

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LOS POZOS DE PRODUCCIÓN ACTIVOS  
E INACTIVOS DE UN CAMPO PETROLERO-CASO PRÁCTICO**

**YENNY PAOLA MOLINA MALAGÓN  
ALEXANDER CAMACHO PARDO**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISCOQUÍMICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS  
BUCARAMANGA**

**2008**

**DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LOS POZOS DE PRODUCCION ACTIVOS E  
INACTIVOS DE UN CAMPO PETROLERO-CASO PRÁCTICO**

**YENNY PAOLA MOLINA MALAGON  
ALEXANDER CAMACHO PARDO**

**Trabajo de grado como requisito parcial para optar al título de  
Ingeniero de Petróleos**

**Director:**

**Msc. OLGA PATRICIA ORTIZ CANCINO**

**Codirector:**

**Msc. MARYURY CAMACHO FLOREZ**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOQUÍMICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS  
BUCARAMANGA**

**2008**

*A papito Dios por estar siempre a mi lado, por ser mi padre, mi amigo, mi guía, mi todo, por haberme bendecido con su amor.*

*A mi mamita preciosa, por su inmenso amor y confianza, gracias mamita por tus palabras, tus cuidados y tu apoyo incondicional, por ser mi modelo a seguir.*

*Te quiero mucho mamita*

*A mi papito querido por su apoyo incondicional, gracias padre por tus consejos, tu ejemplo, por tu respaldo y confianza.*

*Te quiero mucho papito.*

*A mis hermanitos, Adri, Bivi, Laury, y Gustavito, por su paciencia, y apoyo, su comprensión y confianza, por creer en mí y apoyarme siempre, los quiero mucho.*

*A Germán porque a través de este tiempo, fue mi apoyo y compañía, por estar siempre ahí y ser uno de los grandes motivos para seguir adelante, tú sabes lo mucho que te quiero.*

*ESTE TRIUNFO ES PARA  
USTEDES LOS AMO*

*YENNY PAOLA MOLINA*

*A Dios, por ser mi guía en todo momento.*

*A mi hermano Miller Camacho Pardo*

*A mi Mamá Lucidía Pardo Camacho,*

*A mi Papá Celio Camacho Celis,*

*A mi familia y amigos por su paciencia y colaboración  
en la realización de este proyecto.*

*A los profesores que fueron de una u otra forma parte  
de mi formación moral y profesional y a todas las  
personas que hicieron posible la realización de este  
trabajo.*

*A Maryury, mi primis, ya que sin su colaboración este  
proyecto no hubiese sido posible.*

*A mi novia Yessika por su comprensión  
y apoyo incondicional.*

**ALEXANDER CAMACHO PARDO**

## AGRADECIMIENTOS

Los autores por medio de estos cortos renglones desean expresar sus más sinceros agradecimientos a.

**Olga Patricia Ortiz Cancino**, Ingeniera de Petróleos, docente de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la UIS y director del proyecto, por su colaboración y aportes invaluable, sugerencias y por su apoyo incondicional.

**Oscar Vanegas**, Ingeniero de Petróleos, docente de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la UIS y director de la Sede UIS de Barrancabermeja por ser el promotor del proyecto, y su valiosa colaboración, sugerencias y recomendaciones.

**Maryury Camacho Flórez**, licenciada en Biología y Especialista en medio ambiente, y codirectora del proyecto, por su colaboración y aportes invaluable, sugerencias y por su apoyo incondicional.

A Tina, Camilo, Liza, Oscar, Chara, Paola, Stephanie, Martha, Julián, Nata, Pisco, Sarita, Patty, Paola, Andrea, José, Mao, Yansy, Rocío, Jenny, Rosa, Rosibel, Genny, Ricardo, y a todos aquellos que consideren que deben estar en estas líneas, por que por cada uno de ustedes estamos acá.

**La Universidad Industrial De Santander** y a la **Escuela de Ingeniería de Petróleos**, por habernos formado tanto en lo personal como en lo profesional.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	21
1. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL CAMPO LA CIRA INFANTAS	23
1.1 LOCALIZACIÓN	23
1.2 GENERALIDADES DEL PROYECTO LA CIRA INFANTAS	24
1.3 HISTORIA DE PRODUCCIÓN	25
1.4 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	27
1.4.1 Pozos	27
1.4.2 Sistemas colectores del campo La Cira Infantas	28
1.5 CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL CAMPO	29
1.5.1 Componente Biótico	29
1.5.2 Cobertura Vegetal	30
1.5.3 Fauna	34
1.5.4 Recursos Hidrobiológicos	35
2. CAPTURA DE DATOS EN CAMPO Y ALMACENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EN UNA BASE DE DATOS	37
2.1 CONTROL DE CALIDAD EN OFICINA	45
2.2 POZOS NO REALIZADOS	46
3. IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS AMBIENTALES	51
3.1 GESTION DEL RIESGO	51
3.1.1 Riesgo Ambiental	52
3.1.2 Beneficios de la Gestión del Riesgo Ambiental	53
3.2 CARACTERISTICAS ESPECIALES DE LA GESTIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL	55
3.2.1 Aplicación de la Gestión del Riesgo Ambiental	56

3.3 IDENTIFICAR LOS RIESGOS	58
3.4 IDENTIFICAR LAS FUENTES DE RIESGO	60
3.4.1 Descripción del ambiente circundante	61
3.4.2 Identificar los impactos ambientales potenciales	61
3.4.3 Herramientas y técnicas	66
3.4.4 Comunicación y consulta	66
3.5 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS POZOS DE PRODUCCIÓN ACTIVOS E INACTIVOS DEL CAMPO LA CIRA-INFANTAS	67
3.5.1. Identificación de los aspectos e impactos ambientales de cada actividad realizada en los pozos de producción activos e inactivos en el Campo La Cira-Infantas	67
3.5.2. Fuentes de riesgo presentes durante las actividades realizadas en los pozos de producción del Campo La Cira Infantas	71
3.6. ANÁLISIS DE RIESGOS PARA LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS POZOS DE PRODUCCIÓN ACTIVOS E INACTIVOS DEL CAMPO LA CIRA- INFANTAS	77
3.6.1 Análisis de Riesgos	77
3.6.2 Cómo analizar los riesgos	78
3.6.3 Análisis cualitativo y cuantitativo	81
4. EVALUAR Y PRIORIZAR LOS RIESGOS	84
4.1 EVALUAR LOS RIESGOS	84
4.1.1 Criterios	85
4.1.2 Categorías del Riesgo	86
4.2 TOLERABILIDAD Y ACEPTABILIDAD	88
4.3 CONSULTA DE LA EVALUACION	93
4.4 REGISTRO DE EVALUACIÓN PARA LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS POZOS DE PRODUCCIÓN ACTIVOS E INACTIVOS DEL CAMPO LA CIRA-INFANTAS	93

4.5 RESULTADO CUANTITATIVO DE LOS POZOS DE PRODUCCION DEL CAMPO LA CIRA – INFANTAS QUE PRESENTAN IMPACTOS AMBIENTALES	102
5. TRATAMIENTO DE LOS RIESGOS	120
5.1 GENERALIDADES	120
5.2 IDENTIFICACION DE LAS OPCIONES DE TRATAMIENTO	121
5.2.1 Evitar el riesgo	121
5.2.2 Mitigar (reducir) el riesgo	121
5.2.3 Reducir la posibilidad	121
5.2.4 Reducir las consecuencias	122
5.2.5 Transferir el riesgo	122
5.2.6 Retener el riesgo	123
5.2.7 Separación Física	123
5.3 VALORACIÓN DE LAS OPCIONES PARA EL TRATAMIENTO DEL RIESGO	123
5.4 PLANES PARA EL TRATAMIENTO DE RIESGO	126
CONCLUSIONES	132
RECOMENDACIONES	133
BIBLIOGRAFÍA	134
ANEXOS	135

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Número total de pozos del campo La Cira-Infantas	28
Tabla 2. Pozos en Proyecto de Perforación	47
Tabla 3. Pozos Faltantes	48
Tabla 4. Pozos no encontrados en la Base de Datos	49
Tabla 5. Pozos sin identificar en el tipo de pozo	50
Tabla 6. Ejemplo Fuentes de Riesgo y Áreas de Impacto	59
Tabla 7. Ejemplo de un proceso sistemático de identificación del impacto ambiental	62
Tabla 8. Incidentes, ambiente circundante e impactos ambientales potenciales	63
Tabla 9. Identificación de aspectos e impactos ambientales asociados a las operaciones en los pozos de producción activos e inactivos del Campo La Cira-Infantas	68
Tabla 10. Fuentes de riesgo durante las actividades en los pozos de producción del campo La Cira Infantas	71
Tabla 11. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental debido a la producción de pozos	72
Tabla 12. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al colocar y quitar golpe a bomba de subsuelo	72
Tabla 13. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al empacar cabeza del pozo	73
Tabla 14. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al cambiar accesorios en líneas de producción	73
Tabla 15. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al lubricar la Unidad de Bombeo	74

Tabla 16. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al cambiar T de cabeza de pozo	74
Tabla 17. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al Cambiar Correas de la Unidad de Bombeo	75
Tabla 18. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al Desinstalar el cabezal de la Unidad de Bombeo	75
Tabla 19. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al Desinstalar conexiones inapropiadas	76
Tabla 20. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al medir la Presión en cabeza de pozo	76
Tabla 21. Mediciones cualitativas de los impactos	81
Tabla 22. Matriz para el análisis cualitativo del riesgo. Nivel de riesgo	82
Tabla 23. Evaluación de los riesgos	87
Tabla 24. Matriz cualitativa de posibilidad, consecuencia y nivel del riesgo	88
Tabla 25. Pozos que presentan conexiones inapropiadas en el Campo la Cira	89
Tabla 26. Pozos que presentan conexiones inapropiadas en el campo Infantas	91
Tabla 27. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad: Producción de pozos	94
Tabla 28. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad: Colocar y quitar golpe a bomba de subsuelo	94
Tabla 29. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad: Empacar cabeza de pozo	95
Tabla 30. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad: Cambiar accesorios en líneas de producción (Gas O Crudo)	96
Tabla 31. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad: Lubricación de las unidades de bombeo	98
Tabla 32. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad: Cambiar T de cabeza de pozo	99

Tabla 33. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad: Cambiar las correas de la unidad de bombeo	100
Tabla 34. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad: Desinstalar el cabezal de la unidad de bombeo	100
Tabla 35. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad: Desinstalar conexiones inapropiadas	101
Tabla 36. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad: Medir presión en cabeza de pozo	101
Tabla 37. Pozos productores del Campo La Cira que presentan Derrame de crudo	102
Tabla 38. Pozos productores del Campo Infantas que presentan Derrame de crudo	104
Tabla 39. Pozos productores del Campo Cira que presentan Emanación de gas	105
Tabla 40. Pozos productores del Campo Infantas que presentan Emanación de gas	106
Tabla 41. Pozos productores del Campo Cira que presentan Fuga de gas	107
Tabla 42. Pozos productores del Campo Infantas que presentan Fuga de gas	116
Tabla 43. Objetivos y programas propuestos aplicables a las actividades en los pozos de producción del Campo La Cira- Infantas	127

## LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
Gráfico 1. Porcentaje de distribución de Impactos ambientales negativos	119

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Localización General Campo La Cira- Infantas	23
Figura 2. Ubicación Geográfica Campo La Cira-Infantas	24
Figura 3. Sistema de Colectores del Campo La Cira - Infantas	29
Figura 4. Presentación de la base de datos	38
Figura 5. Registro: Formulario	39
Figura 6. Plataforma- Descripción del sitio	40
Figura 7. Plataforma- Hidrología superficial	41
Figura 8. Plataforma – Impactos Ambientales	42
Figura 9. Estándares de Operación del Pozo	43
Figura 10. Estándares de Operación del Pozo	45
Figura 11. Diagrama de flujo control de calidad oficina	46
Figura 12. Panorama general de la gestión del riesgo (NTC 5254)	52
Figura 13. Identificar los riesgos	58
Figura 14. Análisis de riesgo	77
Figura 15. Evaluar los riesgos	84
Figura 16. Tratamiento de los riesgos	120

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Derrame de Crudo	136
Anexo B. Conexiones Inapropiadas	142
Anexo C. Fugas de gas	144

## RESUMEN

**TITULO:** DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LOS POZOS DE PRODUCCIÓN ACTIVOS E INACTIVOS DE UN CAMPO PETROLERO – CASO PRÁCTICO\*

**AUTORES:** MOLINA MALAGÓN, Jenny Paola, y, CAMACHO PARDO, Alexander\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Diagnóstico ambiental, mejora continua, medio ambiente, riesgo ambiental, aspecto, impacto ambiental

### DESCRIPCIÓN:

El desarrollo del Diagnóstico Ambiental de los pozos de producción activos e inactivos del Campo La Cira – Infantas, involucra el compromiso de la alta dirección de realizar varios procesos que implican programas ambientales comprometidos con el bienestar de las personas, la fauna, la flora y el ecosistema en general.

La identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales asociados a las actividades realizadas en los pozos de producción del Campo La Cira – Infantas permite establecer por medio de diferentes procedimientos, en este caso por medio de una matriz, su importancia, que con esta evaluación la organización decide a que impactos establecerá programas con el fin de mitigarlos.

La implementación de la norma GTC 104 como guía para la realización del Diagnóstico Ambiental permite establecer cómo interactúan las actividades de los pozos de producción tanto activos como inactivos del campo La Cira – Infantas con el medio ambiente y la comunidad y como trabajar en beneficio del medio en el que se realizan sus actividades, esto sin dejar de lado el máximo aprovechamiento de los recursos.

Resaltando que la evaluación de un daño ambiental no es un requisito administrativo, es una verdadera necesidad técnica en la que no se deben escatimar recursos. La protección del ambiente y la salud deben ser compromisos éticos de todo ser humano.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico Químicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos. Olga Patricia Ortiz Cancino

## ABSTRACT

**TITLE:** ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF THE ACTIVE AND INACTIVE PRODUCTION WELLS' OF AN OIL FIELD – PRACTICAL CASE\*

**AUTHORS:** MOLINA MALAGÓN, Jenny Paola, and, CAMACHO PARDO, Alexander\*\*

**KEY WORDS:** Environmental diagnosis, continuous improves, environment, environmental risk, aspect, environmental impact

### DESCRIPTION:

The development of the Environmental Diagnosis of the active and inactive production wells' of the Field La Cira – Infantas, it involves the commitment of the high manager of carrying out several processes that imply environmental programs committed with the well-being of people, the fauna, the flora and the ecosystem in general.

The identification and evaluation of the aspects and environmental impacts associated to the activities carried out in the production wells' of the Field La Cira – Infantas allow to settle down by means of different procedures, in this case by means of a guideline (main instruction), their importance that with this evaluation the organization decides to that impacts will establish programs with the purpose of mitigating them.

The implementation of the norm GTC 104 as guide for the realization of the Environmental Diagnosis allow to settle down how it is interact the activities of the production wells' so much active as inactive of the field La Cira – Infantas with the environment and the community and as working in benefit of the means in which are carried out their activities, this without leaving aside the maximum use of the resources.

Emphasizing that the assessment of environmental damage is not an administrative requirement, is a real need technique in which no resources should be spared. The protection of the environment and health must be ethical of all human beings.

---

\* Grade Work

\*\* Faculty Physique-Chemical Engineering's. School Petroleum Engineering'. Olga Patricia Ortiz Cancino

## INTRODUCCIÓN

La mayor parte de la energía utilizada en los diferentes países proviene del petróleo y del gas natural. La contaminación del medio ambiente con hidrocarburos es un problema que preocupa desde hace muchos años a los países, sean o no productores de petróleo, así como a las empresas industriales vinculadas a la explotación y comercio de éste producto. Desde entonces, se han tomado enormes previsiones técnicas y legales internacionales para evitar o disminuir la ocurrencia de estos problemas.

La contaminación por petróleo se produce por su liberación accidental o intencionada en el ambiente, provocando efectos adversos sobre el hombre o sobre el medio, directa o indirectamente.

La contaminación involucra todas las operaciones relacionadas con la explotación y transporte de hidrocarburos, que conducen inevitablemente al deterioro gradual del ambiente. Afecta en forma directa al suelo, agua, aire, y a la fauna y la flora.

La implementación de la Guía Técnica Colombiana “Gestión del riesgo ambiental Principios y Procesos” es de gran importancia debido a que ésta se basa en el proceso de gestión del riesgo desarrollado en la Norma Técnica Colombiana NTC 5254 (basada en la norma australiana AS/NZS4360), que involucra el establecimiento de un contexto, la identificación de los riesgos, seguida del análisis, la evaluación y el tratamiento de los riesgos.

En el capítulo 1, se hablará de las generalidades del Campo La Cira-Infantas, su historia y se hará la descripción ambiental del campo para conocer el área de estudio sobre el cual se va realizar el proyecto.

En el capítulo 2 se indica la forma en la cual fueron tomados y recolectados los datos en campo, para la realización del Diagnóstico Ambiental.

En los capítulos 3, 4 y 5 se implementa la Guía Técnica Colombiana GTC 104, aplicada al Campo La Cira-Infantas.

En los anexos se observan algunas fotografías de impactos generados por las actividades de los pozos de producción del Campo La Cira-Infantas.

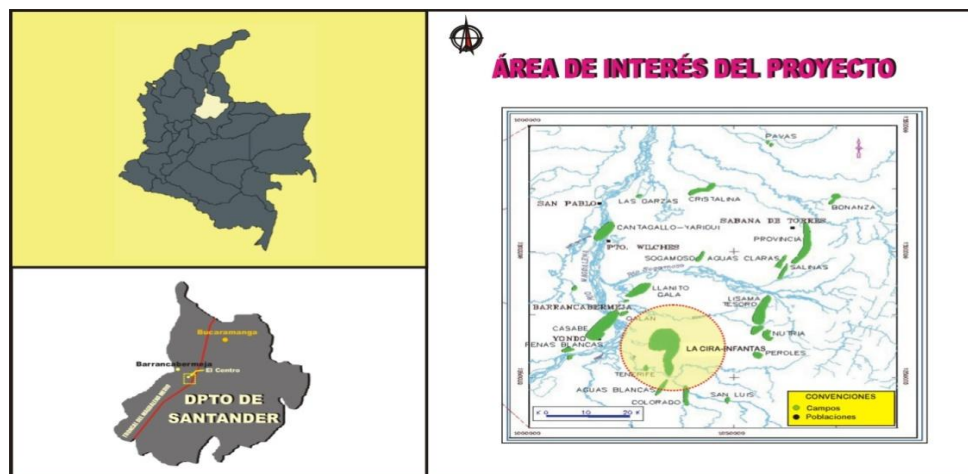
# 1. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL CAMPO LA CIRA INFANTAS

## 1.1 LOCALIZACIÓN

El área de interés del proyecto es la perteneciente al campo La Cira – Infantas, en etapa de explotación a cargo de ECOPETROL y OCCIDENTAL ANDINA. El campo La Cira – Infantas hace parte de la Superintendencia de Mares - Gerencia Magdalena Medio. A esta superintendencia pertenecen además los campos Galán, Gala, Llanito, Lizama, Tesoro, Nutria, Peroles, Colorado, San Luis, Aguas Blancas y Tenerife, todos ellos ubicados en el valle medio del Magdalena Santandereano.

Administrativamente los campos de la SMA, están localizados en jurisdicción de los municipios de Barrancabermeja, San Vicente de Chucurí, El Carmen de Chucurí y Simacota. Se encuentran delimitados por el río Magdalena al Occidente, el río Opón al Sur, el río Sogamoso al Norte y la divisoria de aguas del río Chucurí al Oriente (Ver Figura 1).

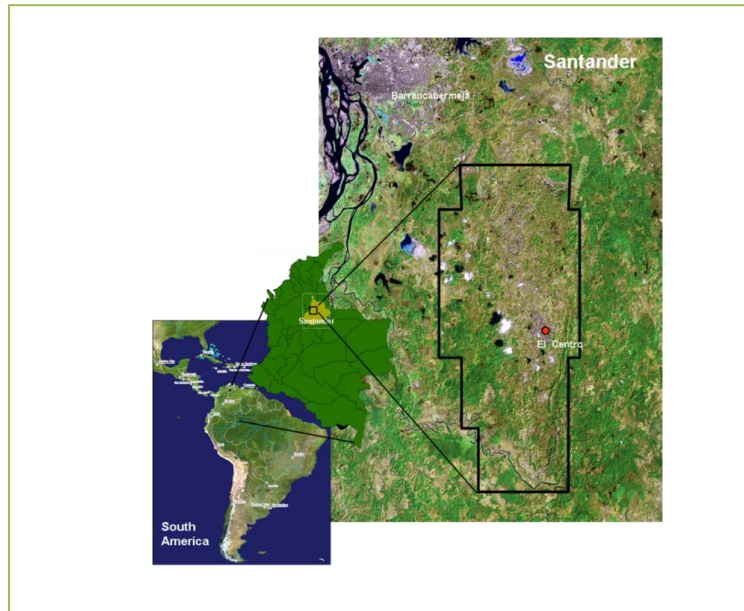
Figura 1. Localización General Campo La Cira- Infantas



Fuente. Occidental Andina

El área del campo La Cira - Infantas, se encuentra ubicada en zona rural del municipio de Barrancabermeja (corregimiento El Centro), en el centro-occidente del departamento de Santander como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Ubicación Geográfica Campo La Cira-Infantas



Fuente.Occidental Andina

## 1.2 GENERALIDADES DEL PROYECTO LA CIRA INFANTAS

El campo **Cira-Infantas** representa hoy en día una producción cercana a los **18.000 BOPD** y tiene el potencial de recobrar buena parte del auge que lo caracterizó en épocas pasadas. Posee una producción acumulada de aproximadamente 800 millones de barriles desde su descubrimiento a principios del siglo XX.

El campo se caracteriza por tener las mayores reservas de petróleo “in situ” de Colombia, estimadas en 3.500 millones de barriles. Sin embargo, su factor de recobro a lo largo de casi un siglo de producción es de aproximadamente 20% es

decir, de cada diez barriles que estaban en el subsuelo, se estima que sólo 2 se han extraído.

Este factor de recobro responde a los procesos y tecnologías usadas desde el inicio de la explotación del campo en los años 20, pero es bajo con respecto a los estándares actuales en otros campos petroleros de Colombia y el mundo (el cual puede llegar al 30 o 40%). Lo anterior permite vislumbrar posibilidades de incremento de reservas y producción, mediante la incorporación de tecnologías de recobro mejorado, tales como inyección de agua, gas, vapor, drenaje gravitacional y perforación horizontal y radial.

El potencial y la aparición de tecnologías a costos razonables en el mundo llevaron a ECOPETROL a estudiar desde hace algún tiempo la posibilidad de “revivir” uno de sus campos más significativos del país, pero que hoy se encuentra en su etapa de agotamiento, con el objetivo de hacerlo rentable y regresar parte de la producción que tuvo en décadas pasadas.

### **1.3 HISTORIA DE PRODUCCIÓN**

El primer pozo en la zona fue perforado en 1908 según reporte de producción de pozos suministrado por el departamento de Estadística de ECOPETROL. El gran esfuerzo exploratorio realizado en busca de la delimitación del yacimiento y la gran campaña de perforación para el desarrollo del campo La Cira - Infantas fueron realizados en la década de los 20 por la Tropical Oil Company. Durante el desarrollo del campo se fueron construyendo estaciones para recolectar el aporte de los pozos productores. La construcción de estaciones se fue dando simultáneamente con el desarrollo de nuevas áreas hasta completar un total de 76 estaciones. El crudo recolectado se centralizó en la planta deshidratadora El

Centro desde sus inicios. En la década de los 40 alcanzó una producción tope de 60.000 BOPD.

ECOPETROL continuó con la labor de exploración en los años 50, pero no fueron muy exitosas debido a las grandes dificultades operacionales que se presentaron durante la perforación de pozos exploratorios. En esta misma década se implementó el sistema de recobro secundario mediante inyección de agua, obteniéndose un aumento considerable en la producción durante los años siguientes.

En la década de los 70 se da inicio al programa conocido como 76 x 7, el cual hacía referencia a la sustitución de las 76 estaciones por 7 nuevas estaciones con instrumentación y facilidades más modernas. Simultáneamente se dio paso al desmantelamiento de las facilidades de cada una de las antiguas estaciones. Algunas de ellas tenían sistema de piscinas. Hoy en día sólo se observan algunos de los múltiples de entrada de estas antiguas instalaciones conocidas como serpentines por la operación y el sistema de piscinas que en la mayoría de los casos son utilizados por la comunidad para usos como la cría de peces, entre otros.

Los serpentines de las antiguas estaciones se continuaron utilizando como etapa intermedia en la recolección de la producción de cada uno de los pozos en su recorrido hasta cada una de las siete nuevas estaciones. En la década de los 80 comenzó el programa de emplazamiento de líneas desde cada uno de los cabezales del pozo hasta el sistema de colectores que buscó disminuir la longitud total de líneas de producción, pues sólo se requería de pequeños segmentos para la conexión a cada colector del área, ya que su trazado se determinó buscando siempre una equidistancia a los pozos del área.

## 1.4 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

En la descripción del proceso que se lleva a cabo en el campo La Cira –Infantas, descrito en el numeral anterior se identificaron las siguientes unidades de relevancia: pozos, líneas de producción, estaciones de recolección, Plantas deshidratadoras, planta de gas, planta de proceso, oleoductos y líneas de conducción de productos blancos a refinería.

**1.4.1 Pozos.** Existen 1.863 pozos perforados en la Superintendencia de Operaciones de Mares, divididos en las siguientes categorías según su estado:

- Pozo productor activo: pozo de petróleo o gas completado con unidad de Bombeo en funcionamiento.
- Pozo productor inactivo: pozo de petróleo o gas completado sin tuberías conectadas y unidad de Bombeo apagada (si la tiene), no se considera como un pozo abandonado.
- Pozo inyector activo: Pozo completado para inyectar agua o gas que esta en funcionamiento, perforado con el fin de incrementar la producción en un patrón de pozos productores determinado.
- Pozo inyector inactivo : pozo de inyección de agua o gas bloqueado o con válvulas cerradas y sin conexiones de líneas de agua.
- Pozo abandonado : pozo de petróleo que se encuentra taponado con monumento y placa

Tabla 1. Número total de pozos del campo La Cira-Infantas

<b>Consolidado de pozos del campo La Cira-Infantas</b>	
<b>Tipo de Pozo</b>	<b>Consolidado</b>
<b>Pozos no encontrados</b>	<b>53</b>
<b>Abandonado</b>	<b>525</b>
<b>Inyector activo</b>	<b>108</b>
<b>Inyector inactivo</b>	<b>95</b>
<b>Productor activo</b>	<b>549</b>
<b>Productor inactivo</b>	<b>417</b>
<b>Sin Dato</b>	<b>116</b>
<b>Total</b>	<b>1863</b>

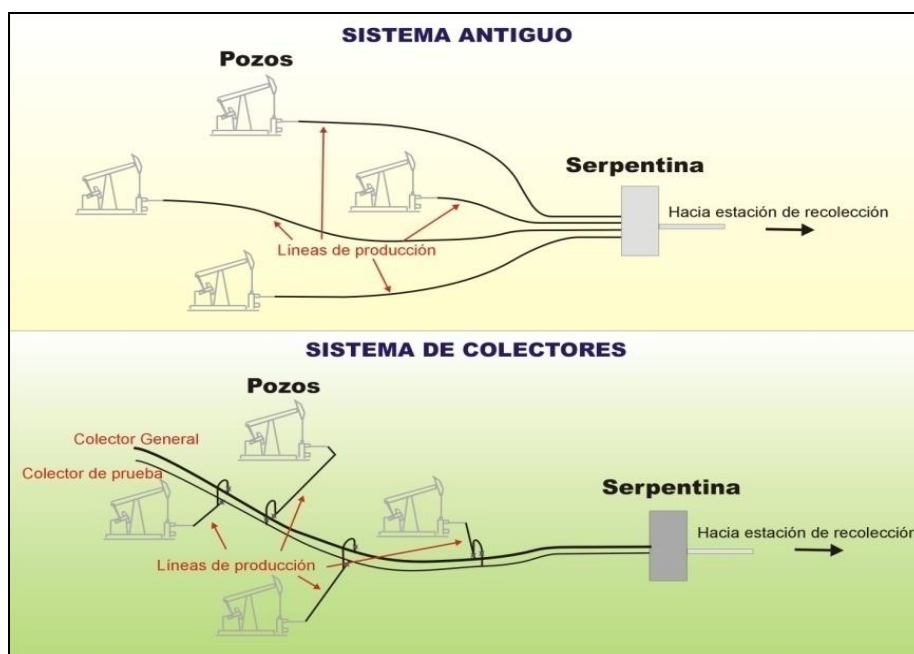
Fuente. Base de Datos Ambiental de Pozos Campo La Cira-Infantas

En la tabla 1. Se muestra el número total de pozos existentes en el campo La Cira-Infantas, clasificados según su actividad.

Los pozos que aparecen reportados como Sin Dato, corresponden a pozos que no fue posible su identificación debido a que se encontraba hueco abierto o casing, en otros casos, el pozo se encontraba dentro de una casa.

**1.4.2 Sistemas colectores del campo La Cira Infantas.** Este sistema consistió en la instalación de una línea troncal que hace las veces de múltiple, la cual recoge la producción de los pozos de una determinada área y la traslada a su respectiva estación. Algunos de los múltiples de las antiguas estaciones aún se utilizan como una etapa intermedia. En la Figura 3 se ilustra el ahorro en tramos de tubería que se logró mediante la implementación de este programa.

Figura 3. Sistema de Colectores del Campo La Cira - Infantas



Fuente: Occidental Andina

## 1.5 CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL CAMPO<sup>[1]</sup>

**1.5.1 Componente Biótico.** Para lograr detallar la región en cuanto al uso del suelo y cobertura vegetal, además poder efectuar una comparación entre el estado actual y su estado inicial, fue necesario conocer sus antecedentes históricos, culturales, sociales y económicos. Para recopilar toda esta información se consultaron estudios del área, fotografías aéreas de los años anteriores, hasta donde fue posible; posteriormente con el trabajo de campo (Recorridos y levantamientos de parcelas en las diferentes coberturas) y fotografías aéreas recientes, se obtuvo una información aproximada del estado actual tanto del uso del suelo como de la existencia de las diferentes especies de la flora nativa e introducidas.

<sup>1</sup> Elaboración de la Línea Base Ambiental del Campo La Cira-Infantas, Capítulo 3- Componente Biótico, ECOPETROL-OXY, 2008. 5p

Para el análisis se utilizó la información climática del sistema de información nacional ambiental de las estaciones climatológicas y pluviométricas existentes en el área de influencia del Proyecto tomando las más representativas, en razón a su ubicación, período de registro, parámetros climatológicos registrados y disponibilidad de la información. La precipitación en la zona se comporta de manera tal que marca claramente la existencia de dos periodos alternantes de lluvia con dos periodos de verano, iniciándose normalmente el año con un periodo escaso de lluvias que se prolonga hasta el mes de marzo. Hacia abril- mayo y octubre- noviembre se presenta los periodos de lluvias, que generalmente tienen una duración de dos meses, para continuar con épocas secas más extensas. Con la información suministrada de las estaciones pluviométricas y climatológicas anuales en la zona de estudio, se puede determinar que la zona se encuentra en el piso térmico cálido.

El uso actual del suelo en el área de estudio en general está distribuido entre la industria petrolera, la agricultura y la ganadería, actividades de gran impacto en el medio físico.

**1.5.2 Cobertura Vegetal.** La cobertura vegetal está determinada climáticamente dentro de la zona de vida de bosque húmedo tropical (bhT), con variaciones locales asociadas al drenaje del suelo y el régimen de inundaciones. Esta cubierta original ha sido alterada casi en su totalidad, por lo que la mayor parte del territorio se halla cubierto actualmente por pastizales y, en segundo lugar, por rastrojos (en diferentes etapas sucesionales).

La regeneración de la cobertura vegetal muestra rasgos estructurales y florísticos afines a las formaciones de sabana tropical. Esta aparente sabanización secundaria refleja la prolongada y extensa alteración por tala, quema y pastoreo.

El paisaje de colinas es claramente observable, los suelos están ocupados por actividades mineras, ganaderas, agrícolas e infraestructura.

En el área de influencia del Proyecto se pueden diferenciar las siguientes unidades de cobertura.

- **Unidades Vegetales**

- **Bosque Natural Intervenido.** Esta unidad incluye las áreas boscosas resultantes de la dinámica ecológica, con características florísticas heterogéneas y estructuras verticales con estratos dominantes, codominantes, suprimidos y herbáceos. Su estructura, dinámica y composición florística ha sido alterada de tal forma que se les puede clasificar como bosques naturales intervenidos. Dentro de la unidad Bosques secundarios cartografiada en los planos respectivos, se identificaron bosques con diferentes niveles de intervención y de diferentes tipos que corresponden a bosques secundarios y rastrojos.

- **Bosques secundarios.** Este tipo de bosque se origina cuando se ha tumbado una selva primaria en forma total o parcial y el sitio se deja en descanso, la formación de estos tipos de bosques es importante porque permite que se regenere el bosque original; la altura de los árboles en estos bosques es menor con respecto a un bosque primario.

Los bosques se encuentran ubicados principalmente en la vereda Tenerife; sólo las veredas de El Progreso y Las Mercedes carecen de éste.

- **Bosques Marginales de Cauce.** Los bosques secundarios de sucesión temprana ubicados especialmente sobre el área de protección de las quebradas, es una vegetación pobre de baja representación florística, en su gran mayoría no sobrepasan los 20 m de altura.

Estas franjas boscosas cumplen una función protectora principalmente en lo referente al bordes de las quebradas, en algunos sitios alcanza franjas de hasta 10 metros en la gran mayoría no sobrepasa los cinco metros de ancho a lado y lado.

Esta vegetación protectora está representada en gran parte por especies como Guayabo de pava, Guasimo, Guarumo, Ceibas, Malagano y Copillo entre otras.

- **Rastrojos.** El área de influencia directa e indirecta que conforma el proyecto fue, desde sus inicios colonizada de una forma no dirigida que permitiera un uso adecuado de cada suelo, las quemas y la consiguiente erosión conllevó al lavado de los suelos orgánicos en la mayor parte de la región, por lo cual se puso en práctica la ganadería y la siembra de pastos, esto trajo como consecuencia el trazado de caminos en las colinas, lo cual contribuyó a la destrucción de los suelos. Las primeras prácticas realizadas después de la tala del bosque inicial correspondían a quemas y posteriormente a la siembra de maíz, plátano, yuca, etc. La cima de las colinas fue igualmente afectada por esta catástrofe ecológica y así mismo los lechos hídricos y pantanos.

- **Pastos y Cultivos**

- **Pastos Manejados.** La ampliación de la frontera pecuaria con utilización de pastos mejorados está desplazando a la vegetación nativa del bosque en el área del proyecto, con los desequilibrios propios en estos ecosistemas, afectando de manera considerable la capacidad productora y reguladora del recurso hídrico.

- **Pastos Degradados o Naturales.** En esta unidad se agrupa toda la vegetación de carácter herbáceo, que se considera dominante en términos de porcentaje de ocupación de la superficie de la tierra. Se ubican aquí los pastos

naturales en ocasiones acompañados por algunos árboles y arbustos esparcidos (Sombrío de ganado), que son dedicados al pastoreo de tipo extensivo.

Esta unidad junto con la de pastos manejados, se consideran las de más amplio cubrimiento en el área de estudio.

- **Cultivos Permanentes o Semipermanentes.** Dentro de esta agrupación se han ubicado las zonas que en la actualidad están en cultivos de Palma de aceite y/o Palma africana y Cacao. En esta unidad se practican actividades agrícolas, con el fin de obtener alimento y frutos para uso industrial; se incluyen tanto cultivos permanentes como los transitorios (maíz, plátano, yuca, limón, etc.), de igual manera los suelos sobre los cuales se están llevando a cabo labores intermedias como: Arado y abono, mediante las cuales se habilita el terreno para producción de alimentos para el hombre.

- **Caracterización de la Vegetación**

- **Zonas de Vida.** Como premisa general, debe señalarse que la diversidad de vegetación está estrechamente relacionada con varios factores, entre los que se encuentran la topografía, condiciones climáticas, presencia de núcleos poblacionales etc., los cuales actúan lógicamente desarrollando la actividad agropecuaria que es la dominante en el área de estudio.

Dentro de las perturbaciones que han contribuido a la desaparición de los bosques primarios y de sus sucesiones se puede considerar como factor importante, el pastoreo intenso, la depredación natural por herbívoros y la acción de la explotación petrolera.

La vegetación original de ciénagas, bajos, pantanos y orillares, se encuentra totalmente desplazada por potreros para la ganadería, lo que ha traído como

consecuencia una tendencia a la sequía de los Bajos Inundables, incrementándose así la sedimentación de los mismos.

En la gran mayoría de los bajos inundables, los bosques tanto primarios como los secundarios desaparecieron, hoy en día se observa una composición florística relativamente baja, debido a que estos bosques han sido fuente de recursos para suplir las necesidades de madera o leña, lo cual ha modificado las características y la composición.

La vegetación presente en ciénagas y pantanos, como se mencionó se caracteriza por plantas flotantes individuales y en masas compactas que viajan por acción del viento, o están sumergidas y arraigadas al fondo.

Como consecuencia de todo lo anterior podemos decir que en el área del proyecto, muchas de las especies representativas de los bosques primarios y de valor comercial, desaparecieron.

**1.5.3 Fauna.** La fauna presente en una región determinada se puede utilizar como indicadora del grado de conservación o deterioro del ecosistema bajo estudio.

En el presente la situación no ha variado sustancialmente, presentándose el agravamiento de que los ecosistemas han sufrido graves deterioros debido a la tala de árboles, a la sobre caza y la sobre pesca, al cambio climático global y a la contaminación ambiental, principalmente de tipo industrial, la mayoría de la cual está ligada a la explotación de recursos naturales no renovables.

No se realizó investigación más detallada porque el Diagnóstico Ambiental que se va a realizar no requiere de esta información.

Los efectos directos de la actividad petrolera sobre la fauna se esperan principalmente sobre la fauna acuática, desde algas a los invertebrados que se alimentan de ellas y que a su vez forman parte del alimento de muchos peces.

Las actividades petroleras en el campo Cira - Infantas han ocasionado adicionalmente importantes cambios en el uso del suelo, especialmente disminuyendo la cobertura vegetal, bien por la apertura de pozos, vías, oleoductos y conducciones de energía eléctrica, que inicialmente ocasionaron la fragmentación de las manchas boscosas, o atrayendo población que convirtió importantes zonas boscosas en áreas ganaderas cubiertas de pastizales.

#### **1.5.4 Recursos Hidrobiológicos**

- **Marco conceptual**

- **Biodiversidad.** La biodiversidad puede ser considerada como un sinónimo de diversidad biológica y de acuerdo con el Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP, 1992) se define como *la variabilidad que existe entre organismos de todos los sustratos (terrestres, marinos y otros ecosistemas) y el complejo ecológico del cual ellos forman parte*. El concepto incluye la diversidad dentro de las especies (genética) entre especies (riqueza de especies), ecológica (comunidades) y de ecosistemas (interacciones bióticas – abióticas).

Una de las principales causas de una degradación semejante en los ecosistemas es la contaminación resultante de las actividades humanas, conducentes a unos desechos que no pueden ser eliminados sin ocasionar graves perjuicios a la naturaleza.

Con respecto al medio acuático, las aguas dulces sirven con excesiva frecuencia como vía de evacuación de productos no utilizables, procedentes de la industria,

agricultura y del metabolismo humano y animal. Los progresos constantes de la química industrial y de la industria en general, conducen a la formación de productos residuales cuya naturaleza química es difícilmente identificable, incluso con la ayuda de los métodos y técnicas analíticas más avanzadas. Por otro lado, cuando los vertimientos de residuos son intermitentes, o cuando su calidad es variable, dicha detección implica ensayos seriados y mayor tiempo de análisis, con mayores costos económicos.

▪ **Análisis por sistema de drenaje.** El sistema de drenaje o conformación hidrográfica está conformado de la siguiente manera:

Al Noroccidente, el área de estudio está drenada por el sistema del Caño La Cira, el cual, descarga sus aguas a la Ciénaga La Cira o Cuatro Bocas y desde allí a la Ciénaga Juan Esteban y posteriormente al Río Magdalena.

El sector Nororiental es drenado por el Caño El Cuarenta, conocido también como El Reposo. La Quebrada La Vizcaína que drena el Campo Lizama, desemboca en el Caño El Cuarenta y forma la Quebrada El Zarzal, la cual drena a la Ciénaga de San Silvestre.

En el sector Sur, a partir de la Falla Cira – Infantas, el drenaje es recogido por el Caño La Colorada, la cual, viene del Campo 50 y drena el sector Suroccidental. En este sector se encuentra el Río Cascajales, donde existe la bocatoma del acueducto de ECOPETROL.

Es claro que para estos puntos de muestreo no hay diferencias significativas entre aguas arriba y aguas abajo y que se trata de aguas disturbadas, que se encuentran en el límite entre aguas moderadamente contaminadas y aguas fuertemente contaminadas.

## **2. CAPTURA DE DATOS EN CAMPO Y ALMACENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EN UNA BASE DE DATOS**

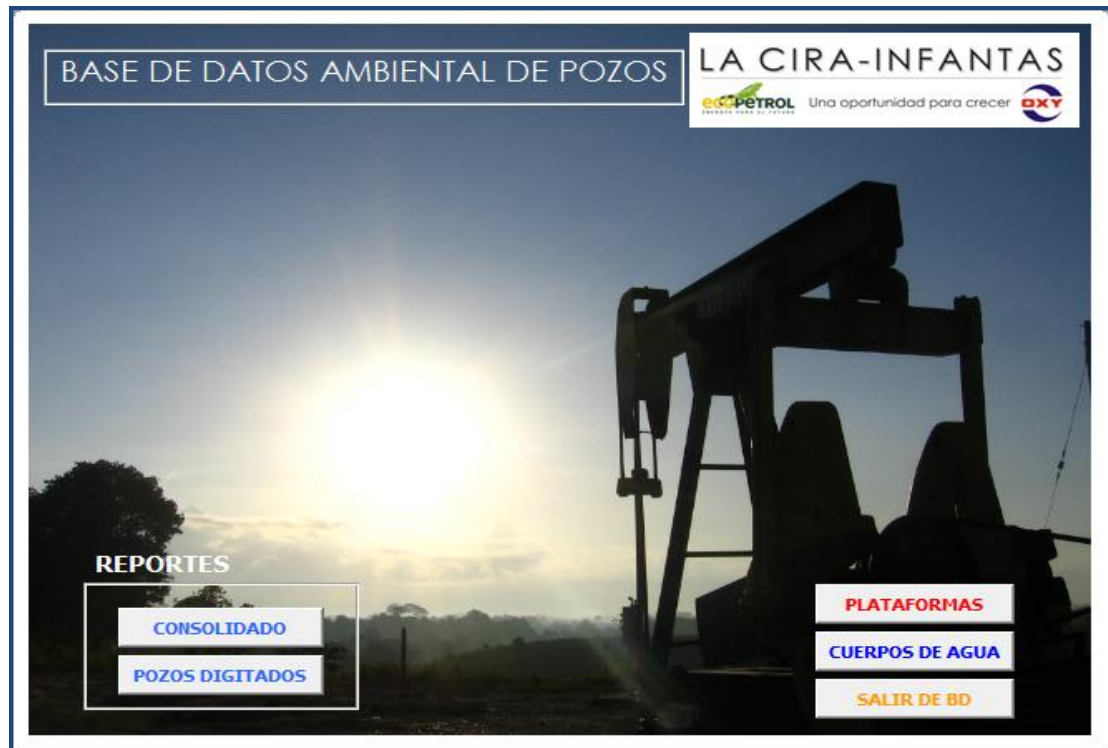
Se realizaron visitas a campo con el fin de recopilar la información correspondiente a los pozos a estudiar, durante esta actividad se llenaron formatos que agrupaban la información necesaria para realizar el Diagnóstico Ambiental.

Para dejar soporte en digital de la información recopilada en campo, se contó con una base de datos proporcionada por la OXY que contenían formatos muy similares a los entregados en físico a los equipos de trabajo, para la labor en campo.

Al abrir la base de datos, se observa el siguiente pantallazo Figura 4, el cual muestra la siguiente lista de herramientas:

- Plataforma
- Cuerpos de agua
- Salir de BD
- Reportes (Consolidado, Pozos Digitados).

Figura 4. Presentación de la base de datos



Fuente: Base de Datos Ambiental de Pozos La Cira-Infantas

Al ingresar al icono PLATAFORMAS se despliega otra ventana como se muestra en la Figura 5 llamada REGISTRO: Formulario. Para diligenciar esta ventana, se procede de la siguiente manera:

- En la herramienta “Busque Código de la Plataforma”, se selecciona el pozo a ingresar a la base de datos.
- Se complementa la información identificando el Tipo de pozo, y su ubicación (coordenadas Este y Norte con respecto a Bogotá).
- En la información general, se llenan los datos del estudiante que realizó el levantamiento y la fecha de evaluación.
- También se agrega la información de la persona encargada de la revisión o el control de calidad en la oficina y fecha de revisión.

Figura 5. Registro: Formulario

Pozo	Tipo de Pozo	Coordenada Este (m)	Coordenada Norte (m)
▶ INFA0574	Productor activi...	1036200	1259674
* Sin Dato	0	0	0

Fuente. Base de Datos Ambiental de Pozos La Cira-Infantas

Al ingresar al Ícono PLATAFORMA se despliega otra ventana como se muestra en la Figura 6 donde se registran los siguientes aspectos:

- Descripción del Sitio: en este numeral se registra el área del sitio, tipo de suelo en plataforma, la existencia o no de: disipadores de energía, canales de desagüe, rellenos, revegetalización en taludes, manejo de agua en taludes, estabilización en taludes así como la topografía del terreno la cual brinda cinco (5) opciones que son: ondulado, montañoso, llano, escarpado y sin dato, consecutivamente aparece un espacio para ingresar comentarios sobre la topografía.

Por otra parte se diligenciaba el USO Y BENEFICIO DE LOS RECURSOS en el cual se especificaba el uso actual, anterior y potencial del suelo esto para radio de 100 metros con cinco (5) opciones diferentes de llenado las cuales son: pecuario,

residencial, industrial, agrícola y sin dato, seguidamente aparecen comentarios sobre el uso del suelo.

Figura 6. Plataforma- Descripción del sitio

PLATAFORMA

Identificador de la plataforma: INFA0574

Descripción del Sitio | Hidrología Superficial | Impactos Ambientales

Área (has): 100

Tipo de Suelo en Plataforma: Titurado / Rec...

Existen disipadores de energía: No Tiene

Existen canales de desagüe/cunetas: Tiene

Existen Rellenos: No Tiene

Existen obras de revegetalización en taludes: Tiene

Existen obras de manejo de agua en taludes: Tiene

Existen obras de estabilización en taludes: No Tiene

Topografía: Ondulado

Comentarios sobre la topografía:

El pozo esta ubicado donde antes fue una colina, adecuando el terreno para el funcionamiento del pozo

**USO Y BENEFICIO DE LOS RECURSOS**

Uso actual del suelo en un radio de 100 mts: Residencial

Uso anterior del suelo en un radio de 100 mts: Sin Dato

Uso potencial del suelo en un radio de 100 mts: Sin Dato

Comentarios sobre el uso del suelo:

Detrás del pozo hay una casa habitada y aves de corral, en la parte lateral izquierda hay un desagüe

Fuente. Base de Datos Ambiental de Pozos La Cira-Infantas

- Hidrología Superficial: En esta opción se llena la información correspondiente al cuerpo de agua más cercano, como se muestra en la Figura 7, su nombre, el tipo de cuerpo de agua, teniendo trece (13) opciones de llenado: drenaje natural, arroyo/quebrada, río/caño, jagüey, nacedero/manantial, aljibe, laguna/lago, ciénaga, estero, pantano, bajo inundado, sabana inundada y sin dato; se registra también la información de la distancia al cuerpo de agua, la diferencia de nivel entre el cuerpo de agua más cercana, si está o no susceptible a inundación, si

tiene o no alcantarilla y un espacio para realizar comentarios acerca de la hidrología.

Figura 7. Plataforma- Hidrología superficial

PLATAFORMA

Identificador de la plataforma: INFA0574

Descripción del Sitio | Hidrología Superficial | Impactos Ambientales

Nombre del cuerpo de agua perenne mas cercano: Sin Nombre

Tipo de cuerpo de agua perenne mas cercano: Sin Dato

Distancia al cuerpo de agua perenne mas cercano (m): 0

Diferencia de nivel entre el cuerpo de agua perenne mas: 0

Si/No Requiere distancia de retiro de 30 mts medidos de: Sin Dato

Si/No Requiere permiso de ocupación de cause: Sin Dato

Esta/No Esta en área susceptible de inundación: Sin Dato

Tiene/No Tiene Alcantarilla: Sin Dato

Comentarios sobre la hidrología superficial: Sin Comentarios

Comentarios sobre el inventario de puntos de captación de agua dentro de 1 milla a la plataforma: Sin Comentarios

Fuente. Base de Datos Ambiental de Pozos La Cira-infantas

- Impactos Ambientales: En esta opción como se muestra en la Figura 8. Se diligencia la evidencia o no de los impactos causados por el funcionamiento del pozo sobre el suelo superficial, aguas subterráneas y el aire, el nivel del impacto con tres (3) opciones : baja, media y alta, se especifica el sitio generador del impacto con nueve (9) alternativas de selección: tanque, tea, cabezal de pozo, letrina, fosa/estanque, piscina, transformadores/variadores, ducto y sin dato, se complementa la información con los receptores racionales de gran interés con

cuatro opciones (4): sin dato, ecológico, humano y ninguno. También se llena la información correspondiente a la ruta de exposición completa que tiene siete (7) opciones de llenado: ecológico, dérmica, absorción, ingestión, inhalación y ninguna. Además se adiciona los tipos de compuesto más probables a encontrar entre ellos: petroHc's, metales, inorgánicos y sin dato. Cabe destacar que la información recopilada en esta etapa es la base para desarrollar el Diagnóstico Ambiental.

Figura 8. Plataforma – Impactos Ambientales

Identificador de la plataforma: INFA0574

Descripción del Sitio | Hidrología Superficial | Impactos Ambientales

Impacto ambiental sobre suelo superficial	No evidente
Impacto ambiental sobre suelo (> 1m.BGS)	No evidente
Impacto ambiental sobre aguas subterráneas	No evidente
Impacto ambiental sobre aire	No evidente
Nivel del impacto	0
Sito generador del impacto	0
Agente generador del impacto	0
Receptores racionales de gran interés	0
Distancia de la línea de cerca al receptor mas cercano	0
Rutas de exposición completa	0
Rutas de exposición completa	0
Tipo de compuestos mas probables a encontrar	0

Opción para regresar a la Figura 5

Fuente. Base de Datos OXY

Al regresar a la figura 5, se ingresa a la opción Estándares de Operación, en la cual se despliega la siguiente ventana como se muestra en las Figuras 9 y 10. Esta se divide en ocho (8) aspectos:

- Abandono: esta parte es de uso exclusivo para pozos abandonados, en ella se especifica si el pozo tiene monumento y placa, el nombre de la placa, si se encuentra manchada con crudo, si está en buen estado, y se registra la fecha de abandono del pozo, además algunas observaciones adicionales del pozo.
- Cabezal de Pozo: En esta opción se encuentran seis (6) aspectos, los cuales recopilan la información acerca del estado del cabezal, la existencia de fuga de gas, existencia de fuga de crudo, presencia de conexiones inapropiadas, y la ubicación de la línea de conducción desde el contrapozo a la línea de recolección.
- Unidad de Bombeo: Esta opción permite ingresar la información correspondiente a la unidad de bombeo: el tipo de unidad de bombeo (BPU, PCP, ESP, ROTAFLEX), Además información adicional acerca de las partes que conforman dichas unidades, en especial la del bombeo mecánico.

Figura 9. Estándares de Operación del Pozo

Fuente. Base de Datos Ambiental de Pozos la Cira-Infantas

- Contrapozo: Esta opción se presentan los siguientes aspectos: profundidad aproximada del contrapozo, presencia de crudo en el contrapozo y porcentaje, presencia de agua en el contrapozo y porcentaje, maleza, parrilla , si está tapado, si se requiere reparar y el estado de conservación.
  
- Fugas: Esta opción permite establecer las fugas en las siguientes partes: en caja de empaques, caja reductora, pines, retenedores, chumacera, carevaca o conexiones y línea de producción.
  
- Cerramiento: En esta sección se procede a diligenciar la parte del cerramiento de la unidad de bombeo donde se especifican las siguientes características: Unidad de bombeo tiene cerramiento, fecha de instalación, cerca perimetral, cerramiento en el guarda pesas, material y estado de conservación.
  
- Trampa: Esta opción permite especificar las condiciones en las que se encuentra la trampa, se tiene en cuenta: presencia de crudo y porcentaje, presencia de agua y porcentaje, maleza, si se requiere sacar el crudo o agua, limpiar el drenaje, si hay erosión por descarga, especificaciones de la tapa, y el estado de conservación de la trampa
  
- Caja de Control Eléctrico: En esta parte se diligencia aspectos como: presencia de maleza, señalización, presencia de candado, fuga de aceite y estado de conservación de la caja.

Figura 10. Estándares de Operación del Pozo

ESTÁNDARES DE OPERACION	
<b>CONTRAPOZO</b>	
Profundidad aproximada del contrapozo:	Mayor a 1 m
El contrapozo tiene crudo	No Tiene
Porcentaje de Crudo:	0
El contrapozo tiene agua	Tiene
Porcentaje de Agua	100
El contrapozo tiene maleza	No Tiene
El contrapozo tiene parilla	Tiene
El contrapozo se encuentra tapado	Tiene
Se requiere reparar el contrapozo	No
Estado de conservación	Bueno
<b>FUGAS</b>	
Existen fugas en caja de empaques	No Tiene
Existen fugas en caja reductora	No Tiene
Existen fugas en pines	No Tiene
Existen fugas en retenedores	No Tiene
Existen fugas en chunacera	No Tiene
Existen fugas en carevaca o conexiones	No Tiene
Existen fugas en línea de producción	No Tiene
<b>CERRAMIENTO</b>	
La unidad de bombeo tiene cerramiento	Tiene
Fecha Instalación Unidad Bombeo	01/01/2001
Existe cerca perimetral	Tiene
El guardapesas tiene cerramiento	Tiene
Materia de los cerramientos	Mala
Estado de conservación de los cerramientos	Bueno
Se necesita lubricar la caja reductora	
El freno esta en mal estado o no tiene	No
Se necesitan tensionar las correas	No
Hacen falta las correas	No
Se encuentran partidas las correas	No
Existe ruido en el motor	No
Existe algún cable dañado o hurtado	No
Tiene polo a tierra	Si
El motor se encuentra bien asegurado	Si
Estado de conservación	Bueno
<b>TRAMPA</b>	
La trampa tiene crudo	No Tiene
Porcentaje de crudo en la trampa	0
La trampa tiene agua	Tiene
Porcentaje de agua en la trampa	100
La trampa tiene maleza	No Tiene
Se requiere sacar el crudo	No
Se requiere limpiar el Drenaje	Si
Erosion por descarga:	No
Parilla o Tapa:	Tiene
Aseo de la tapa de la trampa	Limpia
Condición de la tapa de la trampa	Fija
Estado de la tapa de la trampa	Completa
Tipo de tapa de la trampa	Doble
Estado de conservación	Bueno
<b>CAJA_DE_CONTROL_ELECTRICO_TRANSFORMADOR</b>	
Tiene maleza	No Tiene
Tiene señalización	Tiene
Tiene candado	Tiene
Existe fuga de aceite	No Tiene
Estado de conservación de la caja de control eléctrico	Bueno

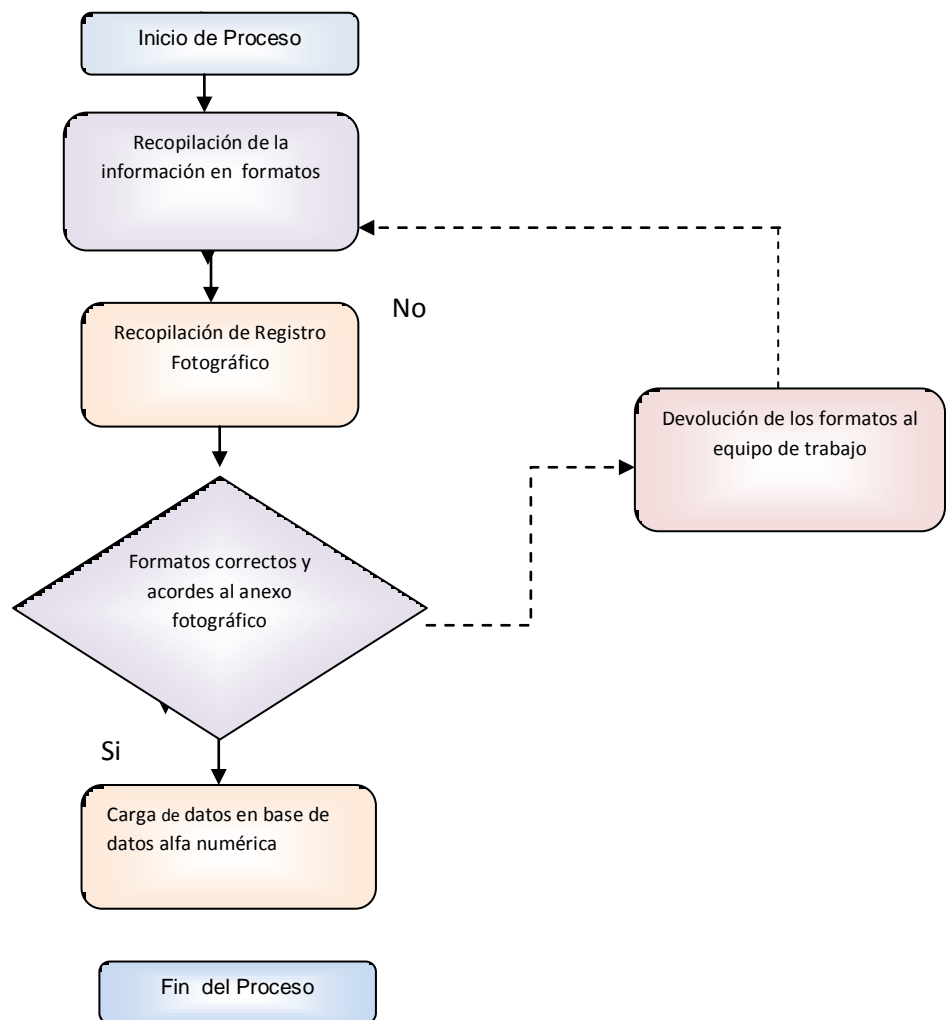
Registro: 1 de 1    Filtro    Buscar

Fuente. Base de Datos Ambiental Pozos Cira-Infantas

## 2.1 CONTROL DE CALIDAD EN OFICINA

Se realizó una distribución en los días de entrega de la información en la oficina, así, cada pareja tenía un día a la semana para entregar la información recopilada, estos formatos entregados eran archivados en una A-Z para cada equipo de trabajo, se realizaba su revisión al momento de editar la base de datos y la clasificación de las fotos de tal forma que estos dos aspectos coincidieran. En base a esto se procedía a cargar los pozos en la base de datos o a la devolución de los formatos al equipo de trabajo para realizar las correcciones pertinentes. Una de las fallas más comunes que se presentaron a la hora de diligenciar los formatos, fue la falta de comentarios acerca de la topografía del terreno. Este control de calidad fue realizado por un Ingeniero de Petróleos y los estudiantes a cargo de digitar la base de datos.

Figura 11. Diagrama de flujo control de calidad oficina



## 2.2 POZOS NO REALIZADOS

Dentro del listado de pozos a inventariar se encontraron los siguientes aspectos presentados en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Pozos en Proyecto de Perforación

Pozos en Proyecto de Perforación		
CIRA2600	CIRA2612	CIRA2624
CIRA2601	CIRA2613	CIRA2626
CIRA2602	CIRA2614	CIRA2627
CIRA2603	CIRA2615	CIRA2628
CIRA2605	CIRA2616	CIRA2629
CIRA2606	CIRA2617	CIRA2630
CIRA2607	CIRA2618	CIRA2631
CIRA2608	CIRA2619	CIRA2632
CIRA2609	CIRA2621	CIRA2633
CIRA2610	CIRA2622	CIRA2634
CIRA2611	CIRA2623	CIRA2636
CIRA2612		

Fuente. Los Autores

En la Tabla 2 se muestran los pozos de la serie 26 a los cuales no se les realizó el levantamiento debido a que son pozos en proyecto de perforación

Tabla 3. Pozos Faltantes

Pozos Faltantes	
CIRA0058	INFA0005E
CIRA0625	INFA0048
CIRA0897	INFA0226
CIRA1018	INFA0294
CIRA1062	INFA0373
CIRA1331	INFA0379
CIRA1403	INFA1263
CIRA1658	INFA1264
CIRA1688	INFA4IP7
CIRA2064ST	

Fuente. Los Autores

En la Tabla 3. Se muestran los pozos faltantes por diferentes circunstancias:

- Las coordenadas de los pozos Infa 0005E y Cira 0625 se encuentran fuera del plano proporcionado por la OXY.
- El pozo Infa 0048 no se encontró, al parecer y según lo indican las coordenadas del plano, el pozo se encuentra debajo de unas piscinas de la planta deshidratadora.
- Los pozos Infa 0226 e Infa 0373, no se pudieron inventariar ya que tienen una malla de aislamiento que imposibilita el acceso a los pozos.
- Los pozos Cira 1263 y Cira 1264 no poseen vía de acceso, ni peatonal ni vehicular lo cual no permitió el levantamiento de la información correspondiente.

- El pozo Infa 0294 se encuentra aislado por una malla entre el batallón y el barrio 25 de Agosto.
- El pozo Cira 0058 no se encontró, no hay vía de acceso, además en el mapa no tiene número, se llegó al lugar, con ayuda de las coordenadas proporcionadas.

Tabla 4. Pozos no encontrados en la Base de Datos

<b>Pozos no encontrados en la Base de Datos</b>	
CIRA2045	CIRA2181
CIRA2072	CIRA2187
CIRA2079	CIRA2198
CIRA2088	CIRA2201
CIRA2127	CIRA2203
CIRA2133	CIRA2217
CIRA2146	CIRA0003U
CIRA2177	INFA2095

Fuente. Los Autores

En la Tabla 4, se observan los pozos realizados por el equipo de trabajo y que no pudieron ser cargados en la base de datos ya que no se encontraron en el archivo de la base de datos.

Los pozos que aparecen como Sin dato en el tipo de pozo, corresponden a pozos que se visitaron y se encontró el lugar donde por coordenadas estaban los pozos, pero no se encontró una evidencia del pozo, debido a alta vegetación, así también en algunos casos se encontraron evidencias del pozo, como bases de concreto de la unidad de bombeo, pero no se pudo determinar el tipo de pozo ya que no se encontró cabezal, ni contrapozo o placa que indicara el estado de abandono del pozo, esto se ilustra mejor en la Tabla 5.

Tabla 5. Pozos sin identificar en el tipo de pozo

POZOS SIN IDENTIFICAR EN EL TIPO DE POZO					
CIRA0141	CIRA0731	CIRA1004	CIRA1407	INFA0001U	INFA0509
CIRA0160	CIRA0764	CIRA1010	CIRA1483	INFA0006E	INFA0519
CIRA0219	CIRA0766	CIRA1026	CIRA1547	INFA0012	INFA0537
CIRA0246	CIRA0776	CIRA1050	CIRA1553	INFA0019	INFA0553
CIRA0253	CIRA0782	CIRA1069	CIRA1556	INFA0025	INFA0559
CIRA0278	CIRA0793	CIRA1087	CIRA1557	INFA0067	INFA0567
CIRA0326	CIRA0805	CIRA1101	CIRA1572	INFA0124	INFA0584
CIRA0472	CIRA0841	CIRA1104	CIRA1601	INFA0142	INFA0587
CIRA0488	CIRA0857	CIRA1137	CIRA1618	INFA0150	INFA0614
CIRA0502	CIRA0873	CIRA1145	CIRA1668	INFA0169	INFA0638
CIRA0533	CIRA0891	CIRA1149	CIRA1685	INFA0199	INFA0640
CIRA0619	CIRA0898	CIRA1154	CIRA1696	INFA0200	INFA1543
CIRA0623	CIRA0905	CIRA1159	CIRA1748	INFA0266	INFA1574
CIRA0644	CIRA0906	CIRA1195	CIRA1754	INFA0273	INFA1606
CIRA0650	CIRA0919	CIRA1209	CIRA1806	INFA0323	INFA1609
CIRA0651	CIRA0952	CIRA1225	CIRA1815	INFA0374	INFA1617
CIRA0660	CIRA0954	CIRA1228	CIRA1844	INFA0400	
CIRA0703	CIRA0962	CIRA1309	CIRA2132	INFA0418	
CIRA0705	CIRA0981	CIRA1330	CIRA2620	INFA0475	
CIRA0728	CIRA1002	CIRA1357	CIRA2635	INFA0489	

Fuente. Los Autores

### 3. IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS AMBIENTALES

#### 3.1 GESTION DEL RIESGO

“Riesgo es la posibilidad de que suceda algo que tendrá impacto en los objetivos”<sup>2</sup>. El riesgo se puede originar en un evento, una acción o por falta de acción. Las consecuencias pueden ir desde lo benéfico hasta lo catastrófico. El riesgo para el ambiente se puede presentar en forma de “presión” causada por la actividad humana (o por la inactividad) que lleva a la degradación o a la pérdida de la sostenibilidad.

“La gestión del riesgo comprende la cultura, procesos y estructuras que se orientan hacia la gestión eficaz de las oportunidades potenciales y de los efectos adversos” [3].

La gestión del riesgo concierne a todo el mundo y nunca es responsabilidad exclusiva de la alta dirección, los gerentes ni del consultor de riesgos de la organización. Exige el compromiso y la energía de la alta dirección y de los empleados que pueden ser los primeros en ver un accidente, un peligro potencial o una oportunidad de mejora. Las entradas también pueden provenir de las partes interesadas.

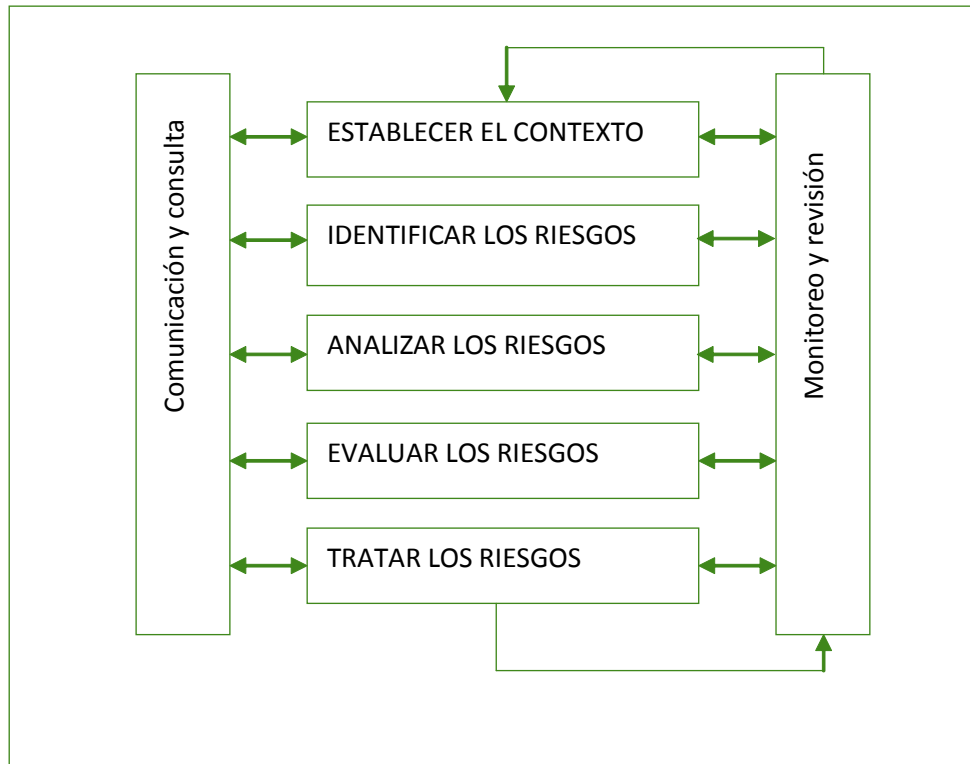
Como lo ilustran las vías de retroalimentación de la figura 12 todo el proceso de la gestión del riesgo es iterativo. El proceso se puede repetir muchas veces con criterios de la evaluación del riesgo adicionales, conduciendo a un proceso de mejora continua.

---

<sup>2</sup> Norma Técnica Colombiana 5254 (AS/NZS 4360) Gestión de Riesgo, p 25

<sup>3</sup> Ibip., p. 26

Figura 12. Panorama general de la gestión del riesgo (NTC 5254)



Fuente: GTC 104

**3.1.1 Riesgo Ambiental.** El riesgo ambiental se origina en la relación entre los seres humanos, sus actividades y el ambiente.

Los riesgos ambientales se pueden agrupar en dos categorías:

1) Riesgo para el ambiente

Este tipo de riesgo reconoce que las actividades de una organización pueden causar algún impacto ambiental, el riesgo ambiental se puede relacionar con la flora y la fauna; la salud y el bienestar humanitario; la prosperidad cultural y social; los recursos terrestres, acuáticos y aéreos; la energía y el clima. Es necesario definir el alcance de cada estudio en particular.

2) Riesgos para una organización debido a temas relacionados con el ambiente

Esto incluye el riesgo de no cumplir la legislación y otros compromisos que la organización suscriba (presentes o futuros). Otros riesgos incluyen las pérdidas de negocios que puede sufrir la organización como resultado de una gestión pobre, como el caso de la pérdida de reputación, las multas, los costos de litigios, y por falla en asegurar y mantener la autorización para el desarrollo y las actividades operativas.

**3.1.2 Beneficios de la Gestión del Riesgo Ambiental.** La gestión del riesgo ambiental proporciona un planteamiento sistemático y estructurado para la toma de decisiones relacionadas con el ambiente. La fuerza del planteamiento de la gestión del riesgo está en que combina diferentes evaluaciones técnicas y enfoques de consulta, en un proceso que apoya la toma de decisiones informadas, consistentes y defendibles.

Comprometerse con la gestión del riesgo le brinda a una organización una mayor comprensión de sus operaciones y la capacidad para responder más efectivamente a los cambios en las circunstancias internas y externas.

La gestión del riesgo ambiental puede acarrear beneficios directos para una organización, mejorando la información disponible para la gestión. Por ejemplo puede:

- Aportar a la prevención de la contaminación a nivel local y mundial
- Ahorrar dinero y agregar valor,
- Reducir la exposición de la organización a riesgo,
- Incrementar la posibilidad del funcionamiento continuo y de nuevas aprobaciones, y hacer la conformidad con la legislación sea más fácil de demostrar,
- Mejorar la imagen y la reputación de la organización,

La organización se puede comprometer con la gestión del riesgo ambiental para lograr:

- Tomar decisiones informadas,
- Planear la gestión con base en la prioridad de los riesgos ambientales,
- La adjudicación y el uso de recursos de forma más efectiva, y la capacidad mejorada para gestionar los resultados ambientales de cara a las obligaciones competentes,
- Mayor responsabilidad y gestión ambiental (orientación del proceso y resultado),
- Mayor flexibilidad para tomar acciones alternas mediante una mayor comprensión de las fuentes del riesgo,
- Cumplimiento con la legislación pertinente,
- Un planteamiento para el manejo de la incertidumbre,
- La mejor identificación y desarrollo de las oportunidades.
- Los beneficios posibles a mayor plazo incluyen:
  - Planeación estratégica más efectiva como resultado del incremento en el conocimiento y la comprensión de la exposición a los riesgos claves,
  - Sorpresas menos costosas, y posiblemente costos inferiores, debido a que los resultados indeseables se previenen y se puede disponer contingencias para ellos,
  - Mejor preparación y facilitación de los resultados positivos,
  - Procesos de auditoría mejorados, mayor valor y mejores resultados de las revisiones internas y externas,
  - Mejores resultados en términos de eficacia, eficiencia y conveniencia de los programas, por ejemplo, gestión ambiental mejorada y mejor uso de los recursos (personas, capital y equipo),
  - Disposición de una base para la comunicación efectiva entre las organizaciones y las partes interesadas para ayudar en la formulación de las prioridades y de la dirección del programa

- Manejo sostenible

### **3.2 CARACTERISTICAS ESPECIALES DE LA GESTIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL**

La gestión del riesgo ambiental difiere de la gestión de otros tipos de riesgo porque sus características particulares reflejan la complejidad del ambiente. La gran variedad de ecosistemas y organismos y la manera en que interactúan entre sí y con sus entornos, crean un alto grado de complejidad e introducen una incertidumbre significativa.

Con frecuencia, las decisiones implican periodos largos y suposiciones con relación a los impactos proyectados, como es el caso de los efectos en las generaciones futuras. Debido a esta dificultad para hacer proyecciones exactas, a menudo, las decisiones se deben tomar cuando aún hay incertidumbre científica significativa acerca de los resultados potenciales.

Los factores que afectan a la gestión del riesgo ambiental incluyen:

- Falta de datos o conjuntos limitados de datos y la necesidad de hacer suposiciones,
- Variabilidad natural,
- Aplicación de ciencias no desarrolladas, con grandes diferencias de opinión científica con respecto a las acciones más adecuadas que se deben tomar o a los resultados que se deben lograr,
- Periodos largos (por ejemplo, al igual que la necesidad de considerar las generaciones futuras, el cambio ecológico puede emerger lentamente debido a la demora entre la causa y el efecto),

- Efectos potenciales en el bienestar ambiental y económico a escala local, regional, nacional, internacional y global y el potencial de ocurrencia de resultados irreversibles,
- La compleja y extensa red de partes interesadas, con la posibilidad de que aquellos con poco control de su exposición se vean afectados adversamente,
- La falta de un vínculo directo o claro entre algunos efectos y causas ambientales.

**3.2.1 Aplicación de la Gestión del Riesgo Ambiental.** La gestión del riesgo ambiental se puede aplicar en todas las áreas de la organización, incluyendo las estratégicas y operacionales.

- **Área estratégica.** Comúnmente, la gestión del riesgo ambiental en el área estratégica implica el tratar los problemas ambientales y la manera en que ellos pueden afectar a los negocios, es decir, los riesgos para una organización relacionados con temas ambientales.

La aplicación de la gestión del riesgo ambiental para una organización puede incluir:

- Creación o actualización de la política ambiental de la organización y de los sistemas de gestión para incorporar los objetivos y principios de la gestión del riesgo,
- Empezar la planeación estratégica para la organización usando un planeamiento basado en el riesgo,
- Incorporar conceptos y procesos de la gestión del riesgo en un sistema de gestión ambiental,
- Establecer los criterios para la aceptación del riesgo ambiental (generalmente se realiza según la legislación y los requisitos estatutarios vigentes),

- Gestión total del riesgo con el propósito de gobernar adecuadamente la corporación.

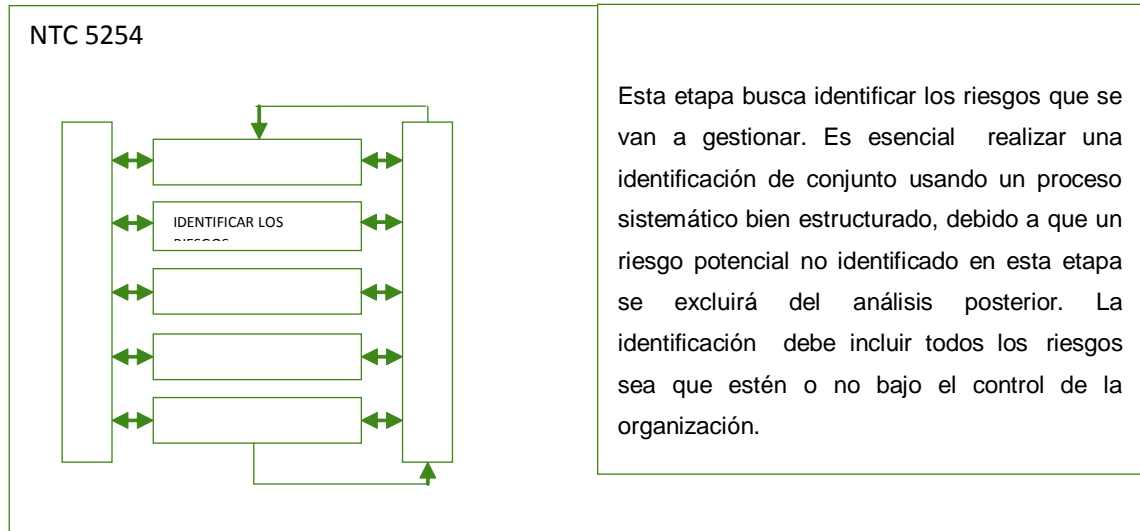
- **Área operativa.** Por el contrario, la gestión del riesgo ambiental en el área operativa implica el planteamiento de los riesgos específicos para el ambiente. La aplicación de la gestión del riesgo ambiental en el área operativa puede incluir:

- Determinar los riesgos para un ecosistema que rodean una operación,
- Realizar una evaluación reglamentaria del impacto ambiental que incorpore los principios de la gestión del riesgo,
- Determinar la conformidad de las normas y los criterios reglamentarios y de la organización para la aceptación del riesgo,
- Proporcionar información para apoyar el informe ambiental.
- Crear programas de gestión ambiental

La gestión operativa del riesgo se vincula a las actividades diarias de una organización, donde se toman decisiones continuamente. Por ejemplo puede incluir el uso del análisis del riesgo para determinar el riesgo para el ecosistema debido a desarrollos planeados o existentes. Estos riesgos se pueden originar en los impactos directos en cualquier etapa del desarrollo operativo existente o planeado, o a través de impactos indirectos mediante la pérdida gradual la modificación del hábitat, la reducción de la calidad del aire, del agua, o de la tierra/suelo, o la eliminación o degradación de la comodidad.

### 3.3 IDENTIFICAR LOS RIESGOS

Figura 13. Identificar los riesgos



Fuente. GTC 104

- **Objetivos**

Las decisiones informadas y el desarrollo de un plan ordenado para el tratamiento de los riesgos dependen de conocer con exactitud cuáles son los riesgos y cómo y por qué se pueden originar.

El proceso de identificación del riesgo debería ser estructurado y sistemático e incluir los resultados positivos. Esto ayudará a asegurar que todos los riesgos se identifiquen exhaustivamente y demostrará la buena práctica en la gestión del riesgo. El proceso de identificación del riesgo siempre se debería documentar.

Se debe poner mucha atención en la etapa de identificación, de otro modo existe peligro de que el sistema que se “entiende” no sea el sistema bajo estudio ni el que se debería haber identificado.

• **Cómo identificar los riesgos**

La identificación de los riesgos ambientales se produce en varias etapas. Inicialmente, se identifican los problemas y aspectos ambientales tanto en el área estratégica como en la operacional o a nivel del proyecto. En consecuencia, un examen más detallado debería tener en cuenta los ecosistemas naturales, el ambiente general los pueblos y comunidades, así como los negocios.

Las siguientes etapas proporcionan una guía práctica de la manera en que se deben identificar las fuentes de riesgo y los impactos ambientales potenciales.

- Identificar las fuentes de riesgo.
- Describir el ambiente circundante.
- Identificar los impactos ambientales potenciales.

La tabla 6 ilustra ejemplos de fuentes de riesgos y áreas de impacto.

Tabla 6. Ejemplo Fuentes de Riesgo y Áreas de Impacto

Fuente		Ruta	Barrera	Receptor	Impacto
Peligro/aspecto	Evento				
Fuentes de energía: Química Eléctrica Mecánica	Falla de la planta.	Dispersión y deposición atmosférica.	Física de procedimiento Administrativa Reglamentaria	Humano Social Económico Comodidad	Medidas relacionadas con: Sostenibilidad Seres humanos
Por presión Por ruido Por gravedad	Liberación toxica.	Superficie acuática: Drenaje local y escurrimiento,	Física de procedimiento Administrativa Reglamentaria	Patrimonio natural	Social  Económicas Comodidad
Calor y frío Radiación Biomecánica Microbiológica	Fuego  Contaminación	Corriente sistemas hidrológicos	Física de procedimiento Administrativa Reglamentaria	Patrimonio cultural	Patrimonio natural
Maquinaria Procesos Actividades Inventarios materiales	Limpieza de la tierra.  Actividades de dragado.  Disposición de desechos.	Aguas subterráneas Suelo  Rutas biológicas: Ingestión Cadena alimenticia Vectores biológicos	Física de procedimiento Administrativa Reglamentaria		Patrimonio cultural

Fuente. GTC 104

### **3.4 IDENTIFICAR LAS FUENTES DE RIESGO**

La identificación de las fuentes de riesgo implica la identificación de peligros, aspectos ambientales e incidentes potenciales que pueden suceder. Es necesario identificar y documentar aquellos aspectos que afecten el ambiente y los problemas ambientales que pueden tener consecuencias para los negocios de la organización.

Este análisis de los peligros debería producir un listado de todos los peligros y los incidentes potenciales que pueden causar la liberación del peligro. En la mayoría de los casos la información recopilada sobre los peligros e incidentes será pertinente para los aspectos ambientales.

Para empezar, hay que recopilar la información sobre todos los agentes, actividades y procesos asociados con el funcionamiento, o las situaciones y actividades bajo consideración. Se registran aquellos que tienen el potencial de afectar el ambiente.

Para una actividad nueva esto se podría realizar examinando la descripción del proyecto para las actividades existentes y llevando a cabo verificaciones físicas y seguimiento para identificar problemas ambientales.

Un incidente puede ser un suceso corto y momentáneo (una explosión o un derrame). También puede ser una situación continua como es el caso de la emisión o degradación debida al abuso como en el caso de las prácticas agrícolas pobres.

Un incidente puede ocurrir debido a una falla. Un incidente único puede ser el resultado de una o varias fallas de modo que es importante considerar todas las

fallas posibles que pueden acarrear un incidente único. El análisis del árbol de fallas es un método para hacerlo.

**3.4.1 Descripción del ambiente circundante.** Es conveniente definir el alcance del estudio y ello depende de la aplicación (por ejemplo, determinar todos los impactos ambientales significativos asociados con un proyecto para presentar una evaluación del impacto ambiental a la autoridad reguladora).

Cuando el alcance es determinar todos los impactos ambientales significativos asociados con una operación o un proyecto particular, se deberían hacer esfuerzos para identificar, describir y entender todos los componentes principales del ambiente circundante. Esto podría incluir, por ejemplo, los componentes biológico (flora, fauna, ecosistemas), físico (atmósfera, agua, subterránea, suelo) y social (patrimonio cultural, demografía social) del ambiente.

**3.4.2 Identificar los impactos ambientales potenciales.** La lluvia de ideas, las listas de verificación la comparación con proyectos similares, son ejemplos de la forma en que se pueden identificar los impactos ambientales potenciales. Sin embargo, ninguno de estos planteamientos por si solo es suficientemente riguroso para asegurar la identificación de todos los impactos significativos.

Un planteamiento sistemático, pero simple, implica el uso de la información acerca de los peligros, los aspectos ambientales, los incidentes y el ambiente circundante. A su vez, cada aspecto ambiental se considera frente a cada componente del ambiente circundante para determinar la interacción potencial o la interfaz. Cuando esta existe entre el aspecto ambiental y el componente del ambiente circundante existe un impacto ambiental potencial. Este concepto se ilustra en la Tabla 7, en donde **X** indica la interfaz o la posible interacción y, por lo tanto, un impacto potencial.

Las etapas son:

- Hacer el listado de todos los aspectos y componentes ambientales del entorno circundante en una matriz.
- Considerar cada aspecto ambiental frente a los componentes del ambiente circundante para determinar la posible interacción o interfaz.
- Cuando se presenta una interacción o una interfaz, existe un impacto ambiental potencial y exige una evaluación adicional.

Tabla 7. Ejemplo de un proceso sistemático de identificación del impacto ambiental

Componente del Ambiente	Aspectos ambientales			
	Emisiones al Aire(NO <sub>x</sub> ,SO <sub>x</sub> )	Almacenamiento y manipulación de sustancias químicas	Emisiones de ruido	Emisiones de polvo
<b>Demografía social</b>	X	X	X	X
<b>Suelo y agua subterránea</b>		X		
<b>Atmósfera</b>	X			X
<b>Parque nacional</b>	X	X	X	X

Fuente. GTC 104, p. 19

La tabla 8 brinda un ejemplo más detallado de las interacciones.

Tabla 8. Incidentes, ambiente circundante e impactos ambientales potenciales

Aspectos/peligros ambientales	Incidentes potenciales	Consecuencias potenciales	Receptor/ambiente circundante	Impactos ambientales potenciales
Proceso de producción que involucra sustancias químicas tóxicas	Escape de sustancias químicas tóxicas	Nube de vapor	Trabajadores, fauna	Inhalación que produce enfermedad
		Derrame hacia el suelo	Suelo y agua subterránea	Uso limitado del agua subterránea contaminada
Buque petrolero que transporta una carga de petróleo	Colisión con otra embarcación	Derrame de petróleo en el agua que va hacia la playa	El litoral tiene mangles, alimentación para peces, aves	Impacto en el hábitat alimenticio de los peces, pérdida de biota
	Liberación accidental		Marina para los botes	Capas de petróleo sobre los botes
Aspecto ambiental (incluyendo el concepto incidente): Preparación de un terreno para construcción que involucra el desmonte de tierra.		Eliminación de la capa superior del suelo	Parte superior del suelo. Riachuelo	Erosión del suelo. Perturbaciones por polvo y ruido. Carga de sedimento hacia el riachuelo
		Eliminación de vegetación	Vegetación. Hábitat para las especies importantes.	Perdida del hábitat. Elevación del nivel freático que origina salinidad en los suelos
		Alteración de la forma terrestre	Forma terrestre	Interrupción del curso natural del agua; pérdida de las especies que dependen del hábitat del riachuelo.
Aspecto ambiental (incluyendo el concepto de incidente): Proceso de producción que involucra emisiones continuas de contaminantes hacia el aire (NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> ) y el agua (Zn, Hg)		Aporte de contaminantes a la atmósfera.	Atmósfera regional	Producción de smog dependiente del clima y del terreno
		Descarga continua de contaminantes hacia el ecosistema marino	Ecosistema marino. Seres humanos (que capturan y consumen peces)	Captación de metales en la cadena alimenticia y bioacumulación. Enfermedades en seres humanos por envenenamiento con metales.

Continuación Tabla 8

Aspectos/peligros ambientales	Incidentes potenciales	Consecuencias potenciales	Receptor/ambiente circundante	Impactos ambientales potenciales
Aspecto ambiental(incluyendo el concepto de incidente): Actividades de dragado en un puerto incluyendo la disposición de los restos dragados.		Dispersión del sedimento suspendido	Ecosistema del litoral incluyendo los corales	Asfixia de los corales debido al sedimento
		Disposición final de los restos dragados que tiene TBT	Lechos de pasto marino en el sitio de la disposición final	Asfixia de los lechos de pasto marino debido a los restos dragados. Contaminación del sitio de disposición del sitio de disposición final con TBT
		Dispersión de organismos exóticos en los restos dragados desde el interior del puerto hasta el ambiente marino exterior	Ecosistemas cercanos al sitio del final.	Infestación, pérdida de la biodiversidad a medida que las especies exóticas desplazan a las especies nativas.

Fuente. GTC 104

• **Puntos a considerar**

Se deberían considerar las fuentes de riesgo y los impactos para trabajar desde ambos extremos. Se debería buscar:

- Impactos muy duraderos.
- Impactos críticos y crónicos
- Impactos acumulativos y sinérgicos.

Hay que recordar que:

- Una sola fuente de riesgo puede tener impactos múltiples,
- Fuentes múltiples de riesgo pueden tener el mismo impacto

- Fuentes múltiples pueden tener impactos múltiples
- Se debería examinar:
  - Los riesgos para el ambiente provenientes de una organización y sus actividades
  - Los riesgos para la organización y los negocios provenientes del ambiente.
  - Los riesgos para los negocios “relacionados con el ambiente” son aquellos riesgos para la organización que se producen como resultado de problemas o riesgos ambientales. En la mayoría de los casos, un riesgo ambiental (es decir, la posibilidad del impacto sobre el ambiente) tendrá un riesgo correspondiente para los negocios de la organización.
- Incertidumbre de la identificación del riesgo
  - Los factores que introducen incertidumbre de identificación incluyen:
    - La identificación del riesgo no es necesariamente objetiva porque el proceso de identificación puede depender de evaluaciones subjetivas acerca de lo que constituye un riesgo.
  - Muchos riesgos ambientales tienen un periodo largo y una separación significativa entre la causa y el efecto.
  - La complejidad introduce incertidumbre e ignorancia alrededor las estructuras, componentes y procesos de los ecosistemas.
  - Los agentes tensionantes ambientales tiene un impacto sobre múltiples receptores lo que puede dificultar la identificación.
  - El riesgo no es estático y puede cambiar con el tiempo.
  - Por estas razones las técnicas que se basan en los datos históricos no identificarán todos los riesgos.

Los problemas que son convenientes tener en cuenta en la identificación del riesgo incluyen la posibilidad del error humano, la dificultad para predecir el comportamiento de los sistemas complejos, el exceso de confianza en el conocimiento científico actual y el conocimiento incompleto de los impactos posibles que no se pueden probar fácilmente.

**3.4.3 Herramientas y técnicas.** Los ejemplos de herramientas y técnicas para la identificación del riesgo ambiental incluyen:

- Entrevistas/discusiones en grupo, experiencia personal o precedente de la agencia, consultas.
- Auditorías o inspecciones físicas
- Lluvias de ideas
- Experiencia, historia, análisis de fallas local o del extranjero
- Análisis del escenario y el análisis del interrogante ¿qué pasaría si.....?
- Técnicas de ingeniería para los sistemas, análisis de los sistemas, diagramas de flujo, árboles de fallas, arboles de eventos, estudios del peligro y la operabilidad.
- Evaluación de los ciclos de vida (ECV)
- Bases de datos de los incidentes.

No todas las fuentes mencionadas anteriormente tienen aplicación universal y su conveniencia para cualquier circunstancia determinada será materia de juicio de los expertos.

**3.4.4 Comunicación y consulta.** En la identificación de los riesgos involucrados (y de los beneficios) es importante consultar a las partes para asegurar el reconocimiento de todos los riesgos para las partes interesadas. La identificación exhaustiva no es fácil, pero la comunicación amplia ayuda a asegurar que nada se pase por alto.

### **3.5 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS POZOS DE PRODUCCIÓN ACTIVOS E INACTIVOS DEL CAMPO LA CIRA-INFANTAS**

Teniendo en cuenta la metodología anterior a continuación se mencionan las actividades que se realizan en los pozos de producción tanto activos como inactivos en el Campo La Cira-Infantas con el fin de identificar los riesgos e impactos ambientales que estas actividades generan para su posterior evaluación, tratamiento y mitigación.

#### **Productores Activos**

1. Colocar y quitar golpe a bomba de subsuelo.
2. Empacar cabeza del pozo.
3. Cambiar accesorios en líneas de producción.
4. Lubricar las unidades de bombeo.
5. Cambiar “T” en cabeza de pozo.
6. Cambiar las correas de la unidad de bombeo.
7. Desinstalar el cabezal de la unidad de bombeo.
8. Desinstalar conexiones inapropiadas.

#### **Productores Inactivos**

1. Desinstalar conexiones inapropiadas.
2. Medir presión en cabeza de pozo.

**3.5.1. Identificación de los aspectos e impactos ambientales de cada actividad realizada en los pozos de producción activos e inactivos en el Campo La Cira-Infantas.** Teniendo en cuenta la lista de las actividades mencionadas anteriormente, se procede a identificar los aspectos e impactos ambientales que están asociados a las operaciones realizadas en los pozos.

Esta identificación se observa en la Tabla 9.

Tabla 9. Identificación de aspectos e impactos ambientales asociados a las operaciones en los pozos de producción activos e inactivos del Campo La Cira-Infantas

ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO
<b>PRODUCTORES ACTIVOS</b>		
<b>PRODUCCION DE POZOS</b>	Derrame de crudo por el mal estado de cabezal de pozo, mal estado de líneas de producción, conexiones inapropiadas.	Contaminación del aire, suelo, fuentes de agua cercanas.
<b>COLOCAR Y QUITAR GOLPE A BOMBA DE SUBSUELO.</b>	Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad de bombeo.	Generación de incendios que puedan ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna
	Apertura de la válvula de descarga para verificar la necesidad de quitar golpe; apertura de la válvula de descarga luego de colocar al golpe.	Contaminación del suelo si se producen derrames de crudo; contaminación del aire por escapes si el pozo tiene gas.
<b>EMPACAR CABEZA DEL POZO</b>	Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad de bombeo	Generación de incendios que pueden ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna.
	Derrame de crudo al abrir o cerrar la válvula para descargar la presión de la cabeza de pozo (válvula de descarga)	Contaminación del suelo por derrame de crudo; contaminación del aire por escapes si el pozo tiene gas.
	Engrase del empaque nuevo.	Contaminación del suelo por generación de residuos contaminados de grasa.
	Escape de crudo por la prensa estopa (si el empaque queda con fugas)	Contaminación del suelo por derrame de crudo; contaminación del aire por escapes si el pozo tiene gas.

Continuación Tabla 9

ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO
<b>CAMBIAR ACCESORIOS EN LINEAS DE PRODUCCION (GAS O CRUDO)</b>	Escapes de aguas aceitosas o crudo a través de los desagües de las trampas si se dejan saturar.	Contaminación del área de influencia del desagüe de las trampas.
	Eventual explosión de la caja eléctricas por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad de bombeo.	Generación de incendios que pueden ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna.
	Fugas o goteo al cerrar o abrir la válvula de la línea de gas o crudo.	Contaminación del aire por dispersión de gases o del suelo por derrame crudo.
	Fugas o goteo que pueden quedar al cerrar o abrir la válvula de bloqueo.	Contaminación del aire por dispersión de gases o del suelo por derrame de crudo.
	Fugas o goteo que pueden quedar luego de abrir o cerrar la válvula de descarga.	Contaminación atmosférica por fugas de gas o contaminación del suelo por goteo de crudo.
	Derrame de crudo al desenroscar el universal para verificar si existe crudo o gas la línea.	Contaminación del suelo por goteo de crudo; en contaminación del aire por dispersión de gases.
	Derrame de crudo al cambiar un accesorio que se encuentre después de la válvula de retención.	Contaminación del suelo por derrames o salpicaduras.
<b>LUBRICACION DE LAS UNIDADES DE BOMBEO</b>	Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad de bombeo	Generación de incendios que pueden ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna.

Continuación Tabla 9

ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO
<b>CAMBIAR “T” DE CABEZA DE POZO</b>	Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad e bombeo.	Generación de incendios que pueden ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna.
	Goteos de crudo por el mal estado del empaque al cerrar o abrir la válvula de bloqueo de la línea de producción.	Contaminación del suelo por derrame de crudo, contaminación del aire si el pozo tiene gas.
	Derrame de crudo a retirar accesorios de la “T”	Contaminación del suelo por goteo de crudo; contaminación del aire si el pozo tiene gas.
	Derrame de crudo al momento de colocar en servicio la unidad de bombeo	Contaminación del suelo.
<b>CAMBIAR LAS CORREAS DE LA UNIDAD DE BOMBEO</b>	Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad de bombeo	Generación de incendios que pueden ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna.
<b>DESINSTALAR EL CABEZAL DE LA UNIDAD DE BOMBEO</b>	Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad de bombeo	Generación de incendios que pueden ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna.
<b>DESINSTALAR CONEXIONES INAPROPIADAS</b>	Fugas o goteo que pueden quedar luego de realizar la desconexión.	Contaminación atmosférica por fugas de gas o contaminación del suelo por goteo de crudo.

Continuación Tabla 9

PRODUCTORES INACTIVOS		
<b>DESINSTALAR CONEXIONES INAPROPIADAS</b>	Fugas o goteo que pueden quedar luego de realizar la desconexión.	Contaminación atmosférica por fugas de gas o contaminación del suelo por goteo de crudo.
<b>MEDIR PRESION EN CABEZA DE POZO</b>	Fugas de gas que pueden quedar luego de abrir o cerrar la válvula de descarga.	Contaminación atmosférica por fugas de gas.
<b>CAMBIAR "T" DE CABEZA DE POZO</b>	Goteos de crudo por el mal estado del empaque al cerrar o abrir la válvula de bloqueo de la línea de producción.	Contaminación del suelo por derrame de crudo, contaminación del aire si el pozo tiene gas.

Fuente: Los autores

**3.5.2. Fuentes de riesgo presentes durante las actividades realizadas en los pozos de producción del Campo La Cira Infantas.** Con base en las actividades realizadas en los pozos de producción en el Campo La Cira Infantas, se identificaron las fuentes de riesgo, las cuales se observan en la Tabla 10.

Tabla 10. Fuentes de riesgo durante las actividades en los pozos de producción del campo La Cira Infantas

Fuente		Ruta	Receptor
Peligro/aspecto	Evento		
Fuentes de energía: Química Eléctrica Mecánica	Falla de la unidad de bombeo	Rutas biológicas: Inhalación Dérmica	Humano Ecológico
Por presión Maquinaria	Liberación toxica.	Ingestión Absorción	Humano Ecológico
Procesos Actividades	Contaminación	Ecológica Suelo	Humano Ecológico

Fuente. GTC 104

Luego de enlistar los aspectos se debe considerar cada aspecto ambiental frente a los componentes del ambiente circundante para determinar la posible interacción o interfaz.

Tabla 11. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental debido a la producción de pozos

Componente del Ambiente	Aspectos ambientales		
	Fuga de gas	Derrame de crudo	Emanación de gas
Suelo superficial		X	
Agua subterránea		X	
Atmósfera	X		X
Agua de escorrentía		X	
Fauna	X	X	X
Flora		X	

Fuente: Autores

Tabla 12. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al colocar y quitar golpe a bomba de subsuelo

	Aspectos ambientales		
	Fuga de gas	Derrame de crudo	Emanación de gas
Suelo superficial		X	
Agua subterránea			
Atmósfera	X		X
Agua de escorrentía		X	
Fauna	X	X	X
Flora		X	

Fuente: Autores

Tabla 13. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al empacar cabeza del pozo

Componente del Ambiente	Aspectos ambientales		
	Fuga de gas	Derrame de crudo	Emanación de gas
Suelo superficial		X	
Agua subterránea			
Atmósfera	X		X
Agua de escorrentía		X	
Fauna	X	X	X
Flora		X	

Fuente: Autores

Tabla 14. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al cambiar accesorios en líneas de producción

Componente del Ambiente	Aspectos ambientales		
	Fuga de gas	Derrame de crudo	Emanación de gas
Suelo superficial		X	
Agua subterránea			
Atmósfera	X		X
Agua de escorrentía		X	
Fauna	X	X	X
Flora		X	

Fuente: Autores

Tabla 15. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al lubricar la Unidad de Bombeo

Componente del Ambiente	Aspectos ambientales		
	Fuga de gas	Derrame de crudo	Emanación de gas
Suelo superficial		X	
Agua subterránea			
Atmósfera	X		X
Agua de escorrentía		X	
Fauna	X	X	X
Flora	X	X	X

Fuente: Autores

Tabla 16. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al cambiar T de cabeza de pozo

Componente del Ambiente	Aspectos ambientales		
	Fuga de gas	Derrame de crudo	Emanación de gas
Suelo superficial		X	
Agua subterránea			
Atmósfera	X		X
Agua de escorrentía		X	
Fauna	X	X	X
Flora	X	X	X

Fuente: Autores

Tabla 17. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al Cambiar Correas de la Unidad de Bombeo

Componente del Ambiente	Aspectos ambientales		
	Fuga de gas	Derrame de crudo	Emanación de gas
Suelo superficial			
Agua subterránea			
Atmósfera	X		X
Agua de escorrentía		X	
Fauna	X	X	X
Flora	X	X	X

Fuente: Autores

Tabla 18. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al Desinstalar el cabezal de la Unidad de Bombeo

Componente del Ambiente	Aspectos ambientales		
	Fuga de gas	Derrame de crudo	Emanación de gas
Suelo superficial			
Agua subterránea			
Atmósfera	X		X
Agua de escorrentía		X	
Fauna	X	X	X
Flora	X	X	X

Fuente: Autores

Tabla 19. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al Desinstalar conexiones inapropiadas

Componente del Ambiente	Aspectos ambientales		
	Fuga de gas	Derrame de crudo	Emanación de gas
Suelo superficial			
Agua subterránea			
Atmósfera	X		X
Agua de escorrentía		X	
Fauna	X	X	X
Flora		X	X

Fuente: Autores

Tabla 20. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al medir la Presión en cabeza de pozo

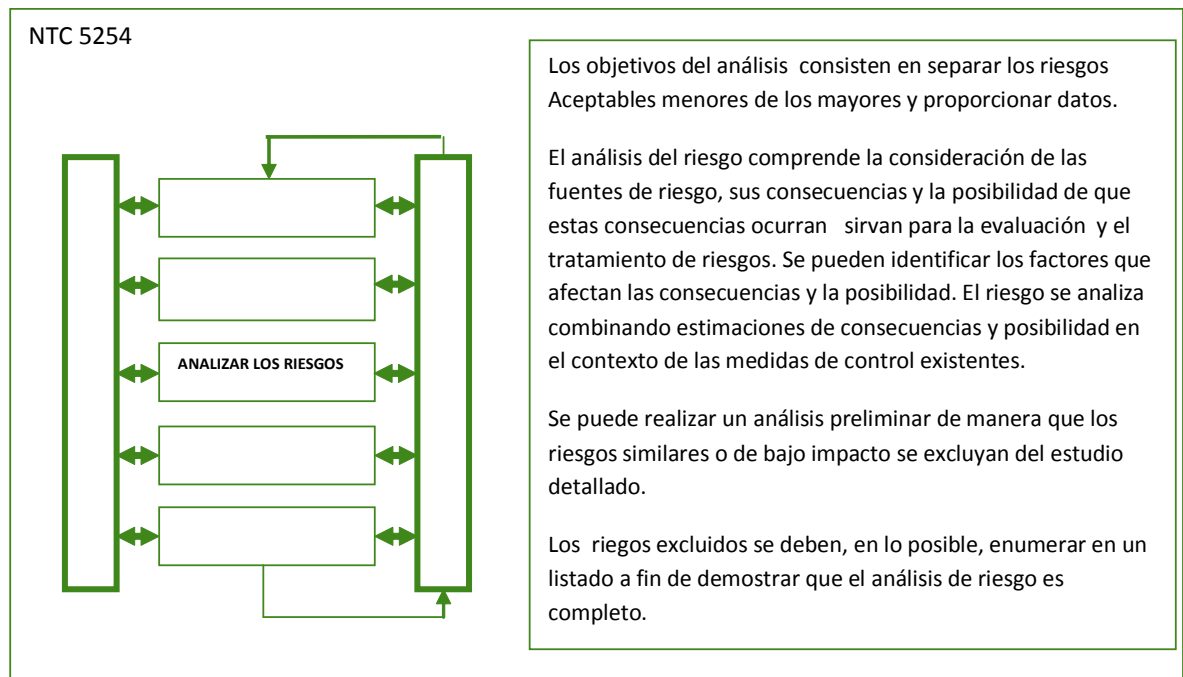
Componente del Ambiente	Aspectos ambientales		
	Fuga de gas	Derrame de crudo	Emanación de gas
Suelo superficial			
Agua subterránea			
Atmósfera	X		X
Agua de escorrentía		X	
Fauna	X	X	X
Flora	X	X	

Fuente: Autores

### 3.6. ANÁLISIS DE RIESGOS PARA LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS POZOS DE PRODUCCIÓN ACTIVOS E INACTIVOS DEL CAMPO LA CIRA-INFANTAS

#### 3.6.1 Análisis de Riesgos

Figura 14. Análisis de riesgo



Fuente: GTC 104

Los objetivos de un análisis del riesgo ambiental son suministrar información:

- Que permita priorizar los riesgos,
- Que permita determinar que tan grandes son los riesgos,
- Para tomar las decisiones con base en la información sobre el tratamiento de los riesgos,
- Para decidir si un riesgo es aceptable o no.

**3.6.2 Cómo analizar los riesgos.** Los riesgos se analizan combinando las posibles consecuencias y su posibilidad de ocurrencia en el contexto de las medidas existentes para el control del riesgo. Las consecuencias y la posibilidad de cada riesgo determinan el nivel de riesgo. Se deberían identificar los factores que afectan a las consecuencias y la posibilidad.

El nivel de riesgo se determina examinando las consecuencias potenciales (medición de la gravedad del impacto ambiental) y la posibilidad de que ocurran dichos impactos. Estos se pueden estimar cuantitativa o cualitativamente. Luego, se consideran las dos mediciones en conjunto.

Hay que recordar que estos pueden ser impactos sobre el ambiente o impacto sobre los negocios.

La posibilidad se aplica específicamente al impacto ambiental resultante. No se recomienda usar la frecuencia ni la probabilidad del incidente inicial ni del evento peligroso únicamente (ya que en ocasiones está en la disciplina de la seguridad). Con frecuencia, una cadena de eventos, cada uno con una posibilidad de asociada, conduce a un impacto ambiental final. Cada evento en la cadena depende del evento previo que sucedió en primer lugar. Es necesario descomponer estas “probabilidades condicionales” o “posibilidades condicionales” determinando la posibilidad final del impacto ambiental que se produce.

Por ejemplo, es útil conocer el riesgo creíble máximo cuando se hace la preparación para las emergencias. Sin embargo, cuando se decide sobre la distribución de recursos, usualmente es más efectivo, con relación al costo, centrarse en los riesgos que aun no están bien controlados. Determinar el riesgo máximo asumiendo que los controles funcionan, puede ayudar a enfocar la

atención en aquellos riesgos para los cuales los controles son particularmente cruciales y, por lo tanto, a cuales se deberían verificar y hacer el seguimiento.

El riesgo residual es el riesgo restante cuando los niveles de riesgos se determinan con los controles establecidos. Se puede abordar el riesgo de que los controles existentes no funcionen. La evaluación de la efectividad de los controles existentes es parte del proceso de análisis.

Los métodos para determinar los niveles de riesgo, generalmente se clasifican como análisis cualitativo o análisis cuantitativo. La profundidad del análisis depende de la magnitud del riesgo. El planteamiento usado debería ser apropiado y efectivo con relación al costo. Por ejemplo, el análisis del riesgo de una instalación principal podría justificar un análisis muy detallado y costoso, mientras el análisis del riesgo para una bodega pequeña puede requerir solamente una preselección simple.

Los estudios del riesgo ambiental usualmente son de naturaleza cualitativa, excepto en pocas circunstancias específicas. Esto se debe a la complejidad y cantidad de entradas cuando los estudios del riesgo ambiental deben cubrir los receptores múltiples y los impactos múltiples.

Un receptor es el componente específico del ambiente sometido a estudio sobre el que puede haber impacto. Los ejemplos de receptores podrían incluir.

- Un subconjunto en la población de una especie o toda la población de la especie,
- Las especies indicadoras de la salud de un ecosistema,
- Uno o varios hábitat,
- Cadena alimenticia,

- Componentes biológicos (fauna, flora, hábitat, ecología biodiversidad),
- Componentes físicos (suelo, agua subterránea, agua superficial, calidad de aire disponible en una zona determinada, corrientes de agua, forma terrestre),
- Componentes sociales (patrimonio cultural, demografía social),
- Un ecosistema completo, incluyendo todas las especies, hábitats y sus interacciones.

También es necesario que la disciplina ambiental aborde los impactos múltiples como:

- Comportamiento,
- Reproducción,
- Enfermedad moderada,
- Fatalidad,
- Extinción de especies,
- Comodidad visual,
- Comunidad social,
- Disminución de recursos,
- Cambio climático.

Cuando el alcance del análisis se limita a una variable de receptor único y a una variable de impacto único, puede ser posible emprender estudios de riesgo cuantitativo.

En ocasiones, el riesgo total para un ecosistema se predice mediante la respuesta de una especie con indicador único, para lo cual están disponibles los datos de dosis-respuesta. Se recomienda usar este planteamiento simplista con precaución, ya que es poco probable que la respuesta de una especie sea representativa de las interacciones complejas de todo ecosistema.

**3.6.3 Análisis cualitativo y cuantitativo.** El análisis cualitativo se usa cuando no es posible el análisis cuantitativo completo, por ejemplo, debido a la falta de información apropiada. Es útil para priorizar los riesgos con el fin de determinar la atención más detallada o para distribuir el presupuesto. El análisis cualitativo se puede usar cuando el nivel de riesgo no justifica el tiempo ni los recursos necesarios para hacer un análisis numérico, cuando los datos numéricos no son adecuados o para la preselección inicial previa a un análisis más detallado.

El análisis cualitativo (ver Tabla 21) usa una escala de palabras o descripciones para examinar los impactos de cada evento que se origina y su posibilidad.

Una matriz de riesgo con base en estas mediciones cualitativas (o juzgadas) de las consecuencias y la posibilidad se puede usar con un medio para combinar las consecuencias y la posibilidad para producir una medición del riesgo, como se ilustra en la Tabla 22, de tal manera que se pueden priorizar los riesgos.

Tabla 21. Mediciones cualitativas de los impactos

Nivel	Descriptor	Descripción
5	Catastrófica	Muerte, liberación de tóxicos en lugares alejados con efecto nocivo, enormes costos financieros
4	Mayor	Lesiones extensas, pérdida de la capacidad productiva, liberación en lugares alejados contenida con asistencia externa y poco impacto nocivo, pérdida financiera importante
3	Moderada	Exige tratamiento médico, liberación en el lugar contenida con asistencia externa, pérdida financiera alta.
2	Menor	Tratamiento de primeros auxilios, liberación en el sitio contenida inmediatamente, pérdida financiera media.
1	Insignificante	Sin lesiones, pérdida financiera baja, impacto ambiental insignificante

Fuente: GTC 104

La información que se obtiene al intentar determinar las mediciones cualitativas de las consecuencias y la posibilidad también puede ayudar a identificar las estrategias para el tratamiento de los riesgos.

En la Tabla 22, se puede observar la interacción entre la posibilidad, la consecuencia y además el nivel de riesgo, permitiendo priorizar los riesgos.

Tabla 22. Matriz para el análisis cualitativo del riesgo. Nivel de riesgo

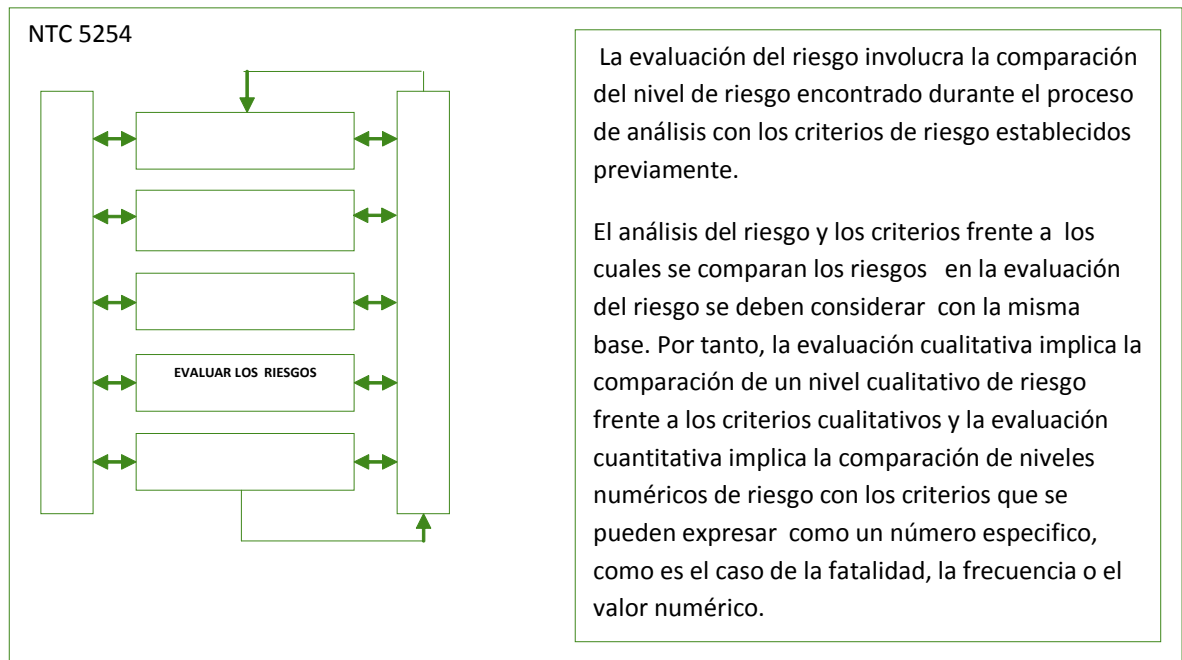
Posibilidad	Consecuencia				
	Catastrófica (A)	Importante (B)	Moderada (C)	Menor (D)	Insignificante (E)
<b>Casi seguro (L)</b>	E	E	E	A	A
<b>Probable (M)</b>	E	E	A	A	M
<b>Posible (N)</b>	E	E	A	M	M
<b>Improbable (O)</b>	E	A	M	B	B
<b>Raro (P)</b>	A	A	M	B	B
<b>Clave:</b> <b>E= Riesgo extremo, exige acción inmediata.</b> <b>A= Alto riesgo, es necesaria la atención por parte de la alta gerencia</b> <b>M=Riesgo moderado, se debe especificar la responsabilidad de la gerencia.</b> <b>B= Riesgo bajo, gestionado mediante procedimientos de rutina.</b>					

Fuente: GTC 104

Otro aspecto importante que se debe tener en cuenta en el análisis de los riesgos es la probabilidad de que se produzcan las consecuencias potenciales estimadas, cabe especificar que este análisis está basado en la experiencia e indica la probabilidad de materialización de las consecuencias más no la probabilidad de que se produzca el peligro.

## 4. EVALUAR Y PRIORIZAR LOS RIESGOS

Figura 15. Evaluar los riesgos



Fuente: GTC 104

### 4.1 EVALUAR LOS RIESGOS

#### Objetivos

La evaluación del riesgo comprende el establecimiento de prioridades para las decisiones acerca del riesgo. El propósito de la evaluación del riesgo es comparar los riesgos con los criterios establecidos previamente para determinar:

- Si proceder o continuar con una actividad,
- Si se requiere tratamiento del riesgo,
- Si priorizar (clasificar) los riesgos para su tratamiento.

La evaluación del riesgo debería considerar los valores, las percepciones y actitudes de la sociedad. Está vinculada a los valores y actitudes sociales mediante el proceso de establecimiento, pero no puede capturar todas las variables que son pertinentes para la evaluación y la toma de decisiones acerca del riesgo ambiental. Los beneficios y los costos son consideraciones muy pertinentes en la evaluación de los riesgos. Los juicios cuidadosos y basados en la información son un componente crítico del entendimiento y la gestión de los riesgos ambientales.

**4.1.1 Criterios.** El proceso de evaluación del riesgo exige la comunicación efectiva entre la organización y las partes interesadas para asegurar que los criterios seleccionados y las decisiones tomadas reflejan los valores e intereses apropiadamente.

Algunos criterios son fijos, por ejemplo, aquellos especificados por la legislación o por la práctica industrial, mientras que otros son solo directrices para la toma de decisiones. Este tipo de criterios fijos se usa para definir los niveles aceptables de riesgo.

Los criterios establecidos previamente frente a los cuales se juzga el nivel del riesgo, se deberían revisar en esta etapa para confirmar que siguen siendo pertinentes y para determinar si se necesitan criterios adicionales.

El resultado de la evaluación del riesgo es una decisión acerca del nivel de riesgo que se considera aceptable en comparación con los criterios establecidos previamente para las actividades que se están evaluando. Las decisiones sobre los niveles aceptables de riesgo que se derivan de la evaluación del riesgo son específicas para la actividad analizada y gestionada y no se pueden transferir desde ni hacia otras actividades.

**4.1.2 Categorías del Riesgo.** Generalmente, los riesgos se pueden dividir en tres categorías:

- Riesgos con nivel aceptable y que no necesitan consideración adicional.
- Riesgos que actualmente son muy altos para ser aceptables y para los cuales se deben considerar las medidas para el tratamiento del riesgo con el fin de llevarlos a un nivel aceptable. En ocasiones estos riesgos se denominan “tolerables” porque son tolerados bajo circunstancias específicas o durante un tiempo específico.
- Riesgos que son inaceptables en cualquier circunstancia o cualquier nivel (intolerables)

Estas categorías de riesgo se pueden usar como base para el establecimiento de prioridades.

La tabla 23 muestra la forma como se evalúan los riesgos.

Tabla 23. Evaluación de los riesgos

<b>COLOR</b>	<b>RIESGO</b>	<b>ANALISIS</b>
<b>E</b>	Muy Alto	Riesgo intolerable para asumir. Buscar alternativas y deciden las directivas del Campo La Cira-Infantas
<b>A</b>	Alto	Deben buscarse alternativas que presenten menor riesgo. Si se decide ejecutar la actividad se requiere demostrar cómo se controla el riesgo y la coordinación de producción se involucra en la decisión.
<b>M</b>	Medio	No son suficientes los sistemas de control establecidos, se deben tomar medidas que controlen el riesgo.
<b>B</b>	Bajo	Se debe gestionar mejoras a los sistemas de control establecidos (procedimientos EPP, roles, protocolos, etc)
<b>N</b>	Ninguno	Riesgo muy bajo, usar los sistemas de control y calidad establecidos (permisos, procedimientos, EPP,etc)

Combinando la tabla anterior con la tabla 22, se obtiene una matriz cualitativa de impactos ambientales negativos que brinda información importante, a la hora de prevenir o mitigar dichos impactos, esta matriz se observa en la tabla 24.

Tabla 24. Matriz cualitativa de posibilidad, consecuencia y nivel del riesgo

Posibilidad	Consecuencia				
	Catastrófica (A)	Importante (B)	Moderada (C)	Menor (D)	Insignificante (E)
Casi seguro (L)	E	E	E	A	A
Probable (M)	E	E	A	A	M
Posible (N)	E	E	A	M	M
Improbable (O)	E	A	M	B	B
Raro (P)	A	A	M	B	B
Clave: E= Riesgo extremo, exige acción inmediata. A= Alto riesgo, es necesaria la atención por parte de la alta gerencia M=Riesgo moderado, se debe especificar la responsabilidad de la gerencia. B= Riesgo bajo, gestionado mediante procedimientos de rutina.					

#### 4.2 TOLERABILIDAD Y ACEPTABILIDAD

La tolerabilidad se refiere a la disposición para vivir con un riesgo con el fin de asegurar beneficios entendiendo que dicho riesgo se controla apropiadamente. La tolerabilidad no significa aceptabilidad. Tolerar un riesgo no significa que se considera insignificante o algo que podemos ignorar, sino algo que es necesario revisar y reducir aún más, si podemos y cuando podamos.

Los individuos toleran el riesgo por los beneficios que ellos les proporcionan, así por ejemplo los habitantes de el corregimiento El Centro que poseen conexiones inapropiadas, toleran este riesgo con el fin de beneficiarse del suministro de gas

de dichas conexiones. De forma similar, la sociedad puede tolerar el riesgo ambiental por sus beneficios. Sin embargo, si las alternativas que se consideran de riesgo inferior están disponibles, entonces la sociedad no puede aceptar el riesgo durante más tiempo.

En la tabla 25 se observan los pozos que presentan conexiones inapropiadas del campo Cira y el número de conexiones presentes en cada pozo.

Tabla 25. Pozos que presentan conexiones inapropiadas en el Campo la Cira

<b>Identificación del pozo</b>	<b>Coordenada Este</b>	<b>Coordenada Norte</b>	<b>Número de conexiones inapropiadas existentes</b>
CIRA0243	1033197	1263031	2
CIRA0297	1032665	1263822	3
CIRA0354	1033220	1261676	2
CIRA0526	1032700	1260365	1
CIRA0575	1033819	1261450	2
CIRA0576	1033471	1262177	2
CIRA0616	1033688	1265986	1
CIRA0704	1032784	1265803	1
CIRA0712	1033553	1264286	1
CIRA0884	1033064	1260648	1
CIRA0916	1032925	1262509	1
CIRA0926	1033600	1263543	1
CIRA0935	1032659	1264779	1
CIRA0976	1032925	1262504	1
CIRA1030	1031389	1260577	1
CIRA1059	1033341	1262735	1
CIRA1060	1033521	1267887	1
CIRA1152	1031696	1260601	1
CIRA1157	1031641	1260356	1
CIRA1173	1032361	1259943	2
CIRA1265	1032534	1259723	1

Continuación Tabla 25

Identificación del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Número de conexiones inapropiadas existentes
CIRA1322	1035127	1260190	1
CIRA1337	1031989	1264455	1
CIRA1422	1033844	1263229	1
CIRA1457	1035824	1263686	1
CIRA1489	1032058	1260801	1
CIRA1497	1032059	1266062	1
CIRA1501	1032317	1267178	2
CIRA1515	1032302	1260835	1
CIRA1566	1033189	1259481	1
CIRA1575	1013102	1259832	1
CIRA1582	1031837	1259610	1
CIRA1593	1032886	1260078	2
CIRA1676	1032697	1266296	1
CIRA1746	1033840	1266848	1
CIRA1766	1034119	1266391	1
CIRA1773	1031633	1268407	1
CIRA1827	1032205	1263555	1
CIRA1837	1032205	1263555	1
CIRA1854	1030895	1267266	2
CIRA1863	1033416	1269006	1
CIRA1871	1032198	1264882	1
CIRA1883	1030995	1261755	1
CIRA2153	1032642	1263215	1

Fuente: Autores

En la tabla 26 se observan los pozos que presentan conexiones inapropiadas del campo Infantas y el número de conexiones presentes en cada pozo.

Tabla 26. Pozos que presentan conexiones inapropiadas en el campo Infantas

<b>Identificación del pozo</b>	<b>Coordenada Este</b>	<b>Coordenada Norte</b>	<b>Número de conexiones inapropiadas existentes</b>
INFA0003	1035239	1252544	1
INFA0034	1035573	1253180	1
INFA0054	1034455	1253567	1
INFA0089	1036704	1258584	1
INFA0091	1035295	1253443	1
INFA0122	1035490	1250019	1
INFA0165	1034919	1255771	1
INFA0166	1034633	1255283	1
INFA0188	1035324	1257772	1
INFA0196	1035298	1259580	1
INFA0208	1034899	1259572	1
INFA0211	1034121	1255794	1
INFA0217	1034317	1255989	1
INFA0272	1035517	1257390	1
INFA0283	1034302	1256584	1
INFA0305	1035492	1257787	1
INFA0309	1034898	1250386	1
INFA0316	1033916	1256373	1
INFA0332	1035494	1257590	1
INFA0335	1034718	1250776	1
INFA0346	1034933	1251389	1
INFA0349	1034483	1256665	1
INFA0362	1035903	1257777	1
INFA0371	1035491	1257087	1
INFA0383	1035297	1256183	1
INFA0406	1035647	1252988	1
INFA0410	1034726	1250396	1
INFA0427	1034893	1250319	1
INFA0432	1035302	1253779	1
INFA0473	1035505	1256782	2

Continuación Tabla 26

Identificación del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Número de conexiones inapropiadas existentes
INFA0475	1035700	1259587	2
INFA0495	1033475	1259117	2
INFA0499	1035523	1253393	2
INFA0528	1036501	1259987	2
INFA0572	1034582	1250840	2
INFA0579	1033467	1262176	2
INFA0591	1036809	1259157	2
INFA0618	1036692	1258056	2
INFA0634	1036807	1258163	2
INFA0659	1033708	1256589	3
INFA0664	1036867	1259322	3
INFA0669	1035723	1259528	3
INFA0672	1036071	1259518	3
INFA1521	1035418	1255270	3
INFA1591	1035693	1256358	3
INFA1596	1035782	1255478	3
INFA1597	1034109	1256586	3
INFA1644	1034264	1250825	5

Fuente: Autores

La aceptabilidad se relaciona con los riesgos que tiene nivel aceptable y que no necesitan consideración adicional. La expresión nivel aceptable de riesgo se refiere al nivel en el cual se decide que la restricción o alteración adicional de la actividad no vale la pena, porque, por ejemplo, no producirá una reducción significativa del riesgo o que el gasto adicional no producirá ventajas significativas en el incremento de la seguridad.

### **4.3 CONSULTA DE LA EVALUACION**

La etapa de evaluación involucra decisiones sobre el establecimiento de prioridades para las acciones que se han de tomar. Como parte de este proceso, puede ser un requisito consultar a las partes interesadas, así que incluya desde el principio la planificación para la comunicación y consulta apropiadas. Es posible que los costos y los beneficios sean diferentes para las diversas partes interesadas, y es necesario considerar los intereses de dichas partes cuando se toman las decisiones. También es necesario comunicar las razones que llevaron a las decisiones, para ayudar a su aceptación.

### **4.4 REGISTRO DE EVALUACIÓN PARA LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS POZOS DE PRODUCCIÓN ACTIVOS E INACTIVOS DEL CAMPO LA CIRA-INFANTAS**

A continuación se presenta el registro de evaluación de aspectos e impactos teniendo en cuenta el nivel de riesgo, la posibilidad, las consecuencias y la probabilidad, esto es una recopilación de lo explicado anteriormente y se visualiza en las tablas 27 a 36.

Tabla 27. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad:  
Producción de pozos

<b>Actividad: Producción de pozos</b>					
<b>Componente Ambiental</b>	Evaluación ambiental			Aspecto	Impacto
	Consecuencia	Posibilidad	Nivel de riesgo		
<b>Suelo superficial</b>	B	L	E	Derrame de crudo por el mal estado de cabezal de pozo, mal estado de líneas de producción, conexiones inapropiadas.	Contaminación del aire, suelo, fuentes de agua cercanas.
<b>Atmósfera</b>	B	M	E		

Fuente: Autores

Tabla 28. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad:  
Colocar y quitar golpe a bomba de subsuelo

<b>Actividad: Colocar y Quitar golpe a Bomba de Subsuelo.</b>					
<b>Componente Ambiental</b>	Evaluación ambiental			Aspecto	Impacto
	Consecuencia	Posibilidad	Nivel de riesgo		
<b>Atmósfera</b>	C	M	A	Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad de bombeo	Generación de incendios que puedan ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna
<b>Fauna y flora</b>	D	M	A		

Fuente: Autores

Tabla 29. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad:  
Empacar cabeza de pozo

Actividad: Empacar cabeza de pozo.					
Componente Ambiental	Evaluación ambiental			Aspecto	Impacto
	Consecuencia	Posibilidad	Nivel de riesgo		
<b>Suelo Superficial</b>	B	N	E	Derrame de crudo al abrir o cerrar la válvula para descargar la presión de la cabeza de pozo (válvula de descarga). Escape de crudo por la prensa estopa (si el empaque queda con fugas) Engrase del empaque nuevo.	Contaminación del suelo por derrame de crudo.  Contaminación del suelo por generación de residuos contaminados de grasa.
<b>Atmosfera</b>	B	N	E	Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad de bombeo	Contaminación del aire por escapes si el pozo tiene gas.
<b>Fauna y flora</b>	B	N	E	Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad	Generación de incendios que pueden ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna.

Fuente: Autores

Tabla 30. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad: Cambiar accesorios en líneas de producción (Gas O Crudo)

<b>Actividad: Cambiar accesorios en líneas de Producción (Gas O Crudo).</b>					
<b>Componente Ambiental</b>	Evaluación ambiental			Aspecto	Impacto
	Consecuencia	Posibilidad	Nivel de riesgo		
<b>Suelo Superficial</b>	C	N	A	Escapes de aguas aceitosas o crudo a través de los desagües de las trampas si se dejan saturar.	Contaminación del área de influencia del desagüe de las trampas (suelo).
	D	N	M	Derrame de crudo al desenroscar el universal para verificar si existe crudo o gas la línea.	Contaminación del suelo por goteo de crudo;
	D	N	M	Derrame de crudo al cambiar un accesorio que se encuentre después de la válvula de retención.	Contaminación del suelo por derrames o salpicaduras

Continuación Tabla 30

Componente Ambiental	Evaluación ambiental			Aspecto	Impacto
	Consecuencia	Posibilidad	Nivel de riesgo		
Atmosfera	B	N	E	Fugas o goteo al cerrar o abrir la válvula de la línea de gas o crudo.	Contaminación del aire por dispersión de gases o del suelo por derrame crudo.
	C	N	A	Fugas o goteo que pueden quedar al cerrar o abrir la válvula de bloqueo.	Contaminación del aire por dispersión de gases o del suelo por derrame de crudo.
	C	N	A	Fugas o goteo que pueden quedar luego de abrir o cerrar la válvula de descarga.	Contaminación atmosférica por fugas de gas o contaminación del suelo por goteo de crudo.

Fuente: Autores

Tabla 31. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad:  
Lubricación de las unidades de bombeo

<b>Actividad: Lubricación de las Unidades de Bombeo</b>					
<b>Componente Ambiental</b>	Evaluación ambiental			Aspecto	Impacto
	Consecuencia	Posibilidad	Nivel de riesgo		
<b>Atmósfera</b>	C	O	M	Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad de bombeo	Generación de incendios que pueden ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna.

Tabla 32. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad:  
Cambiar T de cabeza de pozo

Actividad: Cambiar T de cabeza de pozo					
Componente Ambiental	Evaluación ambiental			Aspecto	Impacto
	Consecuencia	Posibilidad	Nivel de riesgo		
<b>Atmósfera</b>	B	O	A	Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad de bombeo	Generación de incendios que pueden ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna.
<b>Suelo Superficial</b>	D	N	M	Goteos de crudo por el mal estado del empaque al cerrar o abrir la válvula de bloqueo de la línea de producción	Contaminación del suelo por derrame de crudo,
	C	N	A	Derrame de crudo a retirar accesorios de la "T"	Contaminación del suelo.
	C	N	A	Derrame de crudo al momento de colocar en servicio la unidad de bombeo	Contaminación del suelo.

Fuente: Autores

Tabla 33. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad:  
Cambiar las correas de la unidad de bombeo

Actividad: Cambiar las correas de la Unidad de Bombeo					
Componente Ambiental	Evaluación ambiental			Aspecto	Impacto
	Consecuencia	Posibilidad	Nivel de riesgo		
Atmósfera	B	O	A	Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad de bombeo	Generación de incendios que pueden ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna.

Fuente: Autores

Tabla 34. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad:  
Desinstalar el cabezal de la unidad de bombeo

Actividad: Desinstalar el cabezal de la Unidad de Bombeo					
Componente Ambiental	Evaluación ambiental			Aspecto	Impacto
	Consecuencia	Posibilidad	Nivel de riesgo		
Atmósfera	B	O	A	Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad de bombeo	Generación de incendios que pueden ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna.

Fuente: Autores

Tabla 35. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad:  
Desinstalar conexiones inapropiadas

Actividad: Desinstalar conexiones inapropiadas					
Componente Ambiental	Evaluación ambiental			Aspecto	Impacto
	Consecuencia	Posibilidad	Nivel de riesgo		
<b>Atmósfera</b>	C	N	A	Fugas o goteo que pueden quedar luego de realizar la desconexión.	Contaminación atmosférica por fugas de gas o contaminación del suelo por goteo de crudo.
<b>Suelo superficial</b>	C	N	A		

Fuente: Autores

Tabla 36. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad:  
Medir presión en cabeza de pozo

Actividad: Medir presión en cabeza de pozo					
Componente Ambiental	Evaluación ambiental			Aspecto	Impacto
	Consecuencia	Posibilidad	Nivel de riesgo		
<b>Atmósfera</b>	C	N	A	Fugas de gas que pueden quedar luego de abrir o cerrar la válvula de descarga.	Contaminación atmosférica por fugas de gas.

Fuente: Autores

#### 4.5 RESULTADO CUANTITATIVO DE LOS POZOS DE PRODUCCION DEL CAMPO LA CIRA – INFANTAS QUE PRESENTAN IMPACTOS AMBIENTALES

Con base en las actividades, aspectos e impactos identificados anteriormente se determinó la cantidad de pozos que están generando impactos negativos al medio ambiente, así como el tipo de impacto generado y el sitio generador del impacto.

En la tabla 37 se muestran los pozos del campo La Cira que presentan derrame de crudo, con su respectivo nombre, coordenada geográfica y sitio generador del impacto.

Tabla 37. Pozos productores del Campo La Cira que presentan Derrame de crudo

Identificación del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Sito generador del impacto
CIRA0721	1034222	1262962	Cabecal de Pozo
CIRA0874	1032045	1267185	Cabecal de Pozo
CIRA1859	1032846	1268986	Piscina(s)
CIRA0270	1032379	1261952	Cabecal de Pozo
CIRA0707	1030921	1262863	Cabecal de Pozo
CIRA0710	1031549	1264846	Cabecal de Pozo
CIRA0738	1031261	1260935	Cabecal de Pozo
CIRA0746	1034345	1266981	Cabecal de Pozo
CIRA0846	1031783	1266118	Cabecal de Pozo
CIRA0868	1032751	1267727	Cabecal de Pozo
CIRA0871	1033402	1260973	Cabecal de Pozo
CIRA0964	1033205	1262462	Cabecal de Pozo
CIRA1027	1035068	1266308	Cabecal de Pozo
CIRA1031	1030741	1260610	Cabecal de Pozo
CIRA1033	1030312	1261009	Cabecal de Pozo
CIRA1228	1036525	1262660	Fosa/Estanque(s)
CIRA1453	1034012	1262351	Cabecal de Pozo
CIRA1526	1030355	1263834	Ducto
CIRA1679	1032774	1267427	Cabecal de Pozo

Continuación Tabla 37

Identificación del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Sito generador del impacto
CIRA1691	1033480	1266175	Cabecal de Pozo
CIRA1714	1032434	1264747	Cabecal de Pozo
CIRA1717	1032266	1264984	Cabecal de Pozo
CIRA1731	1032343	1267695	Cabecal de Pozo
CIRA1784	1033727	1268203	Cabecal de Pozo
CIRA1808	1030423	1264138	Ducto
CIRA1810	1030446	1264778	Cabecal de Pozo
CIRA1871	1032198	1264882	Cabecal de Pozo
CIRA1883	1030995	1261755	Cabecal de Pozo
CIRA2039	1034201	1262218	Cabecal de Pozo
CIRA2117	1032237	1264994	Cabecal de Pozo
CIRA2153	1032642	1263215	Cabecal de Pozo
CIRA2180	1032377	1264762	Cabecal de Pozo
CIRA2PP4	1032437	1263257	Cabecal de Pozo
CIRA0540	1033402	1264994	Cabecal de Pozo
CIRA0561	1033214	1262274	Cabecal de Pozo
CIRA0600	1037414	1267204	Piscina(s)
CIRA0701	1032330	1265557	Cabecal de pozo
CIRA0754	1033733	1265235	Cabecal de Pozo
CIRA0760	1033951	1265996	Cabecal de Pozo
CIRA0823	1031110	1265248	Cabecal de Pozo
CIRA0854	1032916	1266561	Cabecal de Pozo
CIRA0994	1033367	1264979	Cabecal de Pozo
CIRA1110	1035208	1262670	Fosa/Estanque(s)
CIRA1129	1034649	1260332	Cabecal de Pozo
CIRA1158	1031430	1259855	Cabecal de Pozo
CIRA1172	1031974	1259715	Cabecal de Pozo
CIRA1173	1032361	1259943	Cabecal de Pozo
CIRA1226	1036123	1263101	Tanque(s)
CIRA1273	1033450	1267540	Cabecal de Pozo

Continuación Tabla 37

Identificación del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Sito generador del impacto
<b>CIRA1610</b>	1034294	1259648	Cabezal de Pozo
<b>CIRA1803</b>	1033530	1269590	Ducto
<b>CIRA1858</b>	1032688	1269186	Cabezal de Pozo
<b>CIRA1877</b>	1033956	1265024	Cabezal de Pozo
<b>CIRA1336</b>	1032179	1264734	Piscina(s)

Fuente: Autores

La tabla 38 muestra los pozos del campo Infantas que presentan derrame de crudo, con su respectivo nombre, coordenada geográfica y sitio generador del impacto.

Tabla 38. Pozos productores del Campo Infantas que presentan Derrame de crudo

Identificador del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Sito generador del impacto
INFA0007	1036027	1252618	Cabezal de pozo
INFA0015	1036941	1262713	Cabezal de pozo
INFA0034	1035573	1253180	Cabezal de Pozo
INFA0062	1034090	1259185	Cabezal de Pozo
INFA0594	1036720	1260716	Cabezal de pozo
INFA0645	1036786	1260489	Cabezal de Pozo
INFA0653	1036558	1258993	Cabezal de Pozo
INFA0003	1035239	1252544	Cabezal de pozo
INFA0007E	1035918	1252831	Cabezal de Pozo
INFA0127	1034532	1258314	Cabezal de Pozo
INFA0332	1035494	1257590	Tanque(s)
INFA0335	1034718	1250776	Cabezal de Pozo
INFA0455	1035889	1259794	Cabezal de Pozo
INFA0475	1035700	1259587	Cabezal de Pozo

*Continuación Tabla 38*

Identificador del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Sito generador del impacto
INFA0484	1036074	1259794	Ducto
INFA1642	1034595	1250090	Cabezal de pozo
INFA1562	1037059	1263072	Fosa/Estanque(s)
INFA0157	1035753	1259869	Cabezal de pozo
INFA0288	1034917	1256186	Cabezal de Pozo
INFA0538	1035628	1252594	Cabezal de pozo
INFA1562	1037059	1263072	Fosa/Estanque(s)

Fuente: Autores

La tabla 39 muestra los pozos del campo Cira que presentan emanación de gas, el nombre, coordenada geográfica y sitio generador del impacto.

Tabla 39. Pozos productores del Campo Cira que presentan Emanación de gas

Identificación del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Sito generador del impacto
CIRA2707	1035569	1263413	Cabezal de Pozo
CIRA0395	1034278	1266159	Cabezal de Pozo
CIRA1054	1034042	1261246	Cabezal de Pozo
CIRA1194	1035760	1263805	Cabezal de Pozo
CIRA1411	1035460	1263568	Cabezal de Pozo
CIRA2306	1035574	1263404	Cabezal de Pozo
CIRA0179	1032720	1262853	Cabezal de Pozo
CIRA0861	1031607	1261463	Cabezal de Pozo
CIRA0885	1033311	1260431	Cabezal de Pozo
CIRA0911	1032177	1262060	Cabezal de Pozo
CIRA0913	1032174	1262648	Cabezal de Pozo
CIRA1001	1034718	1265984	Cabezal de Pozo
CIRA1039	1031335	1260318	Cabezal de Pozo

Continuación Tabla 39

Identificación del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Sito generador del impacto
CIRA1170	1031448	1259520	Cabecal de Pozo
CIRA1204	1036005	1263379	Cabecal de Pozo
CIRA1218	1074537	1260597	Cabecal de Pozo
CIRA1362	1035178	1261453	Cabecal de Pozo
CIRA2305	1035578	1263398	Cabecal de Pozo
CIRA0287	1032891	1263905	Cabecal de Pozo
CIRA0430	1032515	1264877	Cabecal de Pozo
CIRA1218	1074537	1260597	Cabecal de Pozo
CIRA0884	1033064	1260648	Cabecal de Pozo
CIRA1155	1032307	1260390	Cabecal de Pozo

Fuente: Autores

En la tabla 40 se observan los pozos del campo Infantas que presentan emanación de gas, el nombre, coordenada geográfica y sitio generador del impacto.

Tabla 40. Pozos productores del Campo Infantas que presentan Emanación de gas

Identificación del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Sito generador del impacto
INFA0261	1035506	1259782	Cabecal de Pozo
INFA0315	1034123	1253206	Cabecal de Pozo
INFA0362	1035903	1257777	Cabecal de Pozo
INFA0370	1035307	1256395	Cabecal de Pozo
INFA0375	1035136	1254184	Cabecal de Pozo
INFA0398	1034712	1250411	Tea(s)
INFA0416	1034707	1251390	Cabecal de Pozo
INFA0425	1035706	1257206	Cabecal de Pozo
INFA0432	1035302	1253779	Cabecal de Pozo

*Continuación Tabla 40*

Identificación del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Sito generador del impacto
INFA0457	1035902	1257186	Cabecal de Pozo
INFA0527	1036137	1259182	Cabecal de Pozo
INFA0601	1036245	1259310	Cabecal de Pozo
INFA0602	1036881	1259268	Cabecal de Pozo
INFA0664	1036867	1259322	Cabecal de Pozo
INFA0682	1035463	1259641	Cabecal de Pozo
INFA1279	1033748	1259137	Cabecal de Pozo
INFA1590	1036663	1257718	Cabecal de Pozo
INFA1614	1033716	1255041	Cabecal de Pozo

Fuente: Autores

En la tabla 41 se identifican los pozos productores del campo Cira que presentan fugas de gas, su nombre, coordenada geográfica y el sitio generador del impacto.

Tabla 41. Pozos productores del Campo Cira que presentan Fuga de gas

Identificación del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Sito generador del impacto
CIRA0184	1032908	1261551	Cabecal de Pozo
CIRA0864	1030936	1262592	Cabecal de Pozo
CIRA0935	1032659	1264779	Cabecal de Pozo
CIRA1157	1031641	1260356	Cabecal de Pozo
CIRA1168	1030891	1259716	Cabecal de Pozo
CIRA1311	1034274	1264038	Cabecal de Pozo
CIRA1724	1033153	1265778	Cabecal de Pozo
CIRA1746	1033840	1266848	Cabecal de Pozo
CIRA1792	1033638	1265456	Cabecal de Pozo
CIRA1882	1032169	1260610	Cabecal de Pozo
CIRA0210	1032549	1263150	Cabecal de Pozo
CIRA0215	1032377	1263444	Cabecal de Pozo

Continuación Tabla 41

<b>Identificación del pozo</b>	<b>Coordenada Este</b>	<b>Coordenada Norte</b>	<b>Sito generador del impacto</b>
<b>CIRA0231</b>	1032856	1264477	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0232</b>	1033234	1262872	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0245</b>	1033395	1262936	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0254</b>	1033586	1263355	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0265</b>	1033034	1263774	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0269</b>	1032566	1261536	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0284</b>	1032535	1263256	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0330</b>	1032655	1262942	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0341</b>	1033052	1264579	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0351</b>	1033590	1263159	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0381</b>	1033577	1263335	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0388</b>	1033576	1263177	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0451</b>	1032866	1264881	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0454</b>	1032563	1263352	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0467</b>	1033760	1263457	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0468</b>	1032699	1260776	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0476</b>	1033391	1261372	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0494</b>	1032207	1264955	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0507</b>	1033271	1261458	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0511</b>	1031140	1261873	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0522</b>	1033396	1264782	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0576</b>	1033471	1262177	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0641</b>	1032345	1264176	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0657</b>	1033892	1266273	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0704</b>	1032784	1265803	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0716</b>	1030995	1261657	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0511</b>	1031140	1261873	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0724</b>	1031609	1262502	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0729</b>	1031706	1262887	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0730</b>	1031610	1263660	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0743</b>	1030742	1262476	Cabezal de Pozo
<b>CIRA0747</b>	1033501	1266449	Cabezal de Pozo

Continuación Tabla 41

Identificación del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Sito generador del impacto
CIRA0748	1032271	1266308	Cabecal de Pozo
CIRA0755	1031563	1265527	Cabecal de Pozo
CIRA0761	1033090	1265342	Cabecal de Pozo
CIRA0773	1031446	1262764	Cabecal de Pozo
CIRA0783	1031563	1260884	Cabecal de Pozo
CIRA0803	1033157	1267066	Cabecal de Pozo
CIRA0808	1030684	1263392	Cabecal de Pozo
CIRA0810	1030599	1263977	Cabecal de Pozo
CIRA0812	1030366	1262739	Cabecal de Pozo
CIRA0825	1030801	1261744	Cabecal de Pozo
CIRA0827	1033473	1261305	Cabecal de Pozo
CIRA0838	1030887	1265035	Cabecal de Pozo
CIRA0842	1031576	1263961	Cabecal de Pozo
CIRA0843	1031137	1263886	Cabecal de Pozo
CIRA0859	1031215	1262150	Cabecal de Pozo
CIRA0875	1031928	1266981	Cabecal de Pozo
CIRA0878	1031294	1266394	Cabecal de Pozo
CIRA0879	1031204	1266130	Cabecal de Pozo
CIRA0881	1031469	1265260	Cabecal de Pozo
CIRA0890	1033621	1267353	Cabecal de Pozo
CIRA0894	1034409	1267269	Cabecal de Pozo
CIRA0901	1034441	1265636	Cabecal de Pozo
CIRA0903	1033616	1267620	Cabecal de Pozo
CIRA0912	1032197	1262250	Cabecal de Pozo
CIRA0926	1033600	1263543	Cabecal de Pozo
CIRA0931	1033892	1264506	Cabecal de Pozo
CIRA0984	1033863	1263206	Cabecal de Pozo
CIRA1006	1033519	1260192	Cabecal de Pozo
CIRA1008	1033957	1264947	Cabecal de Pozo
CIRA1019	1033087	1267678	Cabecal de Pozo
CIRA1023	1034973	1265798	Cabecal de Pozo
CIRA1042	1034185	1261085	Cabecal de Pozo

Continuación Tabla 41

Identificación del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Sito generador del impacto
CIRA1053	1034367	1263415	Cabecal de Pozo
CIRA1060	1033521	1267887	Cabecal de Pozo
CIRA1064	1034042	1263533	Cabecal de Pozo
CIRA1065	1034397	1263660	Cabecal de Pozo
CIRA1067	1034462	1263919	Cabecal de Pozo
CIRA1068	1034208	1264059	Cabecal de Pozo
CIRA1072	1034475	1265245	Cabecal de Pozo
CIRA1115	1034641	1263003	Cabecal de Pozo
CIRA1117	1034922	1262736	Cabecal de Pozo
CIRA1152	1031696	1260601	Cabecal de Pozo
CIRA1169	1031213	1259706	Cabecal de Pozo
CIRA1174	1031038	1259452	Cabecal de Pozo
CIRA1214	1035398	1261331	Cabecal de Pozo
CIRA1239	1036012	1265748	Cabecal de Pozo
CIRA1243	1036599	1263434	Cabecal de Pozo
CIRA1246	1034980	1260827	Cabecal de Pozo
CIRA1257	1035234	1260518	Cabecal de Pozo
CIRA1261	1031108	1259347	Cabecal de Pozo
CIRA1265	1032534	1259723	Cabecal de Pozo
CIRA1266	1031743	1259525	Cabecal de Pozo
CIRA1290	1034548	1263844	Cabecal de Pozo
CIRA1292	1034421	1259921	Cabecal de Pozo
CIRA1294	1034701	1259956	Cabecal de Pozo
CIRA1304	1035265	1259959	Cabecal de Pozo
CIRA1314	1034190	1263365	Cabecal de Pozo
CIRA1322	1035127	1260190	Cabecal de Pozo
CIRA1332	1032347	1265191	Cabecal de Pozo
CIRA1337	1031989	1264455	Cabecal de Pozo
CIRA1358	1034800	1260449	Tanque(s)
CIRA1405	1035625	1261746	Cabecal de Pozo
CIRA1415	1033850	1265876	Cabecal de Pozo
CIRA1421	1033702	1264611	Cabecal de Pozo

Continuación Tabla 41

Identificación del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Sito generador del impacto
CIRA1422	1033844	1263229	Cabecal de Pozo
CIRA1441	1035268	1260486	Cabecal de Pozo
CIRA1458	1035481	1263861	Cabecal de Pozo
CIRA1479	1033425	1262156	Cabecal de Pozo
CIRA1482	1033972	1259993	Cabecal de Pozo
CIRA1496	1032662	1265552	Cabecal de Pozo
CIRA1507	1033953	1262902	Cabecal de Pozo
CIRA1508	1034020	1263515	Cabecal de Pozo
CIRA1515	1032302	1260835	Cabecal de Pozo
CIRA1528	1031385	1267436	Cabecal de Pozo
CIRA1538	1031237	1265393	Cabecal de Pozo
CIRA1569	1030368	1261439	Cabecal de Pozo
CIRA1571	1030214	1263286	Cabecal de Pozo
CIRA1588	1032119	1262992	Cabecal de Pozo
CIRA1654	1032756	1265967	Cabecal de Pozo
CIRA1655	1032217	1265949	Cabecal de Pozo
CIRA1656	1032968	1265924	Cabecal de Pozo
CIRA1660	1032870	1265178	Cabecal de Pozo
CIRA1661	1032696	1265107	Cabecal de Pozo
CIRA1665	1032199	1266232	Cabecal de Pozo
CIRA1670	1032729	1266858	Cabecal de Pozo
CIRA1672	1033541	1266225	Cabecal de Pozo
CIRA1675	1032714	1266383	Cabecal de Pozo
CIRA1689	1033758	1266157	Cabecal de Pozo
CIRA1698	1033082	1264917	Cabecal de Pozo
CIRA1699	1032734	1264783	Cabecal de Pozo
CIRA1700	1033279	1264804	Cabecal de Pozo
CIRA1701	1032879	1264871	Cabecal de Pozo
CIRA1715	1032456	1265091	Cabecal de Pozo
CIRA1716	1032287	1264614	Cabecal de Pozo
CIRA1718	1031934	1265510	Cabecal de Pozo
CIRA1734	1033258	1267572	Cabecal de Pozo

Continuación Tabla 41

Identificación del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Sito generador del impacto
CIRA1735	1033193	1263965	Cabecal de Pozo
CIRA1749	1032330	1267194	Cabecal de Pozo
CIRA1753	1032166	1268730	Cabecal de Pozo
CIRA1766	1034119	1266391	Cabecal de Pozo
CIRA1768	1034474	1266114	Cabecal de Pozo
CIRA1789	1033971	1268588	Cabecal de Pozo
CIRA1793	1033568	1265069	Cabecal de Pozo
CIRA1794	1033540	1264743	Cabecal de Pozo
CIRA1814	1030326	1263003	Cabecal de Pozo
CIRA1817	1032726	1266865	Cabecal de Pozo
CIRA1849	1031238	1267203	Cabecal de Pozo
CIRA1862	1033047	1269395	Cabecal de Pozo
CIRA1863	1033416	1269006	Cabecal de Pozo
CIRA1865	1033899	1268767	Cabecal de Pozo
CIRA1866	1032226	1269097	Cabecal de Pozo
CIRA1876	1031728	1264712	Cabecal de Pozo
CIRA1880	1033554	1264893	Cabecal de Pozo
CIRA1884	1034307	1261634	Cabecal de Pozo
CIRA1885	1032025	1268779	Cabecal de Pozo
CIRA2034	1033223	1262608	Tea(s)
CIRA2055	1035207	1260504	Cabecal de Pozo
CIRA2109	1035205	1260512	Cabecal de Pozo
CIRA2151	1031885	1263101	Cabecal de Pozo
CIRA2578	1330390	1265028	Cabecal de Pozo
CIRA7SJ5	1035747	1260208	Cabecal de Pozo
CIRA0588	1033875	1267072	Cabecal de Pozo
CIRA1889	1034546	1266027	Cabecal de Pozo
CIRA0143	1032821	1262502	Cabecal de Pozo
CIRA0170	1032709	1264172	Cabecal de Pozo
CIRA0276	1033592	1261755	Cabecal de Pozo
CIRA0285	1033212	1264277	Cabecal de Pozo

Continuación Tabla 41

Identificación del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Sito generador del impacto
CIRA0289	1033763	1261658	Cabezal de Pozo
CIRA0310	1032772	1262709	Cabezal de Pozo
CIRA0318	1033013	1263995	Cabezal de Pozo
CIRA0325	1032904	1262475	Cabezal de Pozo
CIRA0328	1033049	1263190	Cabezal de Pozo
CIRA0336	1033212	1269076	Cabezal de Pozo
CIRA0356	1032522	1264057	Cabezal de Pozo
CIRA0357	1033390	1264179	Cabezal de Pozo
CIRA0366	1032908	1263375	Cabezal de Pozo
CIRA0394	1032793	1263415	Cabezal de Pozo
CIRA0404	1032662	1263492	Cabezal de Pozo
CIRA0442	1032336	1264372	Cabezal de Pozo
CIRA0464	1031927	1262357	Cabezal de Pozo
CIRA0466	1033389	1263979	Cabezal de Pozo
CIRA0523	1032640	1262037	Cabezal de Pozo
CIRA0575	1033819	1261450	Cabezal de Pozo
CIRA0608	1033216	1264921	Cabezal de Pozo
CIRA0639	1032357	1263620	Cabezal de Pozo
CIRA0656	1033509	1266076	Cabezal de Pozo
CIRA0712	1033553	1264286	Cabezal de Pozo
CIRA0713	1031879	1263240	Cabezal de Pozo
CIRA0737	1030949	1263321	Cabezal de Pozo
CIRA0751	1032316	1267154	Cabezal de Pozo
CIRA0758	1031137	1260726	Cabezal de Pozo
CIRA0767	1032362	1266087	Cabezal de Pozo
CIRA0772	1031125	1263175	Cabezal de Pozo
CIRA0777	1034466	1266184	Cabezal de Pozo
CIRA0779	1032469	1265173	Cabezal de Pozo
CIRA0787	1030862	1263080	Cabezal de Pozo
CIRA0801	1032608	1269261	Cabezal de Pozo
CIRA0824	1038910	1265391	Cabezal de Pozo
CIRA0826	1032507	1266290	Cabezal de Pozo

Continuación Tabla 41

Identificación del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Sito generador del impacto
CIRA0828	1033730	1265528	Cabezal de Pozo
CIRA0836	1031365	1265738	Cabezal de Pozo
CIRA0844	1031350	1264236	Cabezal de Pozo
CIRA0860	1031430	1261112	Cabezal de Pozo
CIRA0869	1033661	1264884	Cabezal de Pozo
CIRA0910	1032712	1261640	Cabezal de Pozo
CIRA0918	1032847	1262674	Cabezal de Pozo
CIRA0920	1033215	1262485	Cabezal de Pozo
CIRA0945	1033980	1261455	Cabezal de Pozo
CIRA0948	1033544	1264060	Cabezal de Pozo
CIRA0960	1032387	1266078	Cabezal de Pozo
CIRA0968	1032016	1262361	Cabezal de Pozo
CIRA0998	1033349	1263994	Cabezal de Pozo
CIRA1030	1031389	1260577	Cabezal de Pozo
CIRA1035	1030462	1261356	Cabezal de Pozo
CIRA1058	1034367	1262663	Cabezal de Pozo
CIRA1059	1033341	1262735	Cabezal de Pozo
CIRA1112	1034376	1262710	Cabezal de Pozo
CIRA1116	1031630	1262770	Cabezal de Pozo
CIRA1118	1034816	1262447	Cabezal de Pozo
CIRA1119	1034539	1262442	Cabezal de Pozo
CIRA1139	1035232	1262100	Cabezal de Pozo
CIRA1180	1035648	1264411	Cabezal de Pozo
CIRA1189	1035222	1263246	Cabezal de Pozo
CIRA1230	1035926	1261484	Cabezal de Pozo
CIRA1234	1035502	1260818	Cabezal de Pozo
CIRA1285	1032244	1263249	Cabezal de Pozo
CIRA1315	1034054	1264673	Cabezal de Pozo
CIRA1341	1031813	1262478	Cabezal de Pozo
CIRA1344	1031334	1261863	Cabezal de Pozo
CIRA1347	1032741	1261300	Cabezal de Pozo

Continuación Tabla 41

Identificación del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Sito generador del impacto
CIRA1348	1033610	1261204	Cabezal de Pozo
CIRA1352	1031994	1262339	Cabezal de Pozo
CIRA1457	1035824	1263686	Cabezal de Pozo
CIRA1480	1033277	1261686	Cabezal de Pozo
CIRA1489	1032058	1260801	Cabezal de Pozo
CIRA1494	1035520	1263408	Cabezal de Pozo
CIRA1495	1032860	1263413	Cabezal de Pozo
CIRA1546	1030561	1265173	Cabezal de Pozo
CIRA1582	1031837	1259610	Cabezal de Pozo
CIRA1678	1032968	1266068	Cabezal de Pozo
CIRA1693	1032307	1266795	Cabezal de Pozo
CIRA1697	1032614	1264932	Cabezal de Pozo
CIRA1704	1033181	1264901	Cabezal de Pozo
CIRA1719	1031698	1265623	Cabezal de Pozo
CIRA1720	1031456	1265774	Cabezal de Pozo
CIRA1722	1032907	1267188	Cabezal de Pozo
CIRA1752	1033016	1268481	Cabezal de Pozo
CIRA1760	1034210	1267023	Cabezal de Pozo
CIRA1795	1032623	1267242	Cabezal de Pozo
CIRA1801	1032888	1267160	Cabezal de Pozo
CIRA1809	1030196	1263571	Cabezal de Pozo
CIRA1813	1030137	1263217	Cabezal de Pozo
CIRA1819	1035938	1261873	Cabezal de Pozo
CIRA1827	1032205	1263555	Cabezal de Pozo
CIRA1837	1032205	1263555	Cabezal de Pozo
CIRA1854	1030895	1267266	Cabezal de Pozo
CIRA1867	1031299	1265074	Cabezal de Pozo
CIRA1891	1032865	1265551	Cabezal de Pozo
CIRA1892	1032795	1265599	Cabezal de Pozo
CIRA2144	1032558	1263264	Cabezal de Pozo
CIRA2145	1031767	1263159	Cabezal de Pozo

Fuente: Autores

En la tabla 42 se identifican los pozos productores del campo Infantas que presentan fugas de gas, su nombre, coordenada geográfica y el sitio generador del impacto.

Tabla 42. Pozos productores del Campo Infantas que presentan Fuga de gas

<b>Identificación del pozo</b>	<b>Coordenada Este</b>	<b>Coordenada Norte</b>	<b>Nivel del impacto</b>	<b>Sito generador del impacto</b>
INFA0098	1035091	1253429	Alta	Cabecal de Pozo
INFA0100	1035088	1253859	Alta	Cabecal de Pozo
INFA0111	1035911	1259974	Alta	Fosa/Estanque(s)
INFA0140	1034698	1253876	Alta	Ducto
INFA0166	1034633	1255283	Alta	Cabecal de Pozo
INFA0320	1033908	1256182	Alta	Cabecal de Pozo
INFA0446	1035164	1251854	Alta	Cabecal de Pozo
INFA0463	1035710	1253246	Alta	Cabecal de Pozo
INFA0599	1036283	1259759	Alta	Cabecal de Pozo
INFA0618	1036692	1258056	Alta	Cabecal de Pozo
INFA0634	1036807	1258163	Alta	Cabecal de Pozo
INFA0673	1036033	1258460	Alta	Cabecal de Pozo
INFA1591	1035693	1256358	Alta	Cabecal de Pozo
INFA0002U	1035889	1255848	Baja	Cabecal de Pozo
INFA0035	1034754	1253090	Baja	Cabecal de Pozo
INFA0047	1035094	1258762	Baja	Cabecal de Pozo
INFA0049	1035107	1258574	Baja	Cabecal de Pozo
INFA0088	1035060	1258434	Baja	Cabecal de Pozo
INFA0091	1035295	1253443	Baja	Cabecal de Pozo
INFA0095	1034340	1254600	Baja	Cabecal de Pozo
INFA0107	1035278	1258190	Baja	Cabecal de Pozo
INFA0120	1034903	1256378	Baja	Cabecal de Pozo
INFA0122	1035490	1250019	Baja	Cabecal de Pozo
INFA0146	1035271	1257698	Baja	Cabecal de Pozo
INFA0155	1036079	1260184	Baja	Cabecal de Pozo

Continuación Tabla 42

Identificación del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Nivel del impacto	Sito generador del impacto
INFA0163	1034117	1254387	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0176	1035269	1257223	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0201	1036296	1260985	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0205	1035363	1251896	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0263	1035706	1259393	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0272	1035517	1257390	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0329	1035708	1258975	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0371	1035491	1257087	Baja	Ducto
INFA0382	1034723	1252772	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0410	1034726	1250396	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0419	1036694	1261383	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0427	1034893	1250319	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0462	1035115	1253217	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0499	1035523	1253393	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0545	1034517	1251459	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0547	1035530	1252414	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0562	1036795	1259873	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0581	1035732	1251757	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0587	1035805	1252841	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0615	1035305	1252986	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0617	1036766	1259102	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0621	1036304	1259714	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0622	1036796	1258544	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0659	1033708	1256589	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0670	1035928	1259790	Baja	Cabezal de Pozo
INFA1630	1034046	1259036	Baja	Cabezal de Pozo
INFA0579	1033467	1262176	Media	Cabezal de Pozo
INFA0005	1034598	1253239	Media	Cabezal de Pozo
INFA0063	1034917	1253389	Media	Cabezal de Pozo
INFA0089	1036704	1258584	Media	Cabezal de Pozo
INFA0097	1034314	1255156	Media	Cabezal de Pozo
INFA0123	1034520	1255187	Media	Cabezal de Pozo

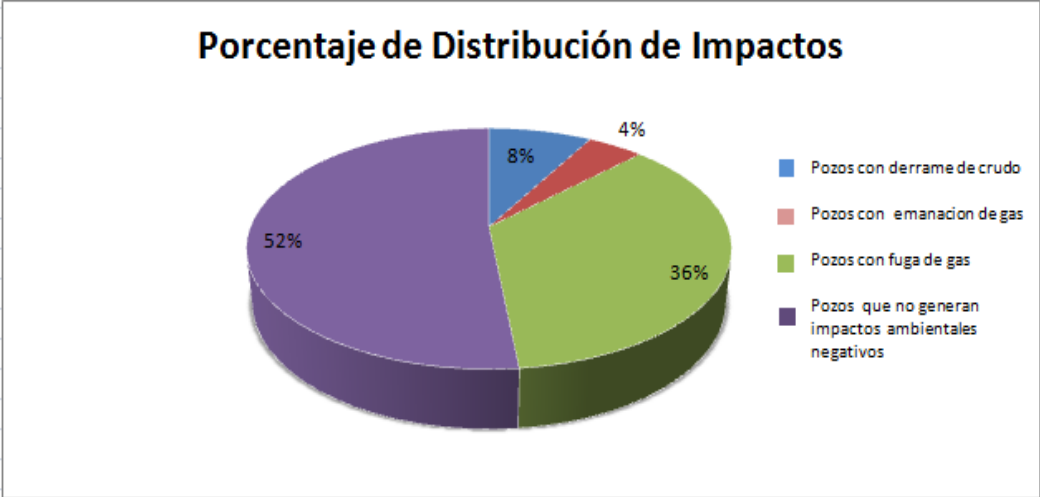
Continuación Tabla 42

Identificación del pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Nivel del impacto	Sito generador del impacto
INFA0247	1036679	1260463	Media	Cabecal de Pozo
INFA0271	1035851	1256888	Media	Cabecal de Pozo
INFA0286	1034308	1258582	Media	Cabecal de Pozo
INFA0305	1035492	1257787	Media	Cabecal de Pozo
INFA0306	1035713	1257393	Media	Cabecal de Pozo
INFA0313	1035285	1257058	Media	Cabecal de Pozo
INFA0317	1036664	1260250	Media	Cabecal de Pozo
INFA0333	1035704	1257585	Media	Cabecal de Pozo
INFA0349	1034483	1256665	Media	Cabecal de Pozo
INFA0563	1036095	1259373	Media	Cabecal de Pozo
INFA0572	1034582	1250840	Media	Cabecal de Pozo
INFA0585	1036707	1258652	Media	Cabecal de Pozo
INFA0595	1035887	1260372	Media	Cabecal de Pozo
INFA0632	1035889	1260551	Media	Cabecal de Pozo
INFA0663	1035616	1259375	Media	Cabecal de Pozo
INFA0666	1036007	1259676	Media	Cabecal de Pozo
INFA0668	1036724	1259605	Media	Cabecal de Pozo
INFA1596	1035782	1255478	Media	Cabecal de Pozo
INFA4IJ1	1033905	1255183	Media	Cabecal de Pozo
INFA4IJ2	1034324	1255164	Media	Cabecal de Pozo

Fuente: Autores

Según los datos presentados anteriormente se puede concluir que el porcentaje de pozos productores que generan impactos negativos al medio ambiente en el campo La Cira Infantas corresponde al 48%, donde el aspecto más crítico, debido a su alto porcentaje, es la fuga de gas; esto se puede observar más claramente en la figura 16.

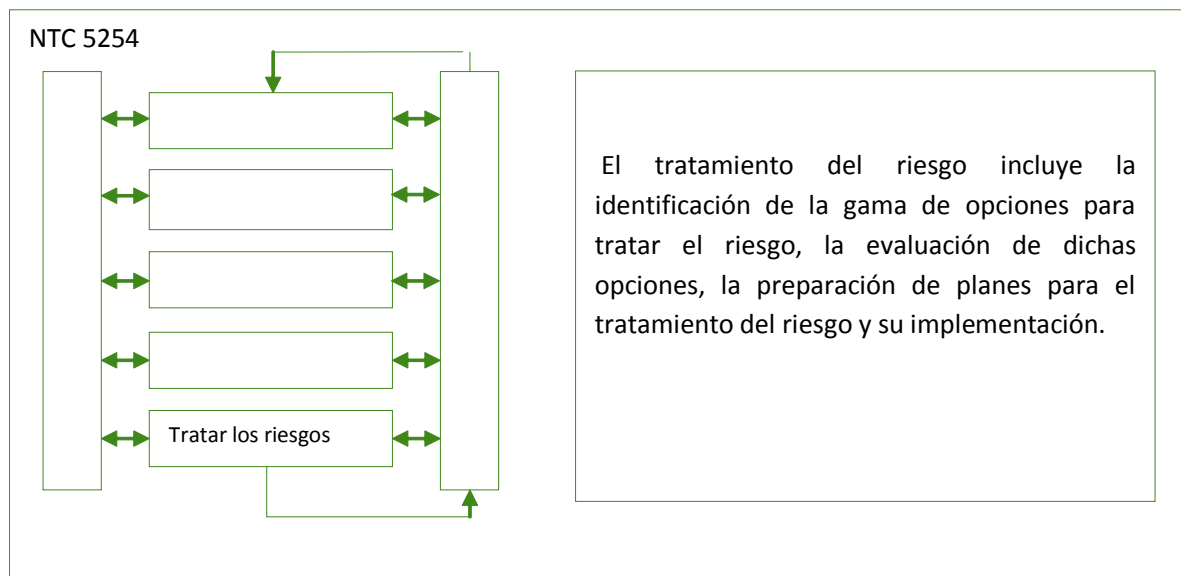
Gráfico 1. Porcentaje de distribución de Impactos ambientales negativos



Fuente: Los autores

## 5. TRATAMIENTO DE LOS RIESGOS

Figura 16. Tratamiento de los riesgos



Fuente: GTC 104

### 5.1 GENERALIDADES

Se deben tratar los riesgos no aceptados.

El tratamiento del riesgo es el proceso de identificación del rango de opciones, la evaluación de las opciones para minimizar los impactos adversos en el ambiente, la preparación de los planes de tratamiento del riesgo y su implementación.

El análisis de y la evaluación del riesgo producen un listado clasificado de los riesgos. Generalmente, se le dará la primera prioridad de tratamiento a los riesgos clasificados como altos. Si los riesgos menores se pueden mitigar de manera simple y económica, esto se puede hacer de forma concurrente. Considere las

circunstancias y los niveles en los cuales los riesgos clasificados como altos se vuelven intolerables, y en los cuales los riesgos clasificados como bajos son insignificantes y se pueden dejar sin tratamiento diferente a asegurar que permanezcan insignificantes.

## **5.2 IDENTIFICACION DE LAS OPCIONES DE TRATAMIENTO**

Las opciones para el tratamiento del riesgo, diseñadas para minimizar el impacto adverso en el ambiente siguen una o más de las siguientes estrategias:

**5.2.1 Evitar el riesgo.** Evitar la exposición del ambiente al peligro, por ejemplo, decidiendo no continuar con una actividad, eligiendo una ubicación más adecuada o adoptando procesos o materiales alternos. Un fabricante puede evitar el riesgo adoptando materiales y técnicas que reduzcan las emisiones y contribuyan a limpiar el aire.

**5.2.2 Mitigar (reducir) el riesgo.** El ajuste progresivo de las normas de calidad del aire se puede considerar como una aplicación de esta opción. Las mejoras de la tecnología y los cambios en el comportamiento pueden llevar a niveles más inferiores de contaminantes en el ambiente. También puede haber beneficios indirectos. Por ejemplo, las predicciones de la emisión de contaminantes hacia el aire (es decir, alertas de smog) con base en predicciones meteorológicas pueden apresurar el cambio suficiente en las actividades relacionadas en la emisión para que el evento real de smog sea menos grave de lo que sería sin dicha advertencia.

**5.2.3 Reducir la posibilidad.** Las acciones para reducir o controlar la posibilidad pueden incluir, por ejemplo, la planificación inicial de las actividades o el diseño de

procesos y controles, el cumplimiento continuo del seguimiento, el mantenimiento preventivo, la capacitación, la supervisión, las auditorías y las revisiones.

Un ejemplo de la planeación de actividades para reducir las actividades podría ser aquella organización que restringe sus actividades a un momento particular del día o de la estación, como es el caso de decidir irrigar un huerto temprano en la mañana cuando hay pocas personas cerca y hay menos posibilidad de que el viento arrastre la irrigación.

**5.2.4 Reducir las consecuencias.** El impacto ambiental se puede reducir con medidas como:

- Minimizar la exposición a la fuente de riesgo,
- La separación física, por ejemplo, construyendo barreras estructurales o reubicando una actividad o un recurso,
- Apresto y planificación de las respuestas de contingencia y de emergencia.
- Los ejemplos incluyen la previsión de pasos subterráneos para animales con el objeto de reducir las consecuencias adversas cuando se construyen vías férreas u oleoductos que atraviesan las rutas de los animales migratorios.

La reducción de las consecuencias y de la posibilidad, referida como control del riesgo, puede implicar la determinación de los beneficios potenciales de los controles nuevos con relación a la efectividad de los controles existentes.

**5.2.5 Transferir el riesgo.** La transferencia del riesgo implica a otra organización que soporte o comparta parte del riesgo, usualmente a través del contrato. Por ejemplo, puede ser posible subcontratar actividades con una organización que puede gestionarlas mejor. Un ejemplo común en la transferencia de riesgo es la compra de una póliza de seguros, de manera que habrá recompensa económica

si se presenta un impacto adverso. Sin embargo, puede no ser posible transferir el riesgo ambiental puesto que en muchas jurisdicciones la responsabilidad por el daño ambiental queda en manos del contaminador (conocido como el principio de quien contamina paga).

**5.2.6 Retener el riesgo.** Los riesgos que no se pueden reducir ni transferir, se retienen y se deberían implementar planes para tratar los resultados, si los peligros se hacen realidad. Esto puede incluir la planeación de emergencias y desastres y la planeación de estrategias de recuperación. Recuerde que los riesgos retenidos incluyen los riesgos residuales que permanecen después de que los riesgos iniciales se han reducido o transferido.

**5.2.7 Separación Física.** La separación del ambiente de la fuente de peligro mediante barreras físicas o zonas de amortiguación puede ser factible como una opción local, pero puede ser no posible a gran escala. Algunos ejemplos son las barreras para reducir el ruido o ataguías para controlar escapes y derrames. La reubicación de un establecimiento lejos de áreas sensibles como escuelas hábitats de vida salvaje sería un ejemplo de separación física.

### **5.3 VALORACIÓN DE LAS OPCIONES PARA EL TRATAMIENTO DEL RIESGO**

Las opciones y estrategias para el tratamiento de riesgo se valoran en términos de:

- Sus beneficios potenciales
- Su efectividad para reducir las pérdidas,
- Costo para implementar la opción (s),

- El impacto de las medidas de control en otros objetivos de las partes interesadas, incluyendo la introducción de riesgos o problemas nuevos.

Generalmente, las opciones elegidas optimizarán la reducción del impacto ambiental y los costos para hacerlo, y originan efectos colaterales menos adversos.

Se puede aplicar los mismos métodos usados para estimar la frecuencia y las consecuencias en el análisis del riesgo, con el fin de estimar los cambios potenciales en los parámetros que se esperen resulten de la aplicación de las medidas para el tratamiento del riesgo; por ejemplo, los datos históricos, los análisis de los árboles de fallas, las advertencias de peligro y el juicio profesional. Al igual que con otras estimaciones, todas las suposiciones asociadas y las incertidumbres se deberían reconocer y documentar.

Las medidas de tratamiento reducen los riesgos provenientes de fuentes identificadas. Sin embargo la implementación de una medida de tratamiento puede introducir varios riesgos ambientales o incrementar otros riesgos identificados. Por ejemplo, el uso de detergentes sin fosfatos reduce el riesgo impuesto por los fosfatos, pero puede introducir riesgos asociados con las sustancias químicas utilizadas para reemplazar los fosfatos.

La consideración de los riesgos comparativos de las opciones disponibles puede ayudar a la determinación inicial de la aceptabilidad de un riesgo individual. Se recomienda evaluar cualquier escenario de riesgo nuevo que las opciones de tratamiento generen, de la misma manera que otros escenarios, empezando con la etapa del análisis del riesgo.

Los costos son una consideración significativa cuando se busca la aprobación de un proyecto o programa para el tratamiento del riesgo. Se recomienda monitorear los costos iniciales y continuos de la implementación y el mantenimiento de un sistema de gestión del riesgo ambiental, preferiblemente como parte de los procedimientos de registro de los costos normales de la organización.

La línea de referencia frente a la cual una organización usualmente mide los costos de la gestión del riesgo ambiental es el costo de la conformidad o el “costo de permanecer en el negocio”. Para establecer esta línea, se debe desarrollar un modelo que contenga o pueda suministrar las cifras pertinentes para la comparación como son:

- El costo actual de las actividades y las operaciones
- El costo y el impacto económico que se deriva de no realizar el tratamiento del riesgo,
- El costo de las operaciones después de implementar el tratamiento propuesto para el riesgo

Con frecuencia, los sistemas de control financiero no se establecen para capturar los costos de manera tal que se relacionen con la gestión del riesgo, y los costos totales reales y otros costos de las operaciones y actividades pueden ser difíciles de identificar y medir.

El tratamiento de cada plan o estrategia de gestión del riesgo ambiental como un proyecto separado puede ser un medio útil para identificar y aislar su costo total.

En el apéndice H se suministra información adicional sobre los costos y las consideraciones económicas.

## 5.4 PLANES PARA EL TRATAMIENTO DE RIESGO

Antes de implementar cualquier estrategia seleccionada para el tratamiento y la comunicación del riesgo deberían desarrollarse y documentarse un plan para el tratamiento del riesgo. Este plan debería suministrar suficiente información para que las personas entiendan cuáles son sus obligaciones y responsabilidades e incluir detalles de la distribución de recursos, así como un marco temporal. Puede ser parte de un plan de negocios, la evaluación de un impacto ambiental para un proyecto nuevo o la planeación dentro del sistema de gestión ambiental de la organización. Dicha planeación también puede ser un requisito de la legislación, por ejemplo, como parte de un proceso de declaración del impacto ambiental.

La consideración de la economía así como de la integridad ecológica del plan y de la estrategia es esencial durante la fase de desarrollo. La documentación final debería incluir presupuesto, objetivos apropiados y acontecimientos importantes en el camino hacia el logro de dichos objetivos. Es necesario que un plan para el tratamiento de riesgo ambiental identifique los objetivos ambientales, los extremos ambientales que se van a usar para determinar la eficacia de las opciones de implementación y los medios para monitorear el progreso.

La implementación del plan de tratamiento de riesgo implica asegurar la disponibilidad de los recursos y la definición de una escala temporal, de las responsabilidades y del método para monitorear el progreso en comparación con el plan.

En esta etapa se selecciona las opciones para el control del riesgo y luego se implementan a través del sistema de gestión ambiental. Los mensajes claves se envían usando los contactos identificados en todo el proceso de planeación de la

comunicación en la gestión del riesgo ambiental. Puede ser necesario un esfuerzo público y amplio para la comunicación.

A continuación se establecen los objetivos y se proponen los posibles programas de gestión ambiental para los aspectos/impactos ambientales significativos generados de las actividades en los pozos de producción del Campo La Cira-Infantas

Tabla 43. Objetivos y programas propuestos aplicables a las actividades en los pozos de producción del Campo La Cira- Infantas

CAMPO LA CIRA-INFANTAS				
Objetivos y programas aplicables a las actividades en el Campo La Cira-Infantas				
ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO	OBJETIVO	PROGRAMA
<b>Producción de pozos</b>	Derrame de crudo por el mal estado de cabezal de pozo, mal estado de líneas de producción, conexiones inapropiadas	Contaminación del aire, suelo, fuentes de agua cercanas.	Reducir la afectación al medio ambiente	Desarrollar un programa de manejo y gestión integral de residuos aceitosos. RESPONSABLE: Supervisor de producción y HSEQ
<b>COLOCAR Y QUITAR GOLPE A BOMBA DE SUBSUELO</b>	Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad de bombeo	Generación de incendios que puedan ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna	Prevenir el riesgo de una eventual explosión o incendio por incumplimiento de las respectivas medidas de seguridad	Capacitación y entrenamiento en seguridad industrial y prevención de accidentes entre los operadores y técnicos del campo. RESPONSABLE HSEQ

Continuación Tabla 43

ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO	OBJETIVO	PROGRAMA
<p><b>EMPACAR CABEZA DE POZO</b></p>	<p>Derrame de crudo al abrir o cerrar la válvula para descargar la presión de la cabeza de pozo (válvula de descarga).</p>	<p>Contaminación del suelo por derrame de crudo.</p>	<p>Prevenir el riesgo de una eventual explosión o incendio por incumplimiento de las respectivas medidas de seguridad</p>	<p>Capacitación y entrenamiento en seguridad industrial y prevención de accidentes entre los operadores y técnicos del campo. RESPONSABLE HSEQ</p>
	<p>Escape de crudo por la prensa estopa (si el empaque queda con fugas) Engrase del empaque nuevo.</p>	<p>Contaminación del suelo por generación de residuos contaminados de grasa.</p>		
	<p>Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad de bombeo</p>	<p>Contaminación del aire por escapes si el pozo tiene gas.  Generación de incendios que pueden ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna.</p>		

Continuación Tabla 43

ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO	OBJETIVO	PROGRAMA
<b>CAMBIAR ACCESORIOS EN LÍNEAS DE PRODUCCIÓN (GAS O CRUDO)</b>	Escapes de aguas aceitosas o crudo a través de los desagües de las trampas si se dejan saturar.	Contaminación del área de influencia del desagüe de las trampas (suelo).	Impedir la afectación del área de influencia de los desagües de las trampas	Monitoreo y supervisión del estado de las trampas.  RESPONSABLE Supervisor de producción
	Derrame de crudo al desenroscar el universal para verificar si existe crudo o gas la línea.	Contaminación del suelo por goteo de crudo;		
	Fugas o goteo que pueden quedar al cerrar o abrir la válvula de bloqueo.	Contaminación del suelo por derrames o salpicaduras		
<b>LUBRICACIÓN DE LAS UNIDADES DE BOMBEO</b>	Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad de bombeo	Generación de incendios que pueden ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna	Prevenir el riesgo de una eventual explosión o incendio por incumplimiento de las respectivas medidas de seguridad.	Capacitación y entrenamiento en seguridad industrial y prevención de accidentes entre los operadores y técnicos del campo.  RESPONSABLE HSEQ

Continuación Tabla 43

ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO	OBJETIVO	PROGRAMA
<b>CAMBIAR T DE CABEZA DE POZO</b>	<p>Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad de bombeo</p> <p>Goteos de crudo por el mal estado del empaque al cerrar o abrir la válvula de bloqueo de la línea de producción</p> <p>Derrame de crudo a retirar accesorios de la "T"</p> <p>Derrame de crudo al momento de colocar en servicio la unidad de bombeo</p>	<p>Generación de incendios que pueden ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna.</p> <p>Contaminación del suelo por derrame de crudo,</p> <p>Contaminación del suelo.</p> <p>Contaminación del suelo.</p>	Prevenir el riesgo de una eventual explosión o incendio por incumplimiento de las respectivas medidas de seguridad	<p>Capacitación y entrenamiento en seguridad industrial y prevención de accidentes entre los operadores y técnicos del campo.</p> <p>RESPONSABLE HSEQ</p>
<b>CAMBIAR LAS CORREAS DE LA UNIDAD DE BOMBEO</b>	Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad de bombeo	Generación de incendios que pueden ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna	Prevenir el riesgo de una eventual explosión o incendio por incumplimiento de las respectivas medidas de seguridad.	<p>Capacitación y entrenamiento en seguridad industrial y prevención de accidentes entre los operadores y técnicos del campo.</p> <p>RESPONSABLE HSEQ</p>

Continuación Tabla 43

ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO	OBJETIVO	PROGRAMA
<b>DESINTALAR EL CABEZAL DE LA UNIDAD DE BOMBEO</b>	Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad de bombeo	Generación de incendios que pueden ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna	Prevenir el riesgo de una eventual explosión por sobre carga de energía.	Capacitación y entrenamiento en seguridad industrial y prevención de accidentes entre los operadores y técnicos del campo. RESPONSABLE HSEQ
<b>DESINTALAR CONEXIONES INAPROPIADAS</b>	Fugas o goteo que pueden quedar luego de realizar la desconexión.	Contaminación atmosférica por fugas de gas o contaminación del suelo por goteo de crudo.	Prevenir e impedir la afectación a la atmósfera por no seguir las respectivas medidas de operación	Capacitación y entrenamiento en seguridad industrial y prevención de accidentes entre los operadores y técnicos del campo
<b>MEDIR PRESION EN CABEZA DE POZO</b>	Fugas de gas que pueden quedar luego de abrir o cerrar la válvula de descarga.	Contaminación atmosférica por fugas de gas.	Prevenir e impedir la afectación a la atmósfera por no seguir las respectivas medidas de operación	Capacitación y entrenamiento en seguridad industrial y prevención de accidentes entre los operadores y técnicos del campo

Fuente: Autores

## CONCLUSIONES

- La implementación de la Guía Técnica Colombia GTC 104 es determinante para realizar actividades seguras en el Campo La Cira-Infantas, que no ponga en riesgo la integridad del medio ambiente en el área de operación.
- Identificar todos los aspectos/impactos ambientales asociados a las actividades realizadas en el Campo La Cira-Infantas es de gran importancia, ya que estos se pueden evaluar, asignarle su significancia, y así, saber específicamente donde hay que enfocar mayor esfuerzo con el fin de mejorar y preservar un medio ambiente en equilibrio.
- La fase de identificación de las fuentes de riesgos es la base para la correcta implementación de la norma GTC 104, ya que a partir de ésta se describe la situación actual del Campo La Cira-Infantas, además se toma como pauta para la implementación de las fases de análisis y evaluación de impactos.
- La implementación de los programas de tratamiento de riesgos permitirán mitigar los impactos ambientales causados durante la operación del Campo La Cira-Infantas, permitiendo garantizar la preservación del medio ambiente.
- Conviene resaltar que la evaluación de un daño ambiental no es un requisito administrativo, es una verdadera necesidad técnica en la que no se deben escatimar recursos. La protección del ambiente y la salud deben ser compromisos éticos de todo ser humano.

## RECOMENDACIONES

- La Gerencia Regional del Magdalena Medio GRM, a cargo de ECOPETROL, debe tener en cuenta este Diagnóstico Ambiental para el campo La Cira-Infantas con el fin de garantizar la preservación del medio ambiente y la mejora del desempeño ambiental.
- ECOPETROL, con ayuda de Occidental Andina debe establecer y delegar funciones para el cumplimiento de los programas de mitigación de los impactos ambientales contenidos en este Diagnóstico Ambiental que se presentan en el Campo La Cira-Infantas.
- ECOPETROL junto con Occidental Andina deben realizar un programa de concientización a la población del corregimiento de El Centro, ya que las conexiones inapropiadas son la principal fuente de impactos ambientales en la operación del Campo La Cira-Infantas.
- Aunque este Diagnóstico Ambiental es basado en los pozos de producción tanto activos como inactivos del Campo La Cira-Infantas, se debe prestar atención a los pozos que aparecen como Sin Dato y No encontrados ya que ellos presentan en gran medida generación de impactos ambientales al Campo.

## BIBLIOGRAFÍA

ANAYA, Jorge David y Ricardo, Mario Fernando. Diseño y ajuste en la fase de planeación correspondiente a aspectos ambientales, requisitos legales y otros requisitos y objetivos, metas y programas del sistema de gestión ambiental con base en la norma ISO 14001:2004 en la operación del Campo Escuela Colorado. Trabajo de grado Ingeniero de petróleos. Bucaramanga Stder.: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos, 2008. 48 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Guía Técnica Colombiana. Gestión del riesgo ambiental. Principios y proceso. GTC 104. Bogotá D.C.: El Instituto, 2004. p 2-34.

STANDARDS AUSTRALIA/STANDARS NEW ZEALAND. Enviromental Risk Management-Principles and Process. HB 203: 2000.81 p.35

VECINO, Henry Andrés y VILLADIEGO, Hernando de Jesús. Determinación de aspectos e impactos ambientales generados por la explotación actual del Campo Escuela Colorado. Trabajo de grado Ingeniero de petróleos. Bucaramanga Stder.: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos, 2007. 57 p.

# **ANEXOS**

## Anexo A. Derrame de Crudo

Figura 1. Fotografías Pozo Infa 0005



Fuente: Autores

Figura 2. Fotografías Pozo Infa 0256



Fuente: Autores

Figura 3. Situaciones encontradas Campo Infantas



Fuente: Autores

Figura 4. Fotografías Pozo Cira 0910



Fuente: Autores

Figura 5. Fotografías Pozo Infa 0645





Fuente: Autores

## Anexo B. Conexiones Inapropiadas

Figura 6. Fotografía Pozo Cira 0243



Fuente: Autores

Figura 7. Fotografía Pozo Cira 0297



Fuente: Autores

Figura 8. Fotografía Pozo Cira 0575



Fuente: Autores

Figura 9. Fotografía Pozo Cira 1173



Fuente: Autores

## Anexo C. Fugas de gas

Figura 10. Fotografía Pozo Cira 1566



Fuente: Autores

Figura 11. Fotografías Pozo Infa 4IJ2



Fuente: Autores