetroStar LTDA.

3.3 Fase 3. Planificación y Diseño del Programa de Gestión Ambiental

3.3.1 Diagnóstico de las Condiciones Iniciales en Gestión Ambiental de PetroStar LTDA.

Con el fin de conocer las condiciones iniciales en Gestión Ambiental de PetroStar Ltda. será necesario realizar un diagnóstico por medio de una lista de chequeo

utilizando los requerimientos del formato único de auto evaluación del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente para contratistas del Sector Hidrocarburos, numeral 3.2.7 Programa Gestión Ambiental.

A continuación se describe la metodología aplicada en las etapas del Diseño del Programa de Gestión Ambiental del RUC, encaminado a identificar oportunidades de mejorías para la reducción de los impactos ambientales generados por la empresa y al cumplimiento de la Política Ambiental.

3.3.2 Identificación de Aspectos Ambientales

Para esta etapa se elaborarán en su orden las siguientes actividades:

La organización establecerá y mantendrá un procedimiento actualizado para identificar los aspectos y evaluar continuamente los impactos ambientales de las actividades, productos y servicios prestados por PetroStar LTDA.

A partir de la valoración de los impactos ambientales por medio del algoritmo de Calificación Ecológica (C.E), se priorizarán y se formularán medidas de intervención, ya sean de mitigación, control, prevención o compensación de acuerdo al criterio de control de cada uno de estos.

3.3.3 Requisitos Legales Ambientales

Teniendo en cuenta la identificación de impactos ambientales se diseñará un procedimiento actualizado para identificar y tener acceso a los requisitos legales ambientales y de otra índole aplicable a la organización, dentro del cual se describirá de qué forma se realizará la evidencia del cumplimiento de los requisitos identificados, y así mismo se establecerá el responsable de la evidencia y seguimiento.

3.3.4 Objetivos y Metas Ambientales

- Se tendrán objetivos ambientales de acuerdo a la identificación de aspectos e impactos ambientales, los cuales son específicos en relación con los aspectos ambientales identificados.
- Para determinar el grado de cumplimiento de los objetivos se definirá indicadores para cada objetivo ambiental de tal forma que permita el seguimiento a la implementación de los objetivos.
- Se formularán metas ambientales cuantificables de acuerdo a la identificación de aspectos e impactos y requisitos legales.
- Para el planteamiento de las metas ambientales, se tendrá en cuenta las opciones tecnológicas más viables, económica y ambientalmente más eficientes para cumplir con los objetivos planteados, de manera que las mismas son realistas, retadoras y posibles de llevar a cabo.

3.3.5 Programas de Gestión Ambiental

Para la elaboración de los programas ambientales se seguirán los lineamientos establecidos en el numeral 3.2.7. de la Guía del Sistema de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente para contratistas del sector Hidrocarburos (RUC). Esta guía establece que los programas ambientales deben definirse de acuerdo a la identificación de aspectos e impactos ambientales

4. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

4.1 Fase 1. Recopilación Bibliográfica

Durante esta fase se consultó diversas fuentes de información, tales como:

- Biblioteca de la Universidad De La Salle.
- Biblioteca de la empresa PetroStar LTDA.
- Documentación de PetroStar LTDA.
- Biblioteca del CCS.
- Biblioteca del ICONTEC.
- Ministerio del Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Internet (documentos, manuales, PMA de distintos proyectos, legislación, etc.)

A continuación se detalla los resultados más relevantes de dichas consultas, en especial lo referente a la organización y sus procesos.

4.1.1 PetroStar LTDA.

PetroStar LTDA. Fue creada el 7 de Junio de 2006, es una compañía de servicios, dedicada a dar soluciones en Gestión Medio Ambiental en los sectores industriales de petróleos, químicos y afines. Tiene como misión y visión la siguiente:

4.1.1.1 Misión

Participar en el sector químico y petrolero suministrando servicios de alta tecnología, ambientalmente seguros que garanticen un óptimo cumplimiento en las expectativas y necesidades de nuestros clientes.

4.1.1.2 Visión

PetroStar se consolidará como una de las compañías líderes en la prestación integral de servicios en el sector químico y petrolero; y será reconocida por su eficiencia, innovación, confiabilidad y responsabilidad.

4.1.1.3 Política de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente

PETROSTAR LTDA, conduce sus actividades de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Ambiente, en el sector químico y petrolero, suministrando servicios de alta tecnología, ambientalmente seguros que garanticen un óptimo cumplimiento mediante una política integral, segura y eficiente, comprometiéndose a mejorar continuamente las condiciones de trabajo y Ambiente, en beneficio de todos sus empleados, clientes, comunidad y personal relacionado con la organización.

Los compromisos que contempla este principio son:

Identificar, evaluar y controlar continuamente los factores de riesgo, con la participación activa de la gerencia y empleados para evitar cualquier tipo de lesión personal, de tal forma que se traduzca en un mayor grado de bienestar físico, mental y social de todos los integrantes de la organización.

Velar por el cumplimiento de las normas legales vigentes que en materia de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Ambiente expidan las autoridades competentes y otros requisitos legales aplicables a la organización.

Adoptar procedimientos seguros de trabajo, para mantener en condiciones óptimas los recursos humanos y físicos de tal forma que aseguren la integridad de

la propiedad y personal, ejecutando operaciones que garanticen la eliminación de cualquier impacto socio ambiental.

Identificar y evaluar los aspectos ambientales de las actividades, estableciendo objetivos y metas, e implementando normas, medidas de intervención y procedimientos que prevengan, controlen y mitiguen cualquier tipo de impacto ambiental.

Los principios seguidos por PetroStar Ltda. a través de esta política, estarán disponibles y deberán ser compromisos de obligatoria observancia por sus visitantes, contratistas y subcontratistas.

La Gerencia de PetroStar Ltda., suministrará todos los recursos económicos necesarios para la ejecución del Sistema de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente.

Esta política será revisada periódicamente, publicada en un lugar visible y difundirá a todo el personal, de tal forma que todos sean conscientes de sus obligaciones individuales en Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

4.1.1.4. Servicios que presta la organización

- Servicio y suministro de lodos de perforación.
- Tratamiento de cortes y fluidos residuales de perforación de pozos con lodos base agua dulce – Dewatering.
- Tratamiento de aguas negras y grises.
- Tratamiento, clasificación y manejo de residuos sólidos domésticos e industriales.

Dentro de los servicios que la empresa PetroStar tiene pensado desarrollar a futuro son los siguientes:

- Suministro de productos químicos, servicio de ingeniería de fluidos, preparación y filtración de salmueras y fluidos pesados para completamiento y workover.
- Suministro de equipos de control de sólidos.
- Tratamiento de aguas de producción.
- Procesos de potabilización de aguas para consumo humano.
- Tratamiento de borras y biorremediación de residuos aceitosos (cierre de piscinas).
- Implementación de sistemas de gestión de calidad ISO 9001.
- Implementación de sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001.
- Implementación de sistemas de gestión en Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18001.

La organización tiene como prioridad establecer su Sistema de Gestión Ambiental, con base en la aplicación de la guía establecida por el Consejo Colombiano de Seguridad Formato 4 (Ver Anexo A), la cual aplica para las empresas operadoras y de servicios que laboran en el sector de hidrocarburos.

La implementación del sistema de Gestión Ambiental, bajo esta guía Formato 4 (Ver Anexo A), en particular y de Salud Ocupacional y Seguridad en general, genera ventajas apreciables para la organización, ya que le permite competir con mayores probabilidades de éxito dentro del sector, y en consecuencia, con la obtención de contratos de servicios que garanticen su operabilidad y vigencia en el contexto nacional.

Los principales servicios prestados por PetroStar LTDA. Se ejecutan en proyectos de perforación de pozos para extracción de petróleo o pozos de disolución de sal.

A continuación se describe de forma general el proceso de perforación y de tratamiento de los efluentes de perforación.

4.1.2 Proceso General de Perforación

La única manera de saber realmente si hay petróleo, es mediante la perforación de un hueco o pozo. En Colombia la profundidad de un pozo puede estar normalmente entre 2,000 y 25,000 pies, dependiendo de la región y de la profundidad a la cual se encuentre la estructura geológica o formación seleccionada por los geólogos, con posibilidades de contener petróleo. El primer sistema perforatorio fue mediante cable. Con este sistema se perforó el primer pozo de petróleo en los EEUU en 1859, los primeros en usarlos fueron los chinos para perforar en busca de agua salada como fuente de la industria salina. En este sistema la broca es alternadamente bajada y levantada por medio de un cable de acero, golpeando sucesivamente en el fondo del pozo; la técnica consiste en perforar 5-8 pies, sacar la herramienta y remover los ripios del fondo del pozo con la ayuda de un *bailer* o canasta; cuando ya no se recuperan cortes se repite la operación, pozos de este tipo han alcanzado los 8.000 pies de profundidad.

El método de la perforación rotativa ha evolucionado hasta ser más seguro, eficiente y potente; y cuyos sistemas son debidamente explicados mas adelante, este método rotatorio es el más difundido y estandarizado alrededor del mundo y es explicado a continuación.

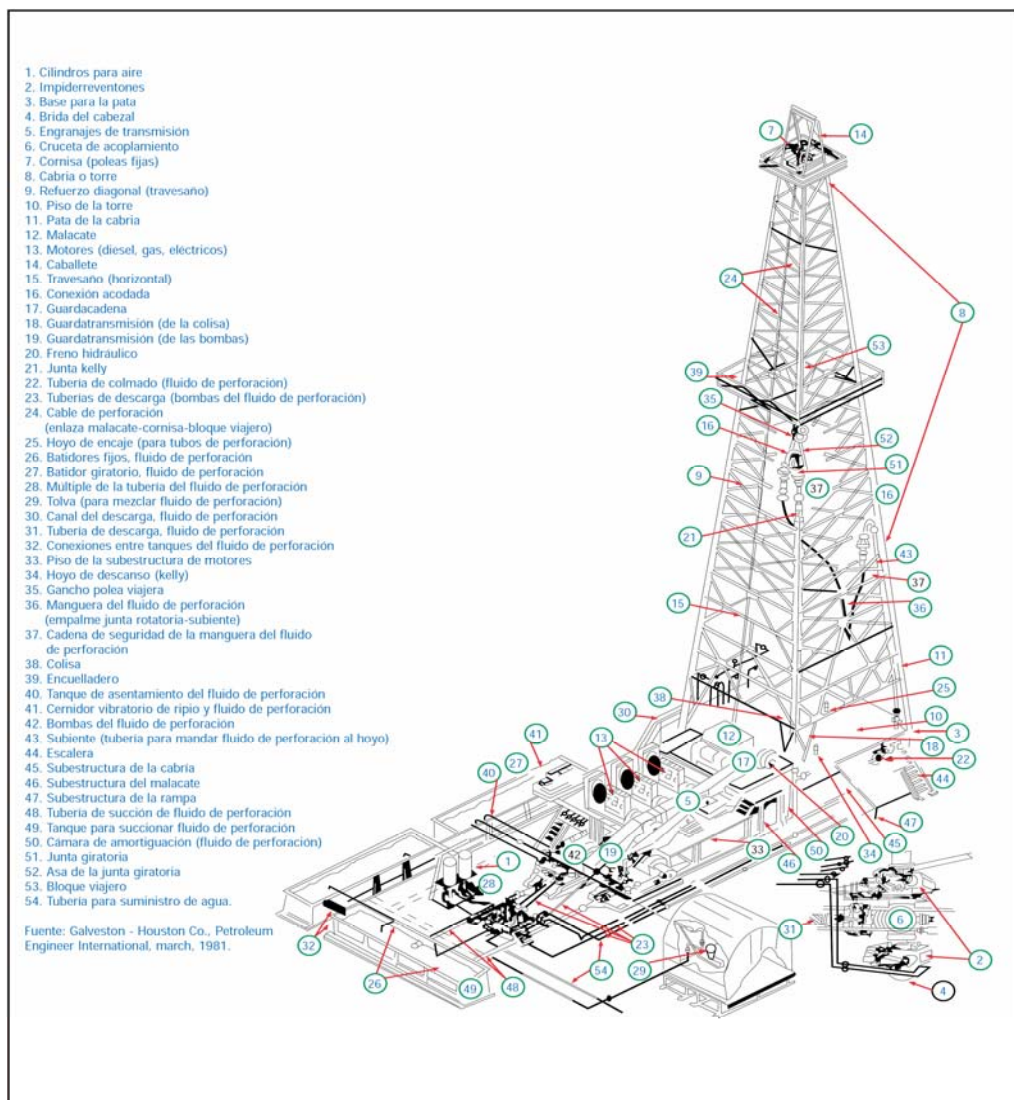
4.1.3 Infraestructura Básica y Equipos para la Perforación

Los siguientes son los equipos básicos típicos del taladro a utilizar en la perforación de pozos para extracción de petróleo y pozos de disolución de sal (Ver Figura 2).

4.1.4 Funcionamiento del Equipo de Perforación³

El equipo de perforación consta de varios sistemas los cuales hacen posible que éste funcione eficientemente y cumpla con los requerimientos exigidos; dichos sistemas se dan a continuación.

Figura 2. Síntesis del equipo de perforación



Fuente: GALVESTON – Houston Co., Petroleum Engineer International, Marzo 1981.

³ DATALOG WELLSITE OPERATIONS MANUAL, Version 3.0, issued Marzo 2001.

4.1.4.1 Sistema de potencia

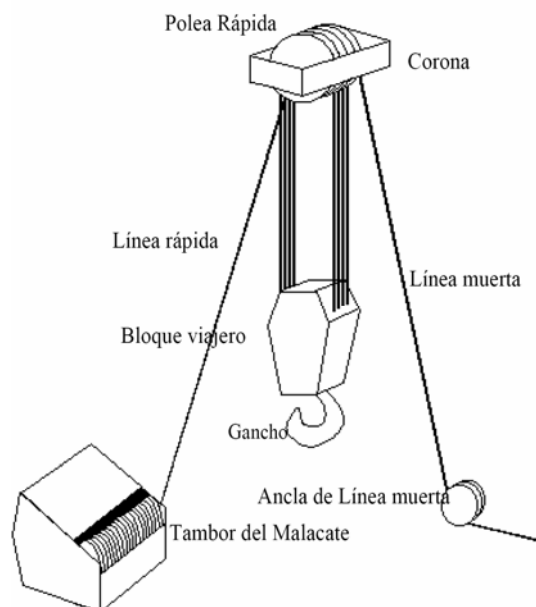
Sistema encargado de generar energía aprovechable por el taladro, especialmente para las operaciones de levantamiento y circulación.

La potencia máxima teórica requerida está en función de la mayor profundidad que pueda hacerse con el taladro y de la carga más pesada que represente la sarta de tubos. Debe disponerse de una potencia adicional a la máxima teórica como factor de seguridad en casos de atasque de la tubería. Consiste básicamente de dos o más motores.

4.1.4.2 Sistema de levantamiento

Es el componente del taladro que levanta y baja lo que se introduzca en el pozo, además suministra la tensión torsional para enroscar o desenroscar las conexiones (ver Figura 3).

Figura 3. Sistema de levantamiento



Fuente: GALVESTON – Houston Co., Petroleum Engineer International,

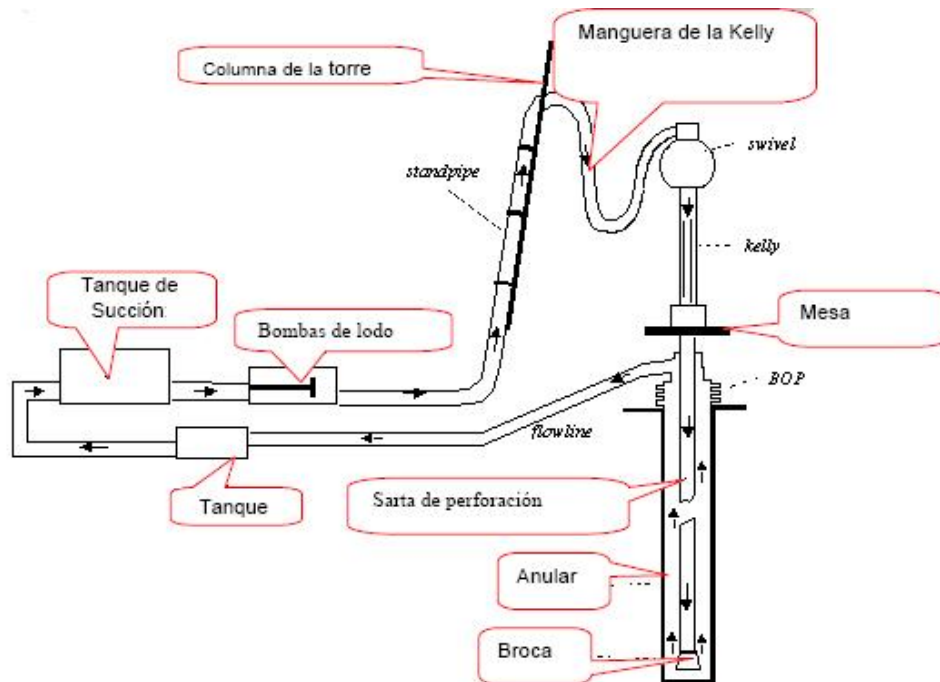
Está constituido principalmente por:

- Corona
- Torre
- Polea viajera
- Gancho
- Malacate
- Cable de perforación

4.1.4.3 Sistema de circulación

El sistema por donde circula el fluido de perforación inicia en el lugar del almacenamiento de materiales para el fluido de perforación; continúa a través de las bombas y equipos mezcladores de lodo, hasta llegar al extremo final que serán los tanques de lodo (ver Figura 4).

Figura 4. Sistema de circulación del lodo



Fuente: DATALOG WELLSITE OPERATIONS MANUAL, Version 3.0, issued. Marzo 2001.

Está constituido principalmente por:

- Tanques de lodo
- Bombas de lodo
- Tubería elevada
- Líneas de lodo
- Línea de retorno de lodo

4.1.5 Proceso de Perforación

La operación de perforación implica bajar la sarta de perforación dentro del pozo y aplicar suficiente peso a la broca para romper y penetrar la formación. Durante la perforación, la sarta de perforación es forzada a girar, mientras se circula fluido de perforación por entre la tubería, y la broca y de regreso a la superficie arrastrando los cortes de perforación.

A medida que va progresando la perforación, a la sarta de perforación se le van agregando continuamente tubos o paradas completas, haciendo conexiones, durante las cuales la circulación se interrumpe temporalmente. La sarta se cuelga en las cuñas sobre la rotaria, dejando sobre ella la caja de conexión superior del último tubo agregado. Una vez que estas conexiones se han realizado, la sarta de perforación se baja nuevamente al fondo del pozo y se reanuda la perforación.

4.1.6 Fluido de perforación

El lodo de perforación es un fluido de características físicas y químicas apropiadas, que puede ser aire o gas, agua, petróleo y combinaciones de agua y aceite con diferentes contenidos de sólidos. No debe ser tóxico, corrosivo ni inflamable pero si inerte a las contaminaciones de sales solubles o minerales, y

además, estable a las temperaturas. Debe mantener sus propiedades según las exigencias de las operaciones y debe ser inmune al desarrollo de bacterias⁴.

El lodo tiene un propósito fundamental, que es hacer rápida y segura la perforación, y cumplir con las siguientes funciones:

- Transportar los cortes de perforación a superficie
- Mantener los cortes en suspensión mientras se detiene la perforación
- Equilibrar la presión litoestática con la presión hidrostática ejercida por el lodo
- Enfriar y lubricar la broca y la sarta de perforación
- Sostener las paredes del hueco
- Ayudar a sostener el peso de la sarta y del revestimiento
- Ayudar a la perforación por la potencia hidráulica aplicada por el lodo al salir por las boquillas de la broca
- Proveer un medio adecuado para desarrollar el perfilado del pozo (toma de registros eléctricos).

Las propiedades del fluido se deben determinar por distintos ensayos y es responsabilidad del especialista en lodos comparar las propiedades que tiene el fluido al entrar y salir del hueco para realizar los ajustes que sean necesarios. Si el lodo falla en satisfacer una u otra función, se puede cambiar su composición o mejorarse agregándole agua, arcillas comerciales, material densificante o algún producto químico.

Una de las actividades más importantes y que garantizan el éxito de la perforación es la selección del lodo de perforación ya que la posterior respuesta del pozo será influenciada por este. El diseño del programa de lodos más apropiados se hace

⁴ PRIETO O, Ali. Tecnología aplicada a los fluidos de perforación. Maracaibo, Venezuela. 1993.

con base en la estratigrafía de la zona y el comportamiento de las formaciones geológicas que se esperan encontrar durante el proceso de perforación.

4.1.7 Control de Sólidos

Control de sólidos es el proceso de controlar la acumulación de sólidos indeseables en un sistema de lodos. La acumulación de sólidos tiene efectos indeseables sobre el rendimiento del fluido de perforación y sobre el proceso de perforación. Las propiedades reológicas y de filtración pueden hacerse difíciles de controlar cuando la concentración de sólidos de perforación (sólidos de bajo peso específico) se vuelve excesiva. Los índices de penetración y la vida útil del trépano decrecen y los problemas del pozo aumentan con una alta concentración de sólidos de la perforación.

Los equipos de control de sólidos en una operación de perforación deben ser manejados como una planta de procesamiento. En una situación ideal, todos los sólidos de la perforación son removidos del fluido de perforación. Bajo condiciones de perforación típicas, los sólidos de bajo peso específico deben ser mantenidos por debajo del 6 por ciento en volumen.

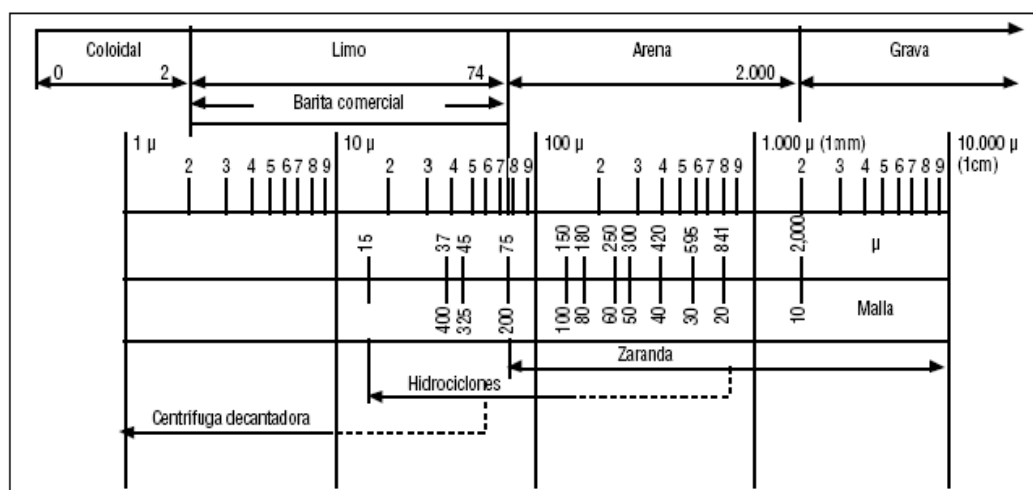
4.1.7.1 Procedencia y tamaños de los sólidos

Las dos fuentes principales de sólidos (partículas) son los aditivos químicos y los recortes de la formación. Los recortes de la formación son contaminantes que degradan el rendimiento del fluido de perforación. Si no se remueven los recortes, serán molidos y reducidos a partículas más y más pequeñas que se hacen más difíciles de remover del fluido de perforación.

La mayor parte de los sólidos de la formación pueden ser removidos por medios mecánicos en la superficie. Las partículas pequeñas son más difíciles de remover

y tienen un efecto mayor sobre las propiedades del fluido de perforación que las partículas más grandes. El tamaño de partículas de sólidos de perforación (ver Figura 5) incorporadas en el fluido de perforación puede variar entre 1 y 250 micrones (1 micrón es igual a 1/25.400 de pulgada ó 1/1.000 de milímetro).

Figura 5. Clasificación de los tamaños de partículas.



Fuente: BAROID. Manual de fluidos. Control de sólidos 2001.

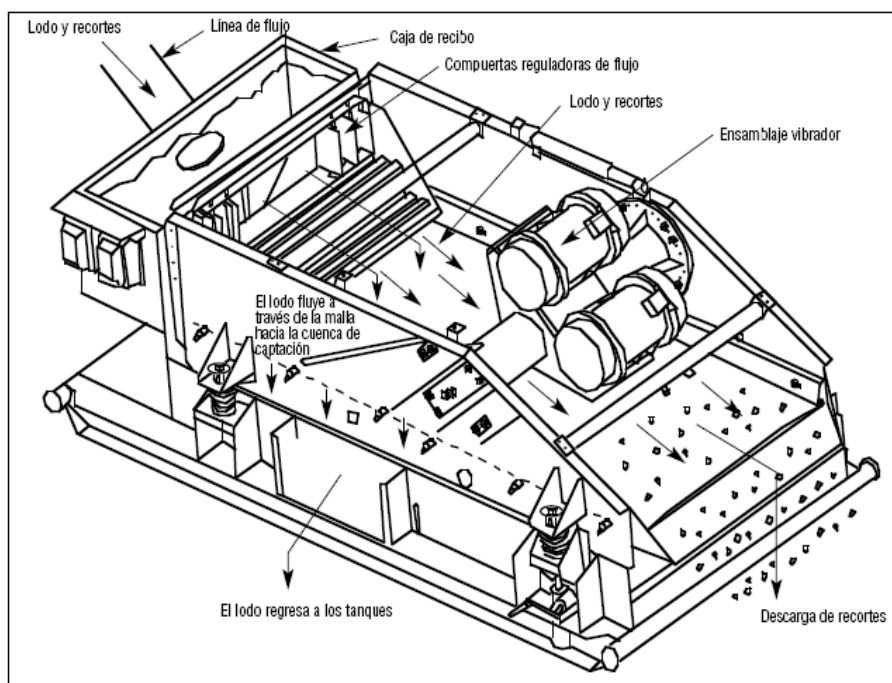
4.1.7.2 Equipos mecánicos de remoción de sólidos

Uno de los métodos de control de sólidos es el uso de equipos mecánicos de remoción de sólidos. Dichos equipos se pueden clasificar en dos grupos principales: a) Dispositivos tamizadores: Shaker, y b) Dispositivos de separación centrífuga: D-Sander, D-Silter, Centrifuga decantadora.

- a. **Shaker:** Los dispositivos de control de sólidos más importantes son las shaker (*zarandas*), las cuales son mallas vibratorias separadoras usadas para eliminar los recortes del lodo (ver Figura 6). Como primera etapa de la cadena de limpieza de lodo/remoción de sólidos, las shaker constituyen la primera línea de defensa contra la acumulación de sólidos. Las shaker se diferencian de los otros equipos de eliminación de sólidos en que producen

un corte de prácticamente 100% al tamaño de abertura de la malla. Como se muestra en la figura 6, un shaker de malla 200 cuadrada eliminará 100% de los sólidos más grandes que 74 micrones, lo cual elimina la necesidad de usar un D - Sander.

Figura 6. Shaker



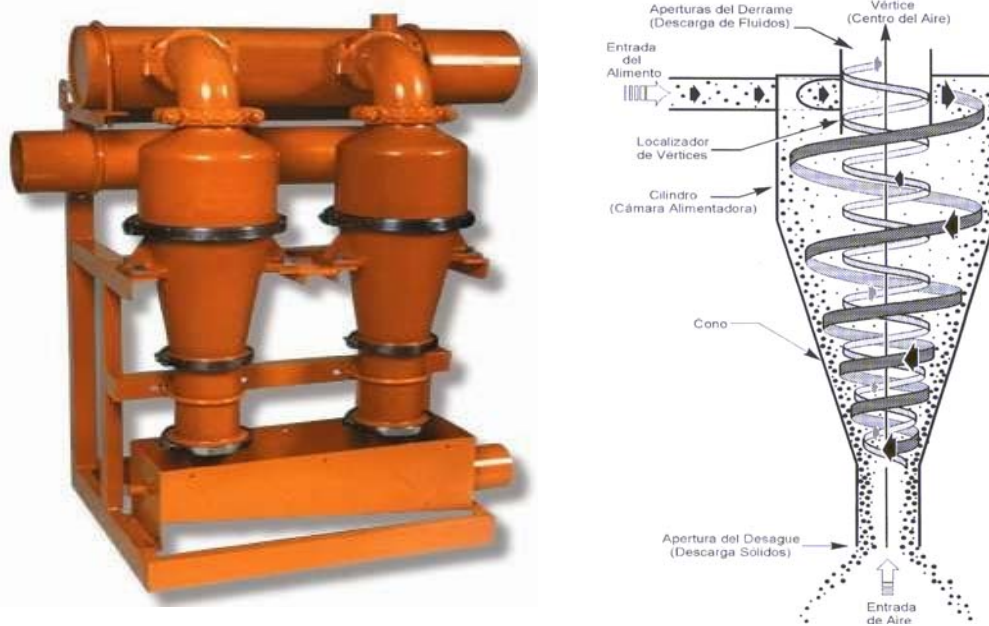
Fuente: BAROID. Manual de fluidos. Control de sólidos

- b. D-Sander:** Los D-Sander (desarenadores) son básicamente hidrociclones en los cuales la energía de presión es transformada en fuerza centrífuga (ver Figura 7).

El fluido se alimenta por una bomba centrífuga, a través de una entrada que lo envía tangencialmente en la cámara de alimentación. Una corta tubería llamada tubería del vortice fuerza a la corriente en forma de remolino a dirigirse hacia abajo en dirección del vértice (parte delgada del cono). La fuerza centrífuga creada por este movimiento del fluido en el cono forzan las partículas más pesadas hacia

fuera contra la pared del cono. Las partículas más livianas se dirigen hacia adentro y arriba como un vortice espiralado que las lleva hacia el orificio de la descarga o del efluente. La descarga en el extremo inferior es en forma de spray con una ligera succión en el centro.

Figura 7. D – Sander y su funcionamiento



Fuente: MI SWACO. Curso de Control de sólidos

Los D-Sander son usados en fluidos con poco peso para separar partículas tamaño arena de 74 micrones o mas grandes. La función principal del D-Sander es eliminar sólidos que a los equipos siguientes le puedan causar taponamientos o mal desempeño (D-Silter, centrifugas), es por ello que su capacidad de procesamiento (Tamaño y Numero de conos) debe ser 30 a 50 % mas que la circulación usada.

En fluidos pesados no es muy recomendable usar este equipo debido a que la densidad de la barita es sustancialmente más alta que la de los sólidos perforados.

- c. **D-Silter:** El D-Silter (desarcillador) difiere del D-Sander en el tamaño de los conos y punto de corte pero su funcionamiento es igual. Son usados para separar sólidos perforados en un rango de 12 a 40 micrones. Los conos de los D-Silter son fabricados en una gran variedad de tamaños, en un rango de 2 - 6 pulgadas (ver Figura 8).

Figura 8. D – Silter



Fuente: MI SWACO. Curso de Control de sólidos

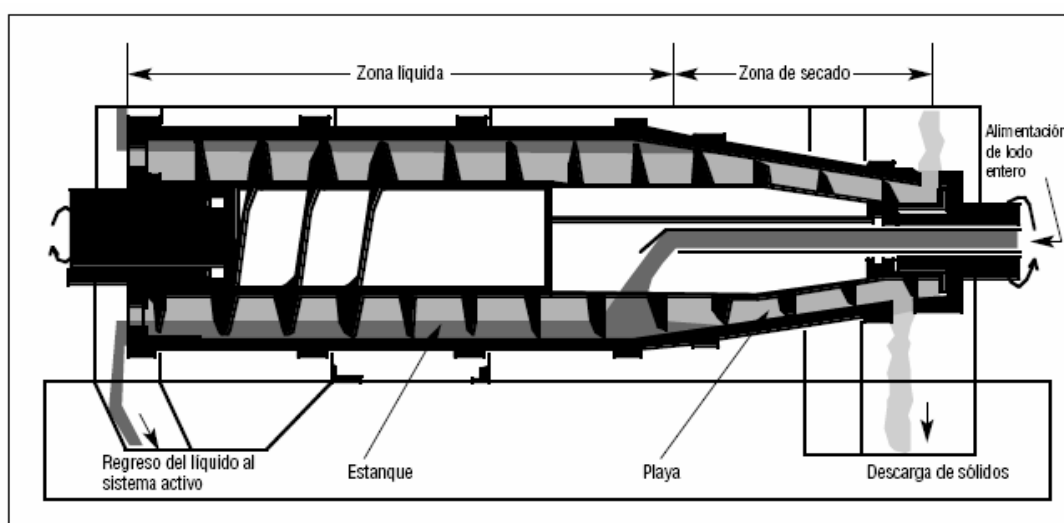
Gran cantidad del tamaño de partícula de la barita se encuentra en el rango de “Limo” es por esta razón que en fluidos densificados no es muy recomendable el uso de los desarcilladores.

La operación de este equipo igualmente depende de una bomba centrífuga. El fluido debe ser succionado del tanque que descarga el D-Sander y su descarga procesada en el tanque contiguo.

d. Centrifuga Decantadora: Como con los hidrociclones, las centrífugas de tipo decantador aumentan las fuerzas que causan la separación de los sólidos al aumentar la fuerza centrífuga.

La centrifuga decantadora (ver la Figura 9) se compone de un tazón cónico de acero horizontal que gira a una gran velocidad, con un tornillo transportador helicoidal en su interior. Este tornillo transportador gira en la misma dirección que el tazón exterior, pero a una velocidad ligeramente más lenta. La alta velocidad rotacional fuerza los sólidos contra la pared interior del tazón y el tornillo transportador los empuja hacia el extremo, donde son descargados.

Figura 9. Centrifuga Decantadora



Fuente: BAROID. Manual de fluidos. Control de sólidos

El lodo entero es bombeado dentro del husillo hueco del tornillo transportador, donde es expulsado hacia afuera, formando un anillo de lodo llamado "estanco". El nivel de este estanque es determinado por la altura de los orificios de descarga de líquido en el gran extremo embridado del tazón. Luego, la lechada fluye hacia los orificios, a través de dos canales formados por las aletas del tornillo transportador, ya que los sólidos se acumulan contra la pared interior del tazón.

A medida que estas partículas se acumulan contra la pared, las aletas del tornillo transportador las empujan hacia el pequeño extremo del tazón. Las partículas salen del estanque pasando a través del área cónica seca (la playa), donde son separadas de todo el líquido libre y transportadas hacia los orificios de descarga ubicados en el pequeño extremo de la centrífuga.

4.1.8 Método de Explotación – Pozos de Disolución

El sistema de explotación tiene un principio muy sencillo: inyecta agua dulce al macizo rocoso a la profundidad en que se ha comprobado la presencia del mineral, genera la disolución de la sal “in situ”, y extrae la salmuera en estado líquido, para así conducirla hasta la planta para su procesamiento⁵.

La producción y concentración de la salmuera se logra progresivamente, en la proporción que aumente el área de exposición de la sal. El diámetro inicial de la perforación aumentará hasta conformar una caverna en cierto modo cilíndrica, forma que será controlada; mediante la revisión y monitoreo con equipos de tipo sonar. En la Figura 10 se puede observar el espacio que se deja entre pozo y pozo para garantizar la estabilidad de la capa superior del Cap Rock.

Figura 10. Esquema de pozos de disolución



Fuente: REFISAL. Estudio de impacto ambiental proyecto minero de sal Sesquilé. Colombia

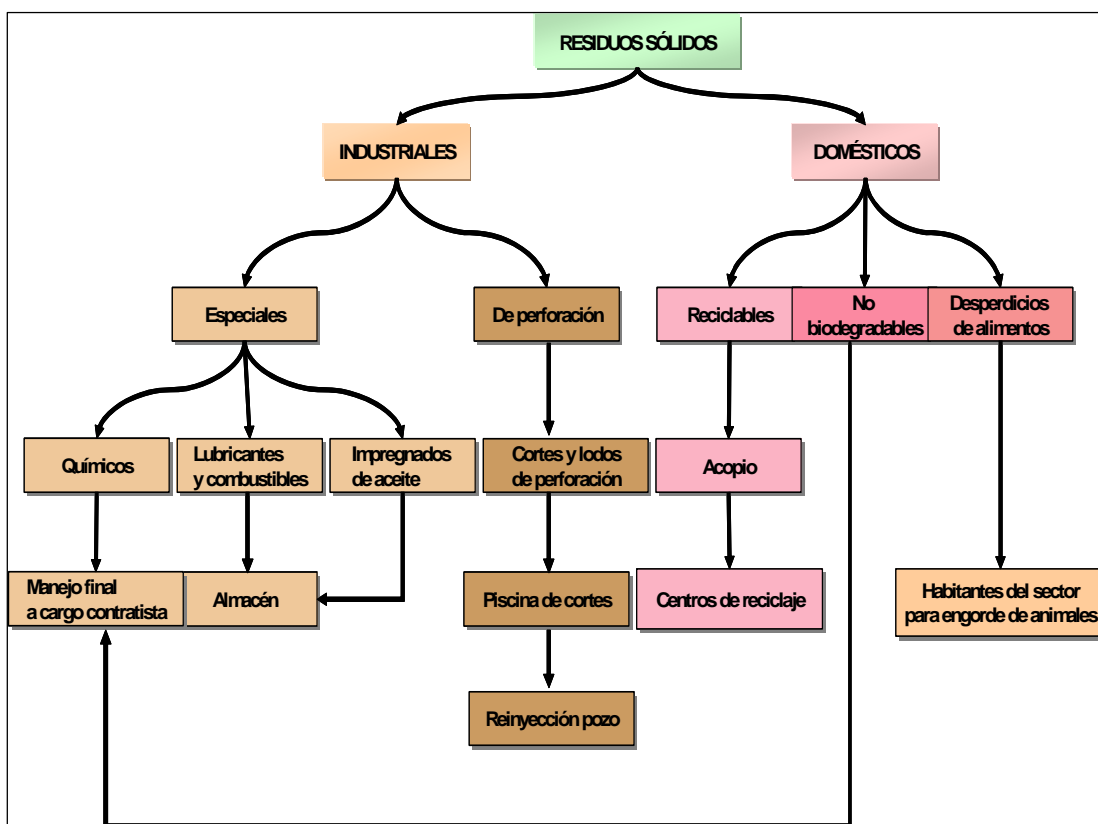
⁵ PLANIFICACIÓN REGIONAL Y AMBIENTAL LTDA. Estudio de Impacto Ambiental proyecto minero de sal – Sesquilé. Colombia.

4.1.9 Manejo de Residuos Sólidos Domésticos e Industriales

La gestión de los residuos sólidos es un aspecto que reviste particular interés en los proyectos de perforación, la cual se debe orientar por los conceptos de la producción más limpia. Consecuentemente, se buscará en primer lugar, la minimización (entendida como la disminución de la cantidad y/o el mejoramiento de la calidad) de los residuos que van a disposición final, y en segundo término, la disposición adecuada de aquellos residuos que necesariamente se van a producir en la operación.

En la Figura 11 se representa el esquema de manejo de residuos sólidos adoptado para la perforación de pozos verticales.

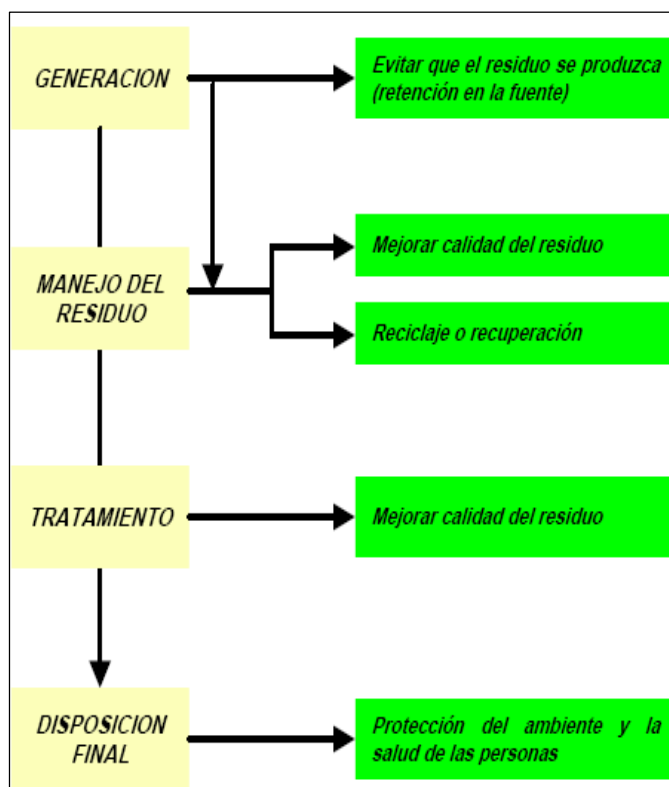
Figura 11. Residuos sólidos de la perforación



Fuente: REFISAL. Estudio de impacto ambiental proyecto minero de sal Sesquilé. Colombia

En la Figura 12, se ilustran las estrategias que se deben implementar a lo largo de la cadena de gestión, para lograr los objetivos planteados anteriormente.

Figura 12. Cadena de Gestión de los Residuos. Estrategias de producción más limpia



Fuente: MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía básica ambiental para la perforación de pozos. Bogotá, Colombia. 1999. P. 52

De aquí se derivan algunas directrices básicas⁶ que deberán seguirse durante el desarrollo de la actividad, así:

Se deben prever acciones para retener en la fuente aquellos residuos que sean susceptibles de controlar de esta manera, en condiciones técnicas y económicas aceptables para el proyecto. La retención en la fuente se puede enfocar hacia la

⁶ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía básica ambiental para la perforación de pozos. Bogotá, Colombia. 1999. P. 52

eliminación del residuo, la reducción de la cantidad generada, o al mejoramiento de la calidad a través de la eliminación o reducción de componentes peligrosos del material.

El mejoramiento de la calidad durante el manejo y el concepto de disposición final adecuada, obligan a que haya segregación en la fuente de los residuos peligrosos y de los no peligrosos.

Las prácticas del reciclaje y la recuperación se deben implementar cuando se tengan las condiciones necesarias para su desarrollo, como son la existencia de un mercado cierto para los materiales reciclados o recuperados y el compromiso de la empresa operadora.

La disposición adecuada implica idealmente que todos los residuos generados deben salir del sitio para ser técnicamente acondicionados y dispuestos. Esta práctica se debe implementar siempre que las condiciones lo permitan y especialmente cuando el proyecto se desarrolle en áreas de alta sensibilidad ambiental. Necesariamente se deben evacuar del sitio todos los residuos peligrosos, para ser tratados y/o dispuestos bajo condiciones de seguridad. Cuando sea necesario los residuos no peligrosos podrán disponerse en el sitio.

4.1.9.1 Residuos sólidos domésticos

Se producen especialmente en la etapa de perforación, por el funcionamiento del casino y oficinas. En su mayoría están constituidos por material orgánico (cáscaras, residuos de comida), plásticos, envases de vidrio, cartón, textiles y papel. Para este tipo de residuos se debe implementar un programa de reciclaje dentro del proyecto, para ello se capacitar al personal con el fin de que haya una clasificación desde el origen, y se dota al pozo de la infraestructura necesaria (canecas de colores) para desarrollar el proceso.

La segregación en la fuente se realiza teniendo en cuenta los distintos colores para la clasificación propuesta por el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, ya sean residuos reciclables, biodegradables o residuos no reciclables no biodegradables.

La locación dispondrá de un área para el almacenamiento temporal de los residuos clasificados, (domésticos e industriales) la cual contará con una caseta cubierta, con el espacio suficiente para almacenar los residuos generados durante varios días y los aspectos técnicos para el manejo de lixiviados si se llegaren a presentar.

La recolección, el transporte y la disposición final de los residuos se debe gestionar en lo posible con el municipio más cercano a la locación del proyecto para garantizando así que se realiza la Gestión Ambiental de los residuos.

4.1.9.2 Residuos sólidos industriales de perforación

a) Cortes: Estos residuos están constituidos por los cortes de formación, provenientes de los sistemas de control de sólidos y dewatering⁷. Su tratamiento se describe a continuación:

- Sistema de control de sólidos. Se debe contar con un sistema provisto de D-Sander vibratorias, un D-Sander (desarenador), un D-Silter (desarcillador) y centrifugas para la limpieza del lodo. Cada uno de estos elementos capta sólidos del sistema activo de lodo y los conduce, mediante bandejas, a un Catch Tank. De aquí son trasladados hacia el tratamiento de Dewatering. Una vez terminada la actividad, estos residuos se disponen según lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

⁷ Tratamiento de los efluentes líquidos.

- Sólidos producto del sistema dewatering. La centrifuga de alta revolución empleada en este sistema, separa la fase líquida de la sólida; esta última cae, por medio de una bandeja, directamente a la piscina de cortes⁸.

4.1.9.3 Residuos especiales

Como producto del desarrollo de otras actividades directas e indirectas paralelas a la perforación, se producen otros tipos de residuos, cuyo manejo y disposición está en función de sus características, de tal manera que ellos pueden ser reciclados o reutilizados. Los residuos más comunes son: combustibles, grasas y aceites de los equipos; químicos (polímeros y empaques de sustancias químicas); partes y piezas de equipo (brocas usadas o dañadas, tubería de perforación, cadenas, tuercas, pasadores, mangueras, y otros elementos metálicos usados en la operación y contaminados con aceites, lubricantes o químicos).

4.1.10 Manejo de Residuos Líquidos Industriales y Domésticos

Durante los proyectos de perforación se generan residuos líquidos de tipo industrial y doméstico los cuales se deben manejar de tal forma que no generen impactos al medio ambiente. A continuación se describe dichos residuos líquidos.

4.1.10.1 Residuos líquidos industriales

Procedentes de las actividades propias de perforación, lavado de equipos y en general las aguas procedentes de plataforma de equipos, bodega de químicos, área de cementación, etc. Para el manejo de dichos residuos líquidos se construyen cunetas en concreto perimetrales a la plataforma de instalaciones de

⁸ Óp. Cit. PLANIFICACIÓN REGIONAL Y AMBIENTAL LTDA. Pág 27-28.

los equipos de perforación con el fin de captar el volumen de agua contaminada (aceites) y conducirla inicialmente hasta un skimmer, donde se retirará la nata aceitosa que contenga, posteriormente el agua es conducida hasta el sistema de tratamiento de aguas (Dewatering) y finalmente se dispone según el Plan de Manejo Ambiental del proyecto, generalmente se conduce hasta una zona de vertimiento y/o riego en vías establecida, donde se hace a través de un sistema de aspersión.

De igual forma los residuos líquidos procedentes de las zonas de bodega de químicos y de cementación, son recogidos mediante cunetas perimetrales y tratados en la unidad de tratamiento de aguas conformadas por piscinas antes de su disposición.

4.1.10.2 Sistema de Dewatering

La Unidad de Dewatering procesa los fluidos residuales de lodo base agua. Esta unidad está provista de una consola de floculación específica para los procesos de floculación y coagulación, con capacidad para procesar y separar la fase sólida de la fase líquida mediante el uso de una centrífuga de decantación para la obtención de un agua con características fisicoquímicas que permitan ser reutilizadas como agua de enfriamiento o de lavado de equipos o para enviarla a los tanques metálicos para ajustar sus propiedades de tal manera que se pueda disponer sin que se cause deterioro a los equipos ni impacto ambiental, cumpliendo con lo establecido por la Licencia Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental.

Todas las aguas generadas durante el proceso de perforación serán tratadas de forma independiente. Se separarán los fluidos del Dewatering y aguas de cementación con el fin de evitar el aumento en la concentración de calcio y dureza en el volumen total generado. Esta agua de cementación se somete a un tratamiento adicional con un ablandador en frío para reducir esta concentración.

Durante el tratamiento de agua se generan flóculos, los cuales son enviados al proceso de Dewatering, con el fin de ayudar a la floculación del lodo y tener recirculaciones de material inoculado a cabeza de proceso. Durante este proceso se utilizarán entre otros los siguientes productos químicos:

- Reguladores de pH
- Productos poliméricos de alto, mediano y bajo peso molecular.

4.1.10.3 Residuos líquidos domésticos

Las aguas residuales que se generarán en los campamentos de perforación y áreas administrativas se han clasificado como aguas negras y aguas grises. Las aguas negras son aquellas que se generan desde los inodoros y las aguas grises son las generadas en las duchas, cocinas y lavanderías. La recolección de las aguas se hace de manera independiente.

Las aguas negras y grises serán recolectadas mediante un sistema de tubería hasta su ingreso a un sistema de tratamiento conformado una planta de tratamiento tipo Red Fox. Finalmente se monitorea la calidad fisicoquímica de las aguas según lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental, de esta manera es posible su disposición final.

4.1.10.4 Control de calidad de tratamientos de aguas industriales

Para realizar un buen trabajo en el tratamiento de los residuos líquidos se hace un estricto control de las propiedades fisicoquímicas del fluido antes y después de cada tratamiento. El seguimiento se realiza, mediante las determinaciones de laboratorio de los principales y más representativos parámetros, con el equipo de laboratorio de campo, confrontando y ajustando los valores a la legislación de control establecida en el Plan de Manejo Ambiental aprobado para el Pozo.

Los principales análisis realizados para los diversos tratamientos se resumen en la tabla 2:

TABLA 2. TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS	
PARAMETRO	DESCRIPCION
1. ANALISIS DE JARRAS	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Es el método general para la evaluación de un tratamiento encaminado a reducir el material disuelto, en suspensión, coloidal y no sedimentable del agua mediante coagulación – floculación química, seguida por sedimentación mediante la gravedad. El procedimiento se puede usar para evaluar el color, la turbidez y la reducción de la pureza.
2. DETERMINACION DE pH	<ul style="list-style-type: none"> ❖ El pH indica el grado de acidez o alcalinidad relativa del fluido. La alcalinidad y acidez son las capacidades neutralizantes de ácidos y bases de un agua. Cada agua tiene un rango de pH en el cual ocurre una buena coagulación en el menor tiempo, o en un tiempo dado con una mínima dosis de coagulante. ❖ La determinación se hace por Colorimetría o por el Método Electrométrico.
3. TURBIEDAD	<ul style="list-style-type: none"> ❖ La medición de la turbiedad se lleva a cabo mediante la comparación entre la intensidad de la luz dispersa en la muestra y la intensidad registrada en una suspensión de referencia en las mismas condiciones. Esta determinación se efectúa con un turbidímetro portátil.
4. COLOR	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Las aguas naturales están coloreadas a menudo por sustancias húmicas. ❖ Las, partículas de arcilla o combinaciones de hierro. El color puede estar producido por sustancias disueltas, pero también por sustancias finamente dispersas. ❖ La determinación se hace por espectrofotómetro o por colorimetría.
5. SÓLIDOS TOTALES	<ul style="list-style-type: none"> ❖ El contenido total de sólidos se define como la materia que se obtiene como residuo después de someter al agua a un proceso de evaporación. ❖ Se utiliza la retorta Ministill y es reportado en porcentaje en volumen.
6. ALCALINIDAD	<ul style="list-style-type: none"> ❖ La alcalinidad de un agua residual está provocada por la presencia de hidróxidos, carbonatos y bicarbonatos de elementos como el calcio, el magnesio, el sodio, el potasio o el amoníaco. La alcalinidad ayuda a regular los cambios de pH producidos por la adición de ácidos. ❖ La alcalinidad se determina por medio de titulación.
7. CLORUROS	<ul style="list-style-type: none"> ❖ El ión cloruro es siempre el principal anión en salmueras. La concentración del ión cloruro se usa como una medida de la salinidad del agua. Los cloruros se determinan por medio de titulación.
8. DUREZA TOTAL	<ul style="list-style-type: none"> ❖ La dureza total del agua se debe principalmente a los iones de calcio y magnesio presentes y es independiente de los iones ácidos que los acompañan. La dureza total se mide en términos de partes por millón de carbonato de calcio o partes por millón de calcio. ❖ El método empleado para esta determinación es la titulación.

PARAMETRO	DESCRIPCION
9. SULFATOS	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Este ión se encuentra en el agua debido a la presencia del gas H₂S, el cual reacciona y forma ácido sulfúrico que al disociarse aporta al agua iones de sulfato. ❖ Los métodos empleados son el espectrofotométrico y el colorimétrico. Se reporta en partes por millón de iones SO₄²⁻
10. METALES PESADOS	<ul style="list-style-type: none"> ❖ En los desechos sólidos generados por la perforación se pueden encontrar metales pesados aportados por los productos químicos usados en la fabricación del fluido de perforación o por la formación perforada y/o por la grasa usada en la tubería. Estos deben ser controlados para que su concentración no supere los valores exigidos en la norma gubernamental, por tal razón es necesario determinar su presencia cualitativa y cuantitativa. Existen varios métodos para efectuar la determinación de estos metales pesados. ❖ Método espectrofotométrico - Método colorimétrico.

Fuente: PetroStar LTDA.

4.1.11 Descripción Matriz de Calificación Ecológica

4.1.11.1 Criterios cualitativos y cuantitativos para calificación de los impactos

Para calificación de los impactos/efectos ambientales, se utiliza el siguiente algoritmo:

$$CE = (Pr \times (a \times De \times Ma) + (b \times Du))$$

Donde, **CE** es CALIFICACIÓN ECOLÓGICA⁹ (técnica desarrollada por las Empresas Públicas de Medellín, Colombia), la cual califica en forma cuantitativa (Ver Tabla 3) las consecuencias de los impactos/efectos ambientales.

⁹ RODRIGUEZ SANABRIA, María Alexandra; QUIJANO DELGADO, María del Pilar. Plan de manejo ambiental para las minas de carbón de Ráquira (Boyacá). Colombia. 1999. Trabajo de Grado (Ingenieras Ambientales y Sanitarias). Universidad de La Salle. Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria.

TABLA 3. CALIFICACIÓN ECOLÓGICA	
RANGO CE	VALORACIÓN
Muy Alta	8 - 10
Alta	6 - 8
Media	4 - 6
Baja	2 - 4
Muy Baja	0 - 2

Fuente: RODRIGUEZ SANABRIA, María Alexandra; QUIJANO DELGADO, María del Pilar.

Donde **a** y **b** son constantes de los criterios Desarrollo y Magnitud, sus valores son: para $a = 0.7$ y para $b = 0.3$.

Los criterios cualitativos y cuantitativos a utilizar en el algoritmo, son los siguientes:

- **Presencia (Pr):** Califica la certeza o grado de probabilidad de que el impacto pueda ocurrir, con los rangos de calificación de la Tabla 4:

TABLA 4. RANGO DE PRESENCIA	
RANGO	VALORACIÓN
Cierto	1.0
Muy Probable	0.7 a 0.9
Probable	0.4 a 0.6
Poco Probable	0.1 a 0.3

Fuente: RODRIGUEZ SANABRIA, María Alexandra; QUIJANO DELGADO, María del Pilar.

- **Desarrollo (De):** Califica la velocidad de presencia del impacto ambiental y se califica mediante los rangos de la Tabla 5:

TABLA 5. RANGO DE DESARROLLO		
RANGO	VELOCIDAD DEL PROGRESO (MESES - DIAS - HORAS)	VALORACIÓN
Muy rápido	< 1	0.9 - 1.0
Rápido	1 - 5	0.7 - 0.8
Medio	6 - 12	0.5 - 0.6
Lento	12 - 24	0.3 - 0.4
Muy Lento	> 24	0.1 - 0.2

Fuente: RODRIGUEZ SANABRIA, María Alexandra; QUIJANO DELGADO, María del Pilar.

- **Magnitud (Ma):** Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental directo o indirecto producido sobre un indicador ambiental y el rango de calificación se muestra en la Tabla 6.

TABLA 6. RANGOS DE MAGNITUD		
RANGO	DIMENSIÓN (%)	VALORACIÓN
Muy Alta	90 – 100	9 - 10
Alta	60 – 80	7 – 8
Media	40 – 50	5 – 6
Baja	20 – 30	3 – 4
Muy Baja	0 – 10	1 – 2

Fuente: RODRIGUEZ SANABRIA, María Alexandra; QUIJANO DELGADO, María del Pilar.

- **Duración (Du):** Califica el periodo de existencia del impacto y sus consecuencias; y los rangos de calificación Se muestran en la Tabla 7:

TABLA 7. RANGOS DE DURACIÓN		
RANGO	VELOCIDAD DEL PROGRESO (MESES – DIAS – HORAS)	VALORACIÓN
Muy larga	>10	10
Larga	7 – 9	7 – 9
Media	4 – 6	4 – 6
Corta	1 – 3	1 – 3
Muy Corta	<1	<1

Fuente: RODRIGUEZ SANABRIA, María Alexandra; QUIJANO DELGADO, María del Pilar.

Esta información fue necesaria para fundamentar el diseño del Programa de Gestión Ambiental del RUC. Se tomó como base la “Guía del Sistema de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente para Contratistas del Sector Hidrocarburos”.

4.2 Fase 2. Levantamiento de Información en Campo

El proyecto escogido para el levantamiento de la información en campo fue Brinsa 1 (Perforación de Domo Salino).

El área de interés minero, donde se ubica el pozo de disolución de sal y las facilidades en superficie, posee la siguiente localización:

- Departamento: Cundinamarca
- Municipios: Sesquilé y Gachancipá.
- Vereda: Salinas

La distancia de la mina proyectada con la ciudad de Bogotá es de aproximadamente 50 Km, a lo largo de la denominada Carretera Troncal del Norte; la cabecera municipal de Sesquilé se ubica a unos 7 Km, al norte. El acceso principal al sitio de interés se logra por un carretable de unos 3 Km de longitud que se desprende hacia el oriente, desde el Km 33 de la Carretera Troncal del Norte. En la Tabla 8 se muestran las coordenadas geográficas del Proyecto Brinsa 1.

TABLA 8. COORDENAS DEL PROYECTO BRINSA 1		
PUNTO	NORTE	ESTE
1	1'046.643	1'028.702
2	1'047.774	1'026.939
3	1'046.230	1'025.952
4	1'045.100	1'027.714

Fuente: Planificación Regional y Ambiental LTDA

En el Proyecto Brinsa 1 la compañía prestó sus principales servicios:

- Suministro de lodos de perforación.
- Tratamiento de sólidos y fluidos residuales de perforación de pozos con lodos base agua dulce (Dewatering)
- Tratamiento de aguas negras y grises.

- Tratamiento, clasificación y manejo de residuos sólidos domésticos e industriales.

Una vez se realizaron las obras y adecuaciones de la locación del proyecto Brinsa 1, se procedió a movilizar los equipos y productos químicos de la compañía.

Se dio inicio a la perforación del Pozo Brinsa 1, y con este a las actividades concernientes de la compañía.

Durante la ejecución del proyecto el Ing. Coordinador de la empresa hizo monitoreo y seguimiento para cada una de las áreas en donde se desarrollan los procesos operativos y actividades de PetroStar LTDA, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Registro fotográfico de las actividades realizadas en la perforación del pozo Brinsa 1.
- Seguimiento ambiental por medio del reporte diario de actividades de la empresa en el que se registra:
 1. Consecutivo del reporte, localización, operadora, fecha, actividad, tipo de lodo, profundidad, litología, diámetro del hueco, rata de perforación.
 2. Volumen de piscinas y tanques (vol. evacuado, recibido, actual y sus fuentes)
 3. Propiedades fisicoquímicas del agua residual tratada industrial y doméstica, volumen de cortes húmedos, propiedades de sólidos tratados.
 4. Manejo y Disposición de residuos sólidos domésticos e industriales (generación de residuos diaria y acumulado, total reciclado, total a relleno).
 5. Inventario de materiales (recibido, usados, stock).

6. Reporte de costos (se especifica por servicio).
7. Comentarios

Con lo anterior fue posible levantar y recopilar la información necesaria para documentar parte importante del Sistema de Gestión Ambiental del RUC.

4.3 Fase 3. Planificación y Diseño del Programa de Gestión Ambiental

4.3.1 Diagnóstico de las Condiciones Iniciales en Gestión Ambiental de PetroStar LTDA.

Como primera etapa se realizó un diagnóstico de las condiciones iniciales en Gestión Ambiental de Petrostar Ltda. lo cual serviría como base para el desarrollo del Programa de Gestión Ambiental.

El diagnóstico se realizó por medio de una lista de chequeo utilizando los requerimientos del formato único de auto evaluación del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente para contratistas del Sector Hidrocarburos, numeral 3.2.7 Programa Gestión Ambiental.

En la siguiente lista de chequeo se muestra el estado inicial de la Gestión Ambiental de PetroStar Ltda. en cuanto a los requerimientos del formato único de I RUC.

TABLA 9. REQUERIMIENTOS DEL PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL FORMATO ÚNICO DEL RUC - SECTOR HIDROCARBUROS

ASPECTOS A VERIFICAR	SE CUMPLE (SI O NO)	
	SI	NO
Identificación de impactos ambientales		
¿Existe un procedimiento para identificar continuamente los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios?		X
¿Se identifican continuamente los aspectos ambientales de sus actividades productos y servicios?		X
¿Se evalúan continuamente los impactos identificados?		X
¿Se ha realizado la continua priorización de los impactos ambientales?		X
¿Están establecidas las medidas de intervención para controlar los aspectos identificados?		X
¿Se han implementado las medidas de intervención definidas?		X
¿Se hace seguimiento a las medidas de intervención?		X
Requisitos legales ambientales		
Procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos legales ambientales y de otra índole ambientales aplicables a la empresa de acuerdo a la identificación de aspectos e impactos ambientales		X
Identificación de todos los requisitos legales ambientales y de otra índole aplicables a la organización		X
¿Se evidencia el cumplimiento de los requisitos legales identificados?		X
Objetivos y metas ambientales		
¿Se tienen objetivos ambientales de acuerdo a la identificación de aspectos e impactos ambientales?		X
Se tienen metas ambientales cuantificables de acuerdo a la identificación de aspectos e impactos y requisitos legales		X
Programas de Gestión Ambiental		
Se tienen definidos Programas Ambientales de acuerdo a la identificación de aspectos e impactos ambientales		X
Se implementa el programa de Gestión		X
Se evalúa periódicamente los Programa de Gestión		X

Fuente: El Autor

En el diagnóstico por medio de la anterior lista de chequeo se muestra que en la empresa PetroStar Ltda. no se cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental y los avances en esta son muy mínimos, por lo tanto es necesario diseñarlo, implementarlo y actualizarlo con el fin de identificar oportunidades de mejoras para la reducción de los impactos ambientales generados por la empresa.

La empresa cuenta con La Política de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente (ver Anexo B). En ella existe un compromiso por el cumplimiento de la legislación, por el mejoramiento continuo, por la prevención de la contaminación, etc. Esta es implementada, mantenida y comunicada a todos los empleados, de igual forma esta disponible al público y se debe velar por su cumplimiento.

A continuación se describe la metodología aplicada en las siguientes etapas del Diseño del Programa de Gestión Ambiental del RUC.

4.3.2 Identificación de Aspectos Ambientales

Para esta etapa se elaboraron en su orden las siguientes actividades:

4.3.2.1 Procedimiento para identificación de aspectos ambientales y evaluación de impactos de las actividades, productos y servicios

Siguiendo la Guía Técnica Colombiana GTC – ISO 10013 la organización establece y mantiene un procedimiento actualizado para identificar los aspectos y evaluar continuamente los impactos ambientales de las actividades, productos y servicios prestados por PetroStar LTDA. (ver Anexo C).el cual se describe a continuación.

- Se Estableció el objetivo del procedimiento para identificar los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios.

- Se estableció el alcance del mismo.
- Se hizo la descripción paso a paso de las actividades, las veces que se deben aplicar durante el proyecto y los responsables de ejecución de las mismas.
- Se registraron los documentos relacionados para clasificar los aspectos ambientales.
- Se realizó el listado de formatos en blanco para de registro de procesos, actividades, aspectos e impactos ambientales en la empresa (ver Anexo C).

Una vez establecido el Procedimiento anterior, es posible llevarlo a cabo por medio de la ejecución de cada uno de sus pasos.

Con la información recopilada en la primera y segunda fase, (en especial la generada por la organización) se elaboraron diagramas de procesos y actividades (ver Anexo C) teniendo en cuenta los distintos servicios que presta la empresa, de esta manera fue posible la identificación de actividades, aspectos e impactos ambientales (ver Anexo C).

La finalidad de la identificación de los aspectos ambientales es determinar cuales de ellos tienen o pueden tener impactos ambientales significativos. Esto asegura que los aspectos ambientales referentes a estos impactos significativos se reflejen en los objetivos y metas de la empresa. La identificación de los aspectos ambientales es un proceso continuo y la norma requiere que la organización mantenga la información actualizada.

4.3.2.2 Evaluación continua de impactos identificados

Para la siguiente etapa se tuvo en cuenta los siguientes pasos:

- Diseño de la Matriz de valoración de impactos ambientales, como se indica en el procedimiento para identificar los aspectos y evaluar continuamente los impactos ambientales de las actividades, productos y servicios prestados por PetroStar LTDA (ver Anexo D).
- La Matriz de valoración de impactos contiene los respectivos procesos de la compañía, las actividades que se realizan en cada uno de ellos, los aspectos y los impactos generados en el medio ambiente (ver Anexo E). Se aplicó el algoritmo de Calificación Ecológica (CE) formulado por las Empresas Públicas de Medellín (EPM), en el que se da el criterio de calificación por: naturaleza, presencia, desarrollo, magnitud, duración en cada uno de los impactos identificados para cada actividad.
- Establecer el rango de calificación de impactos según el algoritmo de Calificación Ecológica aplicado para la priorización de los impactos y así categorizarlos en altos, medios y bajos.
- Se estableció un código de colores según la calificación ecológica.

4.3.2.3 Priorización de los impactos ambientales

Una vez valorados los impactos ambientales, realizar la priorización de los mismos por proceso (ver Anexo F).

4.3.2.4 Medidas de intervención para controlar los aspectos identificados y realizar seguimiento

- De acuerdo a la calificación de los impactos, se destacan los medios y altos arrojados por la Matriz Ecológica y se crean las medidas de intervención (ver Anexo G) para controlar cada uno de estos, ya sean de mitigación, control, prevención o compensación.
- En la tabla de medidas de intervención (ver Anexo G) elaborada se identifican los procesos, actividades, aspectos e impactos, se dan las diferentes medidas de intervención para cada los impactos generados por las distintas actividades de los procesos. De esta manera se hace posible su posterior implementación y seguimiento de la medida de intervención durante el tiempo de ejecución de los diferentes proyectos de la compañía.

4.3.3 Requisitos Legales Ambientales

Para esta fase se elaboraron en su orden las siguientes actividades:

4.3.3.1 Procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos legales ambientales y de otra índole aplicable a la organización

Por medio de la identificación aspectos e impactos ambientales y siguiendo la Guía Técnica Colombiana GTC – ISO 10013, se generó un procedimiento actualizado para identificar y tener acceso a los requisitos legales ambientales y de otra índole aplicables a la empresa (ver Anexo H).

- Se estableció el objetivo del procedimiento para identificar los requisitos legales ambientales aplicables en la organización para cumplir con lo dispuesto por las autoridades.

- Se estableció el alcance del mismo.
- Se describieron las definiciones básicas necesarias para entender el procedimiento legal.
- Se hizo la descripción paso a paso de las actividades para tener acceso a los requisitos legales ambientales, de manera virtual y física, teniendo en cuenta la identificación de la legislación, actualización de esta y el registro de requisitos en la Matriz de requisitos legales ambientales y de otra índole.
- Se registraron los documentos relacionados para la ejecución del procedimiento.
- Se realizó el listado de formatos de registro de diligenciamiento y supervisión de aspectos y procesos ambientales en la empresa y en esta fase del proyecto.

4.3.3.2 Identificación de todos los requisitos legales ambientales y de otra índole aplicables a la organización

Los requisitos legales ambientales y de otra índole identificados, se deben consignar en la Matriz diseñada para tal fin (ver Anexo I), la cual se divide por componentes (recurso hídrico, aire, paisaje, flora, fauna, residuos y químicos). Dentro de cada uno de los componentes se tiene en cuenta los aspectos ambientales identificados.

4.3.3.3 Evidencia del cumplimiento de requisitos legales identificados

Dentro de la Matriz de requisitos legales ambientales y de otra índole (ver Anexo I) se incluyó una columna donde se establece la evidencia del cumplimiento de los

requisitos identificados, y así mismo, se define el responsable de la evidencia y seguimiento.

4.3.4 Objetivos y Metas Ambientales

Para esta fase se tuvo en cuenta los siguientes lineamientos:

4.3.4.1 Objetivos ambientales de acuerdo a la identificación de aspectos e impactos ambientales

- Se tienen objetivos ambientales de acuerdo a la identificación de aspectos e impactos ambientales (ver Anexo J).
- Los objetivos ambientales deben ser específicos en relación con los aspectos ambientales identificados.
- Para determinar el grado de cumplimiento de los objetivos se definió indicadores cuantitativos para cada objetivo ambiental de tal forma que permita el seguimiento a la implementación de los objetivos.
- Los objetivos deben ser alcanzables pero desafiantes.

4.3.4.2 Metas ambientales cuantificables de acuerdo a la identificación de aspectos e impactos y requisitos legales

- Se tienen metas ambientales cuantificables de acuerdo a la identificación de aspectos e impactos y requisitos legales para que se vean reflejadas en el mejoramiento del entorno de cada uno de los proyectos de la compañía (ver Anexo J).

- Se definió la frecuencia de medición de los indicadores propuestos para el cumplimiento de las metas ambientales.
- Para garantizar el cumplimiento de las metas ambientales se designó un (s) responsable(s) apto para el desarrollo de esta labor.
- Para el planteamiento de las metas ambientales, se tuvo en cuenta las opciones tecnológicas más viables, económica y ambientalmente más eficientes para cumplir con los objetivos planteados, de manera que las mismas son realistas, retadoras y posibles de llevar a cabo.

4.3.5 Programas de Gestión Ambiental

Para la elaboración de los programas ambientales se siguieron los lineamientos establecidos en el numeral 3.2.7. de la Guía del Sistema de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente para contratistas del sector Hidrocarburos (RUC) (ver Anexo A). Esta guía establece que los programas ambientales deben definirse de acuerdo a la identificación de aspectos e impactos ambientales en los que se incluye:

- Objetivos y Metas cuantificables.
- Acciones.
- Recursos
- Responsables
- Fechas de ejecución.
- Implementación del Programa de Gestión.
- Evaluación periódica del programa de gestión en los siguientes términos: Determinación de índices de gestión, resultados de los indicadores y análisis de tendencias.

- Replanteamiento de actividades del programa de gestión.
- Implementación de los planes de acción.

A partir de la identificación de aspectos e impactos ambientales se definieron los Programas de Gestión Ambiental para la empresa Petrostar Ltda. (ver Anexo K).

Se diseñaron las siguientes fichas ambientales (ver Anexo M) encaminadas al cumplimiento de los objetivos y las metas ambientales:

- Aguas residuales Domésticas. (ver Anexo M)
- Aguas Residuales Industriales. (ver Anexo N)
- Residuos Sólidos Domésticos e Industriales. (ver Anexo O)
- Cortes de Perforación. (ver Anexo P)
- Paisaje. (ver Anexo Q)
- Flora. (ver Anexo R)
- Fauna. (ver Anexo S)
- Capacitación y Entrenamiento Ambiental. (ver Anexo T)
- Plan de emergencia en caso de derrame de sustancias químicas (ver Anexo U)

Para la implementación de los programas ambientales se diseñaron los siguientes formatos que permiten seguimiento y control de los mismos:

- Formato Diario de Actividades. (ver Anexo V)
- Formato de Actas. (ver Anexo W)
- Reporte Diario de Residuos Sólidos Generados. (ver Anexo X)

Para mostrar en síntesis el Diseño del Programa de Gestión Ambiental del Formato Único del RUC para PetroStar LTDA., se elaboró la Tabla 10 donde se

muestran los requerimientos del RUC y la ubicación de éste dentro del presente proyecto.

TABLA 10. MATRIZ DE REQUERIMIENTOS DEL PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL FORMATO ÚNICO DEL RUC – UBICACIÓN DOCUMENTO	
REQUERIMIENTO RUC	UBICACIÓN DOCUMENTO
Identificación de impactos ambientales	
¿Existe un procedimiento para identificar continuamente los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios?	Anexo C
¿Se identifican continuamente los aspectos ambientales de sus actividades productos y servicios?	Anexo D
¿Se evalúan continuamente los impactos identificados?	Anexo E
¿Se ha realizado la continua priorización de los impactos ambientales?	Anexo F
¿Están establecidas las medidas de intervención para controlar los aspectos identificados?	Anexo G
¿Se han implementado las medidas de intervención definidas?	Fase de implementación
¿Se hace seguimiento a las medidas de intervención?	Fase de implementación
Requisitos legales ambientales	
Procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos legales ambientales y de otra índole ambientales aplicables a la empresa de acuerdo a la identificación de aspectos e impactos ambientales	Anexo H
Identificación de todos los requisitos legales ambientales y de otra índole aplicables a la organización	Anexo I
¿Se evidencia el cumplimiento de los requisitos legales identificados?	Fase de implementación
Objetivos y metas ambientales	
¿Se tienen objetivos ambientales de acuerdo a la identificación de aspectos e impactos ambientales?	Anexo J
Se tienen metas ambientales cuantificables de acuerdo a la identificación de aspectos e impactos y requisitos legales	Anexo J
Programas de Gestión Ambiental	
Se tienen definidos Programas Ambientales de acuerdo a la identificación de aspectos e impactos ambientales	Anexo K – X
Se implementa el programa de Gestión	Fase de implementación
Se evalúa periódicamente los Programa de Gestión	Fase de implementación

Fuente: El Autor

CONCLUSIONES

- Los resultados arrojados por el diagnóstico en Gestión Ambiental de PetroStar Ltda. evaluados sobre el formato único del RUC evidenciaron fallas en el manejo que la empresa venía realizando de la parte Ambiental en los servicios prestados por la compañía.
- Las fases de recopilación bibliográfica y levantamiento de la información en campo fueron fundamentales para la planificación y diseño del Programa de Gestión Ambiental en PetroStar Ltda., teniendo en cuenta la falta de información por parte de la empresa en este aspecto.
- En el presente proyecto se establece un diseño claro, conciso y práctico para manejar el Programa de Gestión Ambiental del RUC orientado al logro de objetivos, y con un claro enfoque de protección al ambiente en el marco del desarrollo sostenible dentro de la Empresa PetroStar Ltda.
- Por medio del diseño del Programa de Gestión Ambiental se identifica oportunidades de mejoramiento continuo para la reducción de los impactos ambientales generados por la empresa.
- La priorización de los impactos ambientales realizada siguiendo la metodología de la Calificación Ecológica fueron la base para determinar las medidas de intervención planteadas con las cuales se dan las acciones para mitigar, prevenir y/o compensar los impactos generados en los diferentes procesos y actividades desarrollados por PetroStar Ltda. con el fin de dar cumplimiento a la normatividad Ambiental vigente.

- El diseño de la Matriz de Requisitos legales basada en los aspectos ambientales, nos permite identificar los Requisitos Legales Ambientales aplicables a la empresa y evidencian el cumplimiento de los mismos.
- Las medidas ambientales originadas con base en el diseño del Programa de Gestión Ambiental en cumplimiento de los estándares ambientales se constituyen en ventaja competitiva frente a compañías similares del sector.
- Se formularon mejoras en procesos desarrollados por la empresa, las cuales se traducirán en mejoramiento de la productividad, competitividad e imagen dentro del sector y apertura de nuevos mercados.
- El cumplimiento del Programa de Gestión Ambiental diseñado, aumenta la seguridad con relación a la observancia de las regulaciones ambientales, minimizando los riesgos relacionados a la ocurrencia de accidentes y pasivos ambientales. A mediano y largo plazo se reflejará un ahorro de costos, producto de la mejora en el control y optimización en el consumo de materias primas y energía, tratamiento de residuos y emisiones generados por la empresa.
- El diseño del Programa de Gestión Ambiental del RUC prioritariamente permite desarrollar los servicios dentro de un marco ambientalmente seguro garantizando un desarrollo sostenible. Además de ser una herramienta apropiada para la evaluación de los Programas Ambientales que se implementen en la empresa. De manera puntual para PetroStar Ltda. implica incremento de su competitividad ante otras empresas, permanencia y crecimiento en el mercado.
- El diseño del Programa de Gestión Ambiental cumple con la Política de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente de PetroStar Ltda. donde dice

“Identificar y evaluar los aspectos ambientales de las actividades, estableciendo objetivos y metas, e implementando normas, medidas de intervención y procedimientos que prevengan, controlen y mitiguen cualquier tipo de impacto ambiental”.

- Se desarrolló una única metodología tomando como guía la norma GTC – ISO 10013 (Directrices para la documentación del sistema de Gestión de la Calidad), para el diseño de los dos procedimientos requeridos por el RUC:
 1. Identificar continuamente los aspectos ambientales de las diferentes actividades, productos y servicios prestados por PetroStar LTDA.
 2. Identificar y tener acceso a requisitos legales ambientales y de otra índole para la Empresa PetroStar LTDA.
- Los programas de Gestión Ambiental para PetroStar LTDA. fueron diseñados de acuerdo a la identificación de aspectos e impactos ambientales, con el fin de alcanzar objetivos y metas ambientales por medio de acciones, recursos, responsables e indicadores cuantificables.
- Petrostar Ltda. por medio del diseño del Programa Ambiental del RUC busca la implementación a futuro de sistemas integrados, simplificando así la coordinación dentro de la empresa en sus diversos ámbitos de Gestión.
- Este proyecto tiene gran aporte a la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad de La Salle, ya que se ahonda en el tema de la perforación petrolera que es un campo de acción bastante amplio del Ingeniero Ambiental y se muestra la importancia del RUC en este sector.

RECOMENDACIONES

- La empresa PetroStar Ltda. debe seguir paso a paso los procedimientos diseñados en el Programa de Gestión Ambiental y desarrollarlos de forma ordinaria semestralmente o de manera extraordinaria según cómo se especifica en los mismos.
- Garantizar un control de los aspectos identificados en PetroStar Ltda. implementando las medidas de intervención ambiental en los diferentes procesos de la empresa con el fin de minimizar y controlar la generación de impactos ambientales, lo cual se debe realizar mediante los registros del formato Reporte diario tratamiento residuos líquidos industriales código P 3.2.7 - 03 - 01f y el formato de seguimiento de Indicadores Ambientales.
- Ejecutar el Programa de Gestión ambiental del RUC diseñado, pues es la herramienta principal para cumplir con la Política de PetroStar Ltda. y el mejoramiento continuo de la Gestión Ambiental de ésta.
- Divulgar a todo el personal de la organización el Programa de Gestión Ambiental diseñado, con el fin conocerlo y ponerlo en práctica.
- Actualizar el Programa de Gestión Ambiental, como esta estipulado en los diferentes procedimientos de la empresa, ya que la Gestión Ambiental es dinámica y debe estar encaminada al mejoramiento continuo.
- La empresa PetroStar debe destinar los recursos humanos, financieros y tecnológicos para la implementación del Programa de Gestión Ambiental asegurando de esta manera el cumplimiento del mismo.

- La Universidad De La Sale podría propender por el desarrollo de diversos proyectos de investigación ambiental en el sector petrolero teniendo en cuenta que cada vez es mayor la incidencia del sector en la vida Nacional.
- Fomentar en el sector petrolero que los Programas de Gestión Ambiental sean direccionados por grupos interdisciplinarios encabezados por Ingenieros Ambientales.
- Promocionar en la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria el gran campo de acción que tiene el Ingeniero Ambiental y Sanitario en el sector petrolero.
- Se recomienda a la Universidad De La Salle apoyar e incentivar los proyectos de grado y pasantías en los diferentes sectores industriales ya que el campo de acción es muy amplio y permite el desarrollo de todos los conocimientos adquiridos.

BIBLIOGRAFIA

_____. DATALOG WELLSITE OPERATIONS MANUAL, Version 3.0. Estados Unidos. 2001.

ACEVEDO MANTILLA, Guillermo; MOUTHON BELLO, Alberto. Criterios para la evaluación de estudios ambientales y para el seguimiento ambiental de proyectos. Ministerio del Medio Ambiente, Convenio Andrés Bello. Colombia. 2002. Recuperado de la web el 20 de enero de 2008 en <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/ecuador10/and.pdf>

BAROID DRILLING FLUIDS. Inc. Manual de Fluidos. Control de Sólidos. 2001.

CAPUFE. Procedimiento para la identificación de aspectos ambientales, requisitos legales, comunicación, seguimiento y medición. Recuperado de la web el 22 de junio de 2007 en http://www.capufe.gob.mx:81/normateca/normas/86_MANUAL%20DE%20SEGURIDAD%20E%20HIGIENE%20INTEGRAL_ppyemul_18_01_06/17IdentificaAspectosAmbientales.pdf

CONESA FERNÁNDEZ, Vicente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 2003.

CONSEJO COLOMBIANO DE SEGURIDAD. ¿Qué es el RUC? Colombia. 2007. Recuperado el 3 de junio de 2007 en <http://www.laseguridad.ws/consejo/consejo/home.htm>

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO DE COOPERACIÓN FINANCIERA, CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA No. 097/2004 (NUMERACIÓN IDEAM) No.

023/2004 (NUMERACIÓN MAVDT). Plan de acción del mecanismo de evaluación y seguimiento ambiental de las guías ambientales y mecanismo de seguimiento a la implementación de las guías ambientales. Bogotá, Colombia. 2005. Recuperado de la web el 20 de enero de 2008 en http://www.siame.gov.co/siame/documentos/Guias_Ambientales/Mecanismo%20de%20evaluaci%C3%B3n%20de%20guias/Plan%20accion%20mecanismo%20evaluacion%20guias.pdf.

CORPORACIÓN PARA EL FOMENTO DE LA CALIDAD, PRODUCTIVIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL – CIGA, ICONTEC. Implementar un sistema de gestión ambiental según ISO 14001. Guía básica para las empresas comprometidas con el futuro. ICONTEC. Colombia. 2005

GALVESTON – HOUSTON CO., PETROLEUM ENGINEER INTERNATIONAL. Estados Unidos. 1981.

GÓMEZ OREA, Domingo. Evaluación de impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Mundi-Prensa. Madrid, España. 2003.

GONZALEZ BÁRCENAS, Beatriz. Domos salinos: depósitos naturales para almacenar petróleo. México. 2007. Recuperado de la web el 17 de junio de 2007 en http://akbal.imp.mx/gaceta_e/nota.asp?nt=cul025.asp

ICONTEC. Guía Técnica Colombiana GTC-ISO 10013: Directrices para la documentación del sistema de Gestión de la Calidad. Colombia.

ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 14004: Sistemas de gestión ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo. Colombia. 2004.

MI SWACO. Curso de Control de sólidos.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL;
VICEMINISTERIO DE AMBIENTE. Normatividad. Colombia. Recuperado de la
web el 18 de Mayo de 2007 en
http://www1.minambiente.gov.co/juridica_normatividad/normatividad/norm_vice_a_mambiente.htm

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía básica ambiental para la perforación
de pozos. Bogotá, Colombia. 1999.

PATIÑO REPIZO, Silvia Helena; MARTÍNEZ VELEZ, Rafael Adolfo. Plan de
gestión ambiental para la implementación de la norma ISO 14001 en las
actividades de perforación de la empresa petrolera PRIDE Colombia. Bogotá,
Colombia. 2002. Trabajo de grado (ingenieros ambientales y sanitarios).
Universidad de la Salle, Facultad de ingeniería ambiental y sanitaria.

PLANIFICACIÓN REGIONAL Y AMBIENTAL LTDA. Estudio de Impacto Ambiental
proyecto minero de sal – Sesquilé. Colombia.

PRIETO O, Ali. Tecnología aplicada a los fluidos de perforación. Maracaibo,
Venezuela. 1993.

RODRIGUEZ SANABRIA, María Alexandra; QUIJANO DELGADO, María del
Pilar. Plan de manejo ambiental para las minas de carbón de Ráquira (Boyacá).
Colombia. 1999. Trabajo de Grado (Ingenieras Ambientales y Sanitarias).
Universidad de La Salle. Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria.

R.P. INGENIEROS LDTA. Plan de Manejo Ambiental para la perforación del pozo
exploratorio El Encanto 1. Colombia.

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA. Normatividad ambiental y sanitaria. Colombia. Recuperado de la web el 18 de mayo de 2007 en http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/politica/normativ/normativ.htm#BM2_6_Normatividad_sobre_el_recurso_atmo

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Plan de Manejo Ambiental del Sistema Integrado de Transporte Masivo para el área Metropolitana de Bucaramanga. Colombia. Recuperado de la web el 20 de junio de 2007 en <http://www.metrolinea.gov.co/documents/4.Evaluacion.pdf>