

**CARACTERIZACIÓN INTEGRAL DE LOS POZOS DEL CAMPO ESCUELA
COLORADO CON BASE EN LAS NORMAS GTC-104 Y ECP-DRI-P-020**

**LAURA MARCELA PÉREZ ARENAS
RENZO ANDRÉS QUEVEDO OJEDA**

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

2009

**CARACTERIZACIÓN INTEGRAL DE LOS POZOS DEL CAMPO ESCUELA
COLORADO CON BASE EN LAS NORMAS GTC-104 Y ECP-DRI-P-020**

**LAURA MARCELA PÉREZ ARENAS
RENZO ANDRÉS QUEVEDO OJEDA**

**Trabajo de Grado Presentado Como Requisito Para Optar al Título de:
Ingeniero de Petróleos**

**Director
OSCAR VANEGAS
Ingeniero de Petróleos**

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

2009

A Dios por ser mi guía, mi fortaleza y nunca dejarme rendir.

A mis papás, Henry y Mary, por ser mi apoyo en todo momento, por enseñarme a ser mejor persona, por luchar junto a mí siempre, sin ellos esta meta no se estaría cumpliendo.

A mis hermanos, Henry y Titi, por ser mi base, por su colaboración, ánimo y enseñanzas que nunca han dejado de darme.

A mi novio, amigo y compañero de tesis, Renzu, por comprenderme y siempre llevarme de la mano, gracias por aguantar mi genio y por fin alcanzamos esta meta juntos.

A mis amigos, Vivi, Martucha, Joha, Cami, Candiducho, y Vira, por su confianza y por estar ahí siempre cuando se les necesitó, no todo es parranda, también se estudió.

Al Capítulo Estudiantil SPE-UIS, por enseñarme qué es trabajar solo con ganas, gracias por el crecimiento personal y las relaciones creadas durante el tiempo de trabajo.

LAURA P.

A Dios, por ser mi guía espiritual y enseñarme que todo se puede si estoy con Él.

A mi Nona, Adela, por ser la razón de mi vida, mi apoyo y mi Felicidad.
GRACIAS por ser la primera que me regalo un balón de futbol, que me llevo a una cancha y que estuvo conmigo en las buenas y en las malas y nunca se fue.
MIL GRACIAS Nona, por enseñarme lo valioso que es el estudio y la familia. Y somos felices Nonis, porque todos mis triunfos son tuyos, no dejare de adorarte, bendecirte y agradecerte toda mi vida.

A mi mamá, por su apoyo incondicional en todos los aspectos. Por su fortaleza y sabiduría para seguir sacando a Juancho y Daniela adelante. Gracias mamá por esos granotes de arena q estas poniendo en mi vida eres mi ejemplo TE QUIERO.

A mi papá, por sus consejos tan importantes y valiosos para mi vida, su apoyo, confianza y por esos ejemplos de vida que me ha mostrado. Gracias por darme esa sabiduría tronquito, me está ayudando a crecer

A mis hermanos Daniela, Juancho, Paula y Sofía para que vean que lo que uno quiere y desea con el corazón se puede conseguir, los quiero mucho.

A mi familia, en especial a mi tío Álvaro FIFA, porque siempre confió en este negro para todo y por enseñarme la pasión del futbol, ¡¡BUCAROS BUACAROS LA PASION Y EL AGUANTE NUNCA DESCENDE!!

A mi novia, amiga y compañera Laura Marcela por aguantarme todo este tiempo y por esos buenos deseos y por todo ese amor que me da.

A mis mompírris de corazón se les quiere mucho, Were, Jhonnatan, Manolete, Pímbo, Memo, Williamcho, Julian Roa, Jaímico, Jeep Polo, Anderson, Eusebio (gracias por simula), Rolo, Jimmy, Machero, los de halo, Pipe, Edgar, Carlitos, Fabían, Bueno, Ronaldinho, Maurício, Chígüü y a los Q-LEONES. A todos gracias por esos momentos que se pasaron y seguirán pasando.

RENZO QUEVEDO

AGRADECIMIENTOS

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

Carlos Julio Monsalve, Ingeniero de Petróleos, Director del Campo Escuela Colorado, por brindarnos la confianza en el proyecto y permitirnos participar y aportar en tan valioso equipo de profesionales.

Alexander Camacho Pardo, Ingeniero de Petróleos, Profesional del Campo Escuela Colorado y amigo, por ser el promotor del proyecto y por su valiosa colaboración, sugerencias y recomendaciones.

Oscar Vanegas Angarita, Ingeniero de Petróleos, docente de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la UIS y director del proyecto, por su colaboración y aportes invaluable y por su apoyo incondicional.

Salomón Galvis, Supervisor del Campo Escuela Colorado, por su colaboración en las largas jornadas de trabajo en campo y por su valiosa información, que sirvió de base para el desarrollo del proyecto.

A Humberto, Angela, Lucia, Yamile, Chara, Kedy, Albita, Jose Carlos, Ing Lara, Ing. Javier Duran, Sede UIS – Malaga, Manolete, y a todos aquellos que consideren deben estar en estas líneas, porque por cada uno de ustedes estamos acá.

La Universidad Industrial de Santander, a la **Escuela de Ingeniería de Petróleos**, y al **Campo Escuela Colorado**, por habernos formados tanto en lo personal como en lo profesional.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. GENERALIDADES	21
1.1 LOCALIZACIÓN	21
1.2 RESEÑA HISTÓRICA	22
2. DESCRIPCIÓN BIÓTICA DE CAMPO COLORADO	25
2.1 COBERTURA VEGETAL	25
2.1.1 Unidades de Cobertura Vegetal y uso del suelo	26
2.1.2 Estados sucesionales, descripción fisionómica de estratos arbóreos, arbusivo, herbáceo y epigeo	31
2.1.3 Especies aptas para la recuperación de áreas afectadas	33
2.1.4 Descripción de la Cobertura Vegetal, área del Campo Colorado	34
2.2 FAUNA	36
2.2.1 Anfibios y Reptiles	36
2.2.2 Aves	39
2.2.3 Mamíferos	41
2.3 RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS	43
2.3.1 Resultados obtenidos del monitoreo realizado a los ríos la Colorada y Cascajales dentro del área de estudio	43
2.3.2 Comunidad Íctica	56
2.4 ASPECTOS SOCIALES	59
2.4.1 Departamento de Santander	60
2.4.2 Municipio de Simacota	61
2.4.3 Municipio del Carmen de Chucurí	65
2.4.4 Municipio de San Vicente de Chucurí	67
2.4.4.1 Procesos Demográficos	68
2.4.4.2 Estructuras de Servicio en San Vicente	69
2.4.4.3 Servicios Sociales en San Vicente	71
2.4.4.4 Procesos Económicos de San Vicente	73
2.4.4.5 Organizaciones y Presencia Institucional	77
2.4.5 Área de influencia directa, Corregimiento Yarima y Vereda Los Colorados	83
2.4.5.1 Procesos Demográficos	83
2.4.5.2 Estructuras de Servicios	84
2.4.5.3 Procesos Económicos	92
2.4.5.4 Patrones Culturales	94
2.4.5.5 Organizaciones y Presencia Institucional	95
3. CAPTURA DE DATOS EN CAMPO Y ALMACENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EN UNA BASE DE DATOS	97
3.1 CONTROL DE CALIDAD EN OFICINA	106
3.2 POZOS FALTANTES	108
4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES	110

4.1 GESTIÓN DEL RIESGO	110
4.1.1 Riesgo Ambiental	111
4.1.2 Beneficios de la Gestión de Riesgo Ambiental	112
4.2 CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DE LA GESTIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL	114
4.2.1 Aplicación de la Gestión del Riesgo Ambiental	115
4.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS	117
4.4 IDENTIFICAR LAS FUENTES DE RIESGOS	119
4.4.1 Descripción del ambiente circundante	120
4.4.2 Identificar los impactos ambientales potenciales	120
4.4.3 Herramientas y técnicas	125
4.4.4 Comunicación y Consulta	125
4.5 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS POZOS ACTIVOS E INACTIVOS DEL CAMPO COLORADO	126
4.5.1 Identificación de los aspectos e impactos ambientales de producción en los pozos activos e inactivos en el campo Colorado	126
4.5.2 Fuentes de riesgo presentes durante las actividades realizadas en los pozos de producción del Campo Escuela Colorado	129
4.6 ANALISIS DE RIESGOS PARA LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS POZOS ACTIVOS E INACTIVOS DEL CAMPO COLORADO	133
4.6.1 Análisis de Riesgos	133
4.6.2 Cómo analizar los Riesgos	133
4.6.3 Análisis cualitativo cuantitativo	137
5. EVALUAR Y PRIORIZAR LOS RIESGOS	139
5.1 EVALUAR LOS RIESGOS	139
5.1.1 Criterios	140
5.1.2 Categorías del Riesgo	140
5.2 TOLERABILIDAD Y ACEPTABILIDAD	142
5.3 CONSULTA DE LA EVALUACIÓN	144
5.4 REGISTRO DE EVALUACIÓN PARA LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS POZOS ACTIVOS E INACTIVOS DEL CAMPO COLORADO	145
5.5 RESULTADO CUANTITATIVO DE LOS POZOS DEL CAMPO COLORADO QUE PRESENTAN IMPACTOS AMBIENTALES	150
6. TRATAMIENTO DE LOS RIESGOS	158
6.1 GENERALIDADES	158
6.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS OPINIONES DE TRATAMIENTO	158
6.2.1 Evitar el riesgo	158
6.2.2 Mitigar el riesgo	159
6.2.3 Reducir la posibilidad	159
6.2.4 Reducir las consecuencias	159
6.2.5 Transferir el riesgo	160
6.2.6 Retener el riesgo	160
6.2.7 Separación física	161
6.3 VALORACIÓN DE LAS OPCIONES PARA EL TRATAMIENTO DEL RIESGO	161
6.4 PLANES PARA EL TRATAMIENTO DEL RIESGO	163

7. USO DE LA MATRIZ DE VALORACIÓN DE RIESGOS ECP-DRI-P-020	167
7.1 MATRIZ DE VALORACIÓN DE RIESGO	167
7.1.1 Aplicación de la matriz RAM	168
7.1.2 Clasificación de las Consecuencias Potenciales	169
7.1.3 Evaluación de las probabilidad	169
7.1.4 Clasificación de los riesgos	170
7.2 DESARROLLO	171
7.2.1 Definición de las categorías de las consecuencias posibles	173
CONCLUSIONES	180
RECOMENDACIONES	182
BIBLIOGRAFÍA	183
ANEXOS	184

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Composición florística del Campo Colorado	32
Tabla 2. Especies Vegetales de importancia económica y cultural en el área de estudio	34
Tabla 3. Anfibios y Reptiles reportados en el área de estudio	38
Tabla 4. Aves reportadas en el área de estudio	40
Tabla 5. Mamíferos reportados en el área de estudio	42
Tabla 6. Macroinvertebrados bentónicos registrados en los cuerpos de agua más importantes del área de influencia	45
Tabla 7. Análisis cualitativo y cuantitativo del perifiton. Clases algales registradas en los cuerpos de agua del área de estudio	51
Tabla 8. Especies ícticas reportadas en el área de estudio	57
Tabla 9. Especies activas de interés comercial	57
Tabla 10. Población del Municipio de San Vicente del Chucurí, por edades	69
Tabla 11. Servicio Publico	80
Tabla 12. Presencia Institucional	77
Tabla 13. Participación Comunitaria	79
Tabla 14. Población del Municipio Vereda Los Colorados	83
Tabla 15. Reporte de pozos faltantes	109
Tabla 16. Ejemplo fuentes de riesgo y área de impacto	118
Tabla 17. Ejemplo de un proceso sistemático de identificación del impacto ambiental	121
Tabla 18. Ejemplo más detallado de las interacciones	121
Tabla 19. Identificación de aspectos e impactos ambientales asociados a las operaciones de Producción en los pozos activos e inactivos en el Campo Colorado	127
Tabla 20. Fuentes de Riesgo durante las actividades en los pozos de producción el Campo Colorado	129
Tabla 21. Interacción al ambiente con el aspecto ambiental debido a la producción de pozos	129
Tabla 22. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al empacar el cabezal del pozo	130
Tabla 23. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al cambiar accesorios en líneas del producción	130
Tabla 24. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al lubricar la Unidad de Bombeo	131
Tabla 25. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al cambiar correas de la unidad de Bombeo	131
Tabla 26. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al desarrollar conexiones inapropiadas	132
Tabla 27. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al medir la presión en el cabezal del pozo	132
Tabla 28. Mediciones cualitativas de los impactos	137
Tabla 29. Matriz para el análisis cualitativo del riesgo nivel de riesgo	138

Tabla 30. Forma como se evalúan los riesgos	141
Tabla 31. Matriz cualitativa de posibilidad, consecuencia y nivel de riesgo	142
Tabla 32. Pozos que presentan conexiones inapropiadas en el Campo Colorado	143
Tabla 33. Registro de la evaluación de impactos ambientales para la actividad producción de pozos	145
Tabla 34. Registro de la evaluación de Impacto Ambiental para la actividad: Empacar Cabezal del pozo	146
Tabla 35. Registro de la evaluación de Impacto Ambiental para la actividad: Cambiar accesorios en líneas de producción	146
Tabla 36. Registro de la evaluación de Impacto Ambiental para la actividad: Lubricación de las unidades de bombeo	148
Tabla 37. Registro de la evaluación de Impacto Ambiental para la actividad: Cambiar las correas de la unidad de bombeo	148
Tabla 38. Registro de la evaluación de Impacto Ambiental para la actividad: Desinstalar conexiones inapropiadas	149
Tabla 39. Registro de la evaluación de Impacto Ambiental para la actividad: Medir presión en cabeza de pozo	149
Tabla 40. Pozos del Campo Colorado que presentan derrame crudos	150
Tabla 41. Pozos del Campo Colorado que presentan fugas de gas	151
Tabla 42. Pozos del Campo Colorado que presentan emanaciones de gas	151
Tabla 43. Pozos del Campo Colorado que poseen Trampa o Caja API	152
Tabla 44. Pozos del Campo Colorado que poseen Unidad de Bombeo	155
Tabla 45. Objetivos y Programas de Gestión Ambiental para los aspectos impactos Ambientales	164
Tabla 46. Área de Aplicación de la matriz RAM	168
Tabla 47. Análisis de Riesgo	172
Tabla 48. Reporte de Investigación de incidentes	172
Tabla 49. Daños a personas	173
Tabla 50. Consecuencia económica	173
Tabla 51. Efectos del medio ambiente	174
Tabla 52. Afectación al cliente	174
Tabla 53. Impacto en la imagen de la empresa	175
Tabla 54. Matriz de evaluación de Riesgo RAM	175
Tabla 55. Clasificación y nivel del riesgo para consecuencias potenciales	177

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Localización del Campo Colorado	21
Figura 2. Historia de producción	23
Figura 3. Distribución de macroinvertebrados bentónicos en los cuerpos de agua del área de interés	47
Figura 4. Ordenes de macroinvertebrados bentónicos, porcentajes de abundancia de individuos de los cuerpos de agua registrados	48
Figura 5. Distribución de clases algales en los cuerpos de agua del área de influencia	54
Figura 6. Clases algales registradas en los ríos La Colorada y Cascajales	55
Figura 7. Ventana inicial base de Datos Campo Escuela Colorado	97
Figura 8. Formulario de registro	99
Figura 9. Estándares de operación del pozo	101
Figura 10. Estándares de operación del pozo	102
Figura 11. Estándares de operación del pozo	102
Figura 12. Plataforma – Descripción del sitio	103
Figura 13. Plataforma – Hidrología Superficial	104
Figura 14. Plataforma – Impactos Ambientales	104
Figura 15. Ficha resumen pozo Colo 0012	106
Figura 16. Diagrama de Flujo Control de calidad oficina	107
Figura 17. Panorama general de la gestión del riesgo (NTC5254)	111
Figura 18. Porcentaje del estado de Conservación de cada Trampa o Caja API	154
Figura 19. Unidades de Bombeo Mecánico presentes en el Campo Colorado	156
Figura 20. Porcentaje del Estado de Conservación de las Unidades del Bombeo mecánico incompletas del Campo Colorado.	156
Figura 21. Distribución de impactos ambientales negativos.	157

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Conexiones Inapropiadas	185
Anexo B. Trampas sin tapas	187

RESUMEN

TITULO: CARACTERIZACIÓN INTEGRAL DE LOS POZOS DEL CAMPO ESCUELA COLORADO CON BASE EN LAS NORMAS GTC-104 Y ECP-DRI-P-020

AUTORES: PÉREZ ARENAS, Laura Marcela, y, QUEVEDO OJEDA, Renzo Andrés**

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

DESCRIPCIÓN: El desarrollo del Diagnóstico Ambiental de los pozos de activos e inactivos del Campo Colorado, 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 del Campo Colorado 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 Guía Técnica Colombiana GTC 104 como guía para la realización del Diagnóstico Ambiental permite establecer cómo interactúan las actividades de los pozos activos como inactivos del Campo Colorado 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.

En contraste se realizó la implementación de la Matriz de Valoración de Riesgos, RAM, ECP-DRI-P-020, del instructivo ECP-DRI-I-007 de ECOPETROL, destacando de esta el hecho que es una herramienta de evaluación basada en un análisis cualitativo de los impactos.

La recopilación de la información que se encuentra en este trabajo, sirve como base para desarrollar un nuevo plan de manejo ambiental, y para la realización de diferentes actividades de reactivación del Campo Colorado.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos. Oscar Vanegas.

ABSTRACT

TITLE: INTEGRAL CHARACTERIZATION OF WELLS FROM COLORADO SCHOOL FIELD BASED ON GTC 104 AND ECP-DRI-P-020*

AUTHORS: PÉREZ ARENAS, Laura Marcela, and, QUEVEDO OJEDA, Renzo Andrés**

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

DESCRIPTION: The development of the Environmental Diagnosis of the active wells and inactive well of the Field Colorado, it involves the commitment of the high (management) direction to realize several processes that imply environmental programs compromised with the comfort of the people, the fauna, the flora and the ecosystem in general.

The identification and evaluation of the aspects and environmental impacts associated with the activities realized in the wells of the Field Colorado, it allows to establish by means of different procedures, in this case by means of a counterfoil, the importance of realizing them. So with this evaluation, the organization decides to that impacts will establish programs of environmental management, in order to mitigate them.

The implementation of the Technical Colombian Guide GTC 104, like guide for the accomplishment of the Environmental Diagnosis allows to establish how there interact the activities of the active well as inactive wells of the Field Colorado with the environment and the community, and as being employed at benefit of the way in which there are realized this activities, without leaving of side the maximum utilization of the resources.

In contrast there was realized the implementation of the Counterfoil of Valuation of Risks, RAM, ECP-DRI-P-020, of the instructive one ECP-DRI-I-007 of ECOPETROL, distinguishing from this one the fact that is a tool of evaluation based on a qualitative analysis of the impacts.

La recopilación de la información que se encuentra en este trabajo, sirve como base para desarrollar un nuevo plan de manejo ambiental, y para la realización de diferentes actividades de reactivación del Campo Colorado.

The summary of the information that one finds in this work, serves as base to develop a new plan of environmental managing, and for the accomplishment of different activities of reactivation of the Field Colorado.

* Project of Degree

** Physical-Chemical Faculty. Petroleum Engineering Career. Oscar Vanegas.

INTRODUCCIÓN

La contaminación del medio ambiente con hidrocarburos es un problema que preocupa desde hace mucho años a los países, sean o no productores de petróleo, así como a las empresas industriales vinculadas a la explotación y comercio de este 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, directo o indirectamente.

La contaminación involucra todas las operaciones relacionadas con la explotación y transporte de hidrocarburos, 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. Por otra parte, se realiza la comparación con la Matriz de Valoración de Riesgos, RAM, ECP-DRI-P-020, del instructivo ECP-DRI-I-007 de ECOPETROL, que se basa en un análisis simplemente cualitativo de los impactos ambientales, sin tener en cuenta una identificación basada en aspectos derivados de una actividad de la operación del campo.

En el Capítulo 1, se hablará de las generalidades del Campo Colorado, su historia de producción.

En el Capítulo 2, se hará la descripción biótica del Campo Colorado para conocer el área de estudio sobre el cual se va a realizar el proyecto.

En el Capítulo 3, se muestra la forma en la cual fueron tomados y recolectados los datos en campo, usados para la realización del Diagnostico Ambiental y la ficha resumen entregada para dejar la información en físico.

En los capítulos 4, 5 y 6, se implementa la Guía Técnica Colombiana GTC 104, aplicada al Campo Colorado.

En el capítulo 7, se desarrolla la Matriz de Valoración de Riesgos RAM, ECP-DRI-P-020, basado en el instructivo ECP-DRI-I-007.

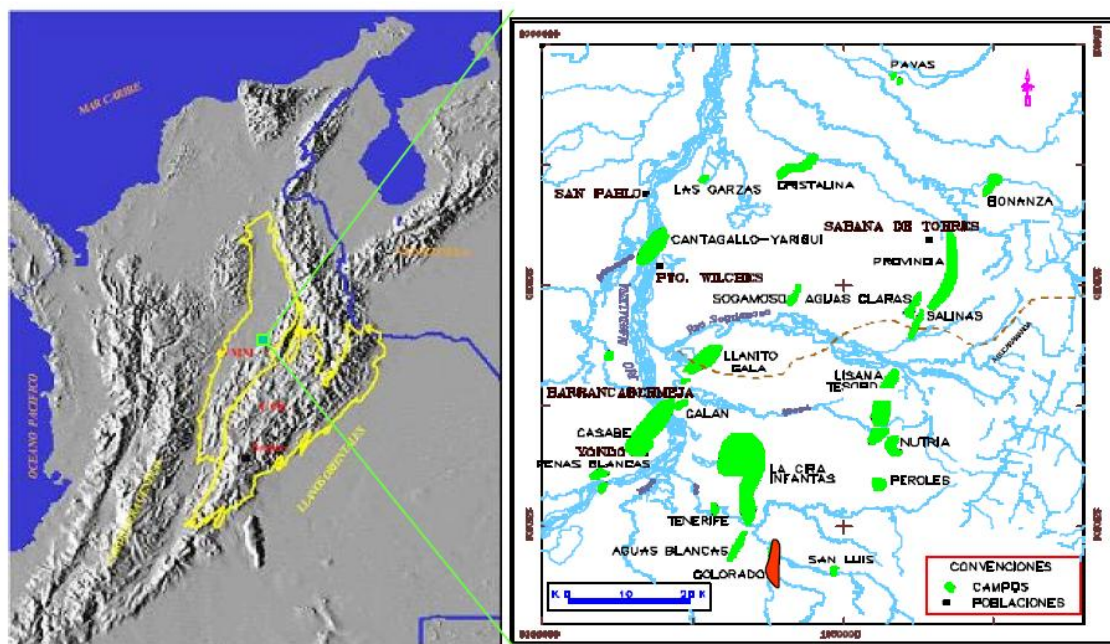
En los anexos se observan algunas fotografías de impactos generados por los pozos del Campo Colorado.

1. GENERALIDADES DEL CAMPO COLORADO

1.1 LOCALIZACIÓN

El campo Colorado está localizado en la Cuenca del Valle Medio del Magdalena (VMM) en la Provincia Estructural del Piedemonte Occidental de la Cordillera Oriental, al sureste del municipio de Barrancabermeja (Santander) y del sur del Campo La Cira Infantas, entre coordenadas X=1'036.000 – 1'040.500 Este y Y=1'238.000 – 1'247.500 Norte con origen Bogotá, en el área de la antigua concesión de Mares.¹

Figura 1. Localización del Campo Colorado



Cuenca VMM

Campo Colorado

Fuente: Diagnóstico y Estrategias de Recobro. ECOPELROL-ICP.2003

¹ Diagnóstico y Estrategias de Recobro. ECOPELROL-ICP.2003.

1.2. RESEÑA HISTÓRICA²

La exploración se realizó entre los años de 1923 a 1932 cuando se perforaron 7 pozos, de los cuales todos, excepto el N°7, fueron abandonados por problemas mecánicos. En febrero 11 de 1932 y con el abandono del pozo COLO 0006 se finalizó la primera fase exploratoria.

Posteriormente se realizaron estudios superficiales; se hicieron levantamientos gravimétricos. El 3 de Septiembre de 1945 se empezó a perforar el pozo COLO 0009 al cual se le realizaron pruebas adecuadas que aportaron resultados satisfactorios, estos alentaron a la TROCO a programar perforaciones para el lapso (1945-1946) perforando un total de 8 pozos.

Entre los años de 1953 a 1964 ECOPETROL desarrolló completamente el campo, mediante la perforación de 60 pozos para un total de 75 pozos perforados en la estructura.

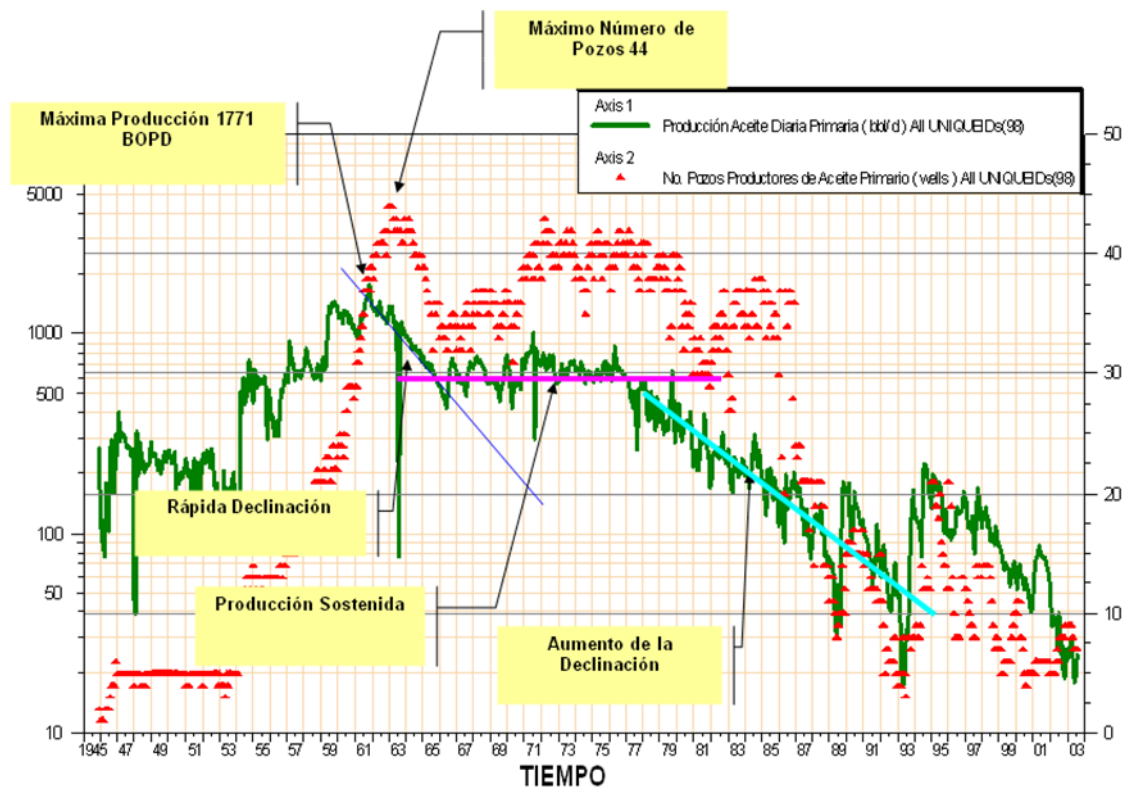
En el año 1961 alcanzó la máxima producción, con un caudal de 1771 BOPD, declinando rápidamente, hasta llegar a un valor de 467 BOPD en 1966/04, caracterizándose este periodo por la pérdida de pozos productores debido a diferentes problemas mecánicos como el taponamiento de las líneas por parafinas. El máximo número de pozos activos se alcanzó en 1963 con un total de 44 pozos.

A partir de 1966 y hasta el año 1976 se mantuvo con una producción promedio de 670 BOPD. Desde 1976 se empezó a notar un aumento en la declinación, pasando de 692 BOPD en 1976/06 a 47 en 1980/06. Se han realizado campañas de "Workover" recuperando la producción del área, pero la declinación es igualmente fuerte perdiéndose rápidamente los resultados de los trabajos realizados.

² Diagnóstico y Estrategias de Recobro. ECOPETROL-ICP.

Las principales arenas productoras en el campo se han denominado como “Arenas B” y “Arenas C”, siendo los pozos completados en forma independiente o en conjunto algunas veces. También se tienen como horizontes productores las “Arenas D” y las “Arenas E” pero con muy bajas producciones.

Figura 2. Historia de Producción



Fuente: Diagnóstico y Estrategias de Recobro. ECOPETROL-ICP. 2003.

El 25 de enero de 2006 la Empresa Colombiana de Petróleos (ECOPETROL) firmó el convenio con la Universidad Industrial de Santander (UIS) para la operación del campo Colorado. Este convenio es de orden Interadministrativo de cooperación empresarial con fines científicos y tecnológicos, dando paso a una alianza estratégica para el desarrollo de la ciencia y la tecnología traducida en el establecimiento de un Campo Escuela, que se constituye en la primera

experiencia nacional en materia de interacción academia - empresa en el sector hidrocarburos. El 31 de Mayo de 2006 ECOPETROL hizo entrega formal del campo al ente universitario.

2. DESCRIPCIÓN BIÓTICA DE CAMPO COLORADO

Una de las características de la mayoría de los territorios colombianos concuerda para casi todas las regiones, con la diversidad y riqueza en especies vegetales y animales, que ha sido drásticamente afectada producto de la intervención antrópica, que por los deseos de ampliar la frontera agropecuaria, ha realizado numerosas y prolongadas quemas eliminando de esta forma gran parte de la cobertura vegetal natural y por ende los diversos nichos ecológicos.

El departamento de Santander y por ende el área de estudio, no ha sido exenta a esta práctica que ha degradado los suelos y ha formado extensas sabanas cubiertas con pastizales y otras especies herbáceas, donde sólo se observan algunos árboles aislados para dar sombra al ganado y en contadas ocasiones algunas matas de monte, morichales o esteros.

A continuación se describirán los principales aspectos bióticos relacionados con el área de influencia de campo Colorado.³

2.1 COBERTURA VEGETAL

La cobertura vegetal depende en gran medida de las condiciones físicas del área como clima (precipitación, radiación solar, humedad relativa, vientos, etc.), relieve, suelo, además de las especies animales y la actividad antrópica. Estos factores son determinantes en la presencia o ausencia de la vegetación ya que pueden facilitar la dispersión de semillas, esporas, polen o simplemente pueden proporcionar los nutrientes (alimentos) adecuados para el crecimiento y mantenimiento de las especies.

³ Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Campo Colorado. Capítulo-3. Descripción Físico-Biótica. CAF PROAMBIENTE LTDA. 2006.

Según la clasificación de zonas de vida propuesta por Holdridge, el área de estudio se encuentra dentro de la zona de vida de Bosque húmedo tropical (bh-T), caracterizada por la presencia de epífitas, lianas, bejucos trepadores, variedad de palmas y especies arbóreas entre 20 y 30 m de altura.

Cabe anotar que estos bosques en la actualidad y en especial en la zona de estudio, se encuentran altamente intervenidos como consecuencia de la tala de especies arbóreas para extracción de madera y para ampliar la frontera agropecuaria.

En general la cobertura vegetal está compuesta por, rastrojos bajos y altos, pastos naturales y bosques secundarios y primarios intervenidos, donde las especies forestales más representativas de la composición florística de esta zona son: Cedro (*Cedrela odorata*), Mónico (Cordia aliadora), Ceiba (*Hura crepitans*), Frijolillo (*Swartzia* sp), Caracolí (*Anacardium excelsum*), Guamo (*Inga* sp), Guadua (*Guadua angustifolia*), Nauno (*Pseudosamanea guachapele*), Samán (*Samanea saman*), Manchador (*Vismia* sp), abarco (*Coriniana pyriformis*), almendro (*Caryocar amygdaliferum*), guayacán (*Tabebuia pentaphylla*), higuera (*Ficus* sp), yarumo (*Cecropia* sp), Níspero (*Manilkara bidentata*), Balso (*Ochroma pyramidale*), Roble (*Tabebuia* sp), Sapan (*Chianthratropis brachipetala*), Ceiba Tolúa (*Ceiba* sp), Comino (*Ocotea* sp) y Coco cristal (*Eschewellera* sp).

2.1.1 Unidades de cobertura vegetal y uso del suelo. El suelo del área es usado especialmente para actividades agrícolas y de extracción maderera, en menor proporción para actividades pecuarias y piscicultura. Las unidades vegetales sobresalientes son los bosques protectores de cuerpos de agua, rastrojo y pastos.

Para detectar las unidades de cobertura y uso actual del suelo se utilizó información secundaria y observaciones directas realizadas en Agosto de 2006:

- **Bosque Secundario (Bsi):** Según Rincón, 1984 es la masa forestal desarrollada naturalmente después de la desaparición total o parcial de otra anterior. Es con frecuencia diferente en composición y carácter a la masa que reemplaza.

Es un bosque natural conformado por vegetación de porte arbóreo, arbustos herbáceas y otras plantas; desarrolladas en sitios donde se ha talado el bosque primario y el suelo fue dedicado a actividades agropecuarias durante un tiempo determinado las cuales posteriormente fueron abandonadas; lo cual permite, inicialmente la regeneración natural de especies pioneras de rápido crecimiento y después aparecen otras más especializadas a través de las sucesiones ecológicas (temprana, intermedia y tardía).

Igualmente, puede considerarse el bosque secundario como aquellas áreas a cuya masa forestal, se les ha alterado notablemente la estructura, sus funciones y su dinámica ecológica como consecuencia de la intervención humana o eventualidad de factores como el fuego, que han perturbado parcialmente el ecosistema, conservándose algunas poblaciones vegetales originales resistentes.

El Bosque natural secundario (Bns) se presenta alternando con cultivos y su grado de intervención puede considerarse alto teniendo en cuenta que las especies más valiosas han sido taladas por colonos y los árboles maduros en la mayoría de los casos no sobrepasan los 80cm. de DAP (Diámetro a la altura del pecho).

En el área de estudio corresponde a pequeños terrenos boscosos presentes a lo largo de las vías y en cada una de las áreas correspondientes a fincas, en donde representan un valor maderable y que provee protección y conservación de aguas y suelos.

- **Bosque de Galería (Bg):** Se refiere a la masa forestal que está asociada a cuerpos de agua, en franjas paralelas y a veces discontinuas, cumpliendo una función ambiental muy importante como es la de brindar protección a las aguas y otros recursos naturales renovables. También es conocido como bosques marginales de cauce.

Estos bosques secundarios de sucesión temprana ubicados especialmente sobre las áreas de protección de ríos y quebradas, corresponden a vegetación pobre de baja representación florística, en su gran mayoría no sobrepasan los 20m de altura y no superan los 0,50m de DAP; estas franjas boscosas cumplen una función protectora principalmente en lo referente al borde de las quebradas.

En sectores a lo largo del recorrido del río la colorada los potreros llegan hasta la margen del mismo quedando algunas especies prestando esta función, entre las que destacan: Mónico (Cordia alliodora), Ceiba (Hura crepitans), Frijolillo (Swartzia sp), Guamo (Inga sp), Guadua (Guadua angustifolia), Nauno (Pseudosamanea guachapele), Manchador (Vismia sp), higueron (Ficus sp), yarumo (Cecropia sp), Balso (Ochroma pyramidale), Ceiba Tolúa (Ceiba sp) y Comino (Ocotea sp).

- **Rastrojo bajo (Rb):** Este tipo de vegetación se encuentra dispersa en toda la zona, en pequeñas extensiones. Generalmente su presencia está asociada a sitios donde existen cambios en el uso del suelo, al igual que en las zonas donde hay rotación de potreros y cultivos abandonados. La composición florística de estas unidades se caracteriza por la presencia de especies arbóreas invasoras o colonizadoras de poco porte, con alturas de 2 a 5 metros, junto con bejucos y herbáceas de mayor porte.

Las especies predominantes en esta unidad son: Guarumo, (Cecropia sp.), majagüito (Hibiscus spp.), floramarillo (Tabebuia sp.), escobillo, guayabito,

cortadera (*Carex* spp.), móncoro (*Cordia gerascanthus*), cañabrava (*Arundo donax*), gramalote (*Hymenachne amplexicaulis*), zarza (*Mimosa* sp), bijagüillo, bijao (*Heliconia* sp.), boyo mohoso (*Sapindaceae*) y mimbre (*Salix viminalis*).

Esta cobertura vegetal cumple la función de protección del suelo, evitando procesos erosivos, degradacionales y conservando por ende las reservas hídricas de la cuenca; no obstante, es muy evidente en estas áreas la excesiva intervención del hombre, que ha ocasionado el completo deterioro del medio ambiente.

- **Pastos Naturales e Introducidos Enrastrados:** Corresponden a las áreas con cobertura densa de pastos, las cuales han sido sometidas a prácticas agronómicas de manejo. Algunos sectores se cubren de malezas y especies arbustivas debido a la falta de mantenimiento. Esta unidad, se encuentra localizada en toda la zona central del área de estudio dentro del municipio de San Vicente antes del río Fuego y después del límite del río dentro del municipio del Carmen de Chucuri al sur del área de estudio, producto de la intervención del hombre para adecuar praderas para el pastoreo extensivo. Las especies de pastos más frecuentes son: Braquiaria (*Brachiaria* spp) y ocasionalmente Estrella (*Cynodon niemfuensis*), Alemán (*Echinochloa polystachya*), Pará (*Brachiaria mutica*) y gramas naturales (grama dulce).

En estas áreas de pastos se cría ganado Cebú, utilizado para ceba y producción de leche. Sin embargo el manejo no es muy tecnificado, ya que existen grandes extensiones de potrero tan solo para dos o tres animales.

- **Cultivos:** En la zona de estudio, los cultivos se realizan en áreas pequeñas o extensas cerca de las viviendas y en las márgenes de los cuerpos de agua. En la vereda Colorado cerca de la hacienda Las Delicias se observaron cultivos de

yuca, dentro de la unidad de cobertura del bosque secundario intervenido. A lo largo de la vía que conduce desde Yarima hasta la vereda chile al sur del área de estudio, se observan pequeños cultivos de pancoger en los alrededores de las casas, dentro de ellos los más destacados son yuca, plátano, maíz, además de árboles aislados de limón y aguacate.

La mayoría de los cultivos del área son para autoconsumo y transitorios, es decir de ciclo vegetativo o de crecimiento corto (menor a un año) como es el caso del maíz y la yuca. Además de estos cultivos que hacen parte de la dieta alimenticia del hombre, se presentan otros cultivos con fines forestales como el cultivo de mónico presente en toda la zona norte del área de estudio dentro de la hacienda Las Delicias y toda la zona cercana la estación de recolección Colorado.

En general la cobertura vegetal del área de estudio está dominada por vegetación de pastos naturales e introducidos, que se encuentran en los potreros como alimentos para pequeños lotes de ganado. Sin embargo en las zonas más alejadas de la presencia antrópica aún existen restos de bosque secundario que pertenecen a especies de árboles nativos de alturas entre los 10 y 20 metros, que han surgido como regeneración natural por efectos del clima. Igualmente existen pequeños parches de cobertura de rastrojo bajo que aparecen espontáneamente a lo largo de la vía y también continuamente de los bosques de galería protectores de los cuerpos de agua. Las especies que continuamente se aprecian al pasear la zona de estudio son higuierón, balso, guayabillo. Las especies vegetales que hoy en día muy escasamente se consiguen y que posiblemente están en vía de extinción son: cedro blanco, ceibas, fique entre otras que fueron muy utilizadas en los procesos de colonización del área para la construcción de las viviendas y a manera de explotación con fines de ingresos económicos.

2.1.2. Estados Sucesionales, Descripción Fisionómica de Estratos Arbóreo, Arbustivo, Herbáceo y Epígeo. Debido a la gran intervención del hombre en los bosques naturales en el área de estudio, evidenciada en la tala de especies arbóreas y demás vegetación, se observa un ecosistema fragmentado donde algunos sectores han sido acondicionados para labores de agricultura y ganadería. Como consecuencia, se observan especies en diferentes estados sucesionales o de crecimiento como brinzal, latizal y fustal.

Es común en el área la presencia de yarumo (*Cecropia* sp), balso (*Ochroma lagopus*), matarratón (*Gliricidia sepium*), que indican procesos secundarios; es decir, que el bosque se encuentra en proceso de crecimiento y regeneración; no obstante, especies como ceiba (*Ceiba pentandra*), cedro (*Cedrela angustifolia*), flor morado (*Tabebuia* sp.), pueden indicar la presencia de un bosque nativo o natural que existió en épocas pasadas, pero que por procesos ya conocidos de presión antrópica fueron cambiando su composición florística.

A lo largo de toda el área aun se observan pequeños restos de vegetación de bosques secundarios y protectores de cauces, con dos o tres estratos y alturas que oscilan entre 10 a 20 m. Generalmente con hojas medianas a grandes, frutos pequeños y troncos asociados a líquenes. Entre las especies observadas en estos bosques se encontró: móncoro (*Cordia gerascanthus*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), balso (*Ochroma lagopus*), cedro (*Cedrela odorata*), yarumo (*Cecropia* sp.), hobo (*Spondias mombin*), guayacán (*Tabebuia pantaphyla*), etc.

En los rastrojos se presentan especies arbóreas, arbustivas y herbáceas, con alturas diferentes, algunas de ellas son guayabo de pava (*Bellucia* sp.), manchador (*Vismia* sp.), palma iraka (*Carludovica palmata*), helecho tigre (*Achrostichum*), cordoncillo (*Piper* sp.), entre otras.

Los pastos son producto de la deforestación del bosque, en ocasiones estos se enrastrojan para luego ser quemados y establecer potreros o cultivos. Los sitios

que son dedicados a pastizales tienen árboles aislados de guamo (*Inga* sp), copillos (*Xilopia* sp), guayabo de pava (*Bellucia grossularoides*), entre otros. Entre las especies de pastos figuran las siguientes: pasto elefante (*Penisetum purpureum*), angleton (*Andropogon nudosus*), imperial (*Axonopus scoparius*), puntero (*Hyparrhenia rufa*), maciega (*Paspalum virgatum*), guinea (*Panicum maximum*), rabo de zorro (*Andropogon bicornis*) y braquiaria (*Brachiaria decumbens*, *B. humidicola*), vendeagua, mindoca y climacuna como pastos de pastoreo regional extensivo; asociados algunos con especies rastreras como mortiño (*Hesperomeles goudotiana*), algodóncillo (*Baccharis polyantha*), escobo (*Sida* sp), cortadera (*Cyperus* sp), anisillo (*Tagetes pusilla*) y cargamanto (*Phytolacca* sp).

En la Tabla 1, se presenta la composición florística de las diferentes unidades vegetales del área de estudio

Tabla 1. Composición Florística de Campo Colorado

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
ESTRATO ARBÓREO		
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón
	<i>Spondias mombin</i>	Hobo
	<i>Mangifera indica</i>	Mango
ANNONACEAE	<i>Xilopia</i> sp	Escobillo
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma</i> sp	Naranja
	<i>Himatantus articulata</i>	Platanote
ARALIACEAE	<i>Didimopanax morototoni</i>	Tortolito
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda copaia</i>	Gualanday
BORAGINACEAE	<i>Cordia gerascanthus</i>	Móncono
BOMBACACEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba
	<i>Ochroma lagopus</i>	Balso
CAESALPINIACEAE	<i>Hymenea</i> sp.	Alagarrobo
CECROPIACEAE	<i>Cecropia peltata</i>	Yarumo
CHRYSOBALANACEAE	<i>Chrysobalanus</i> sp	Icaco

Tabla 1. (Continuación)

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
ESTRATO ARBÓREO		
FABACEAE	<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón
MALPIGIACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Peralejo
MELIACEAE	<i>Cedrela angustifolia</i>	Cedro
	<i>Cedrela Odorata</i>	Cedro
MIMOSACEAE	<i>Enterolobium sp</i>	Orejo
	<i>Inga sp.</i>	Guamo
	<i>Pithecellobium sp.</i>	Barbasquillo
	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Iguá
	<i>Strypnodendrum sp.</i>	Verdecito
MORACEAE	<i>Ficus sp</i>	Caucho
PALMAE	<i>Bactris sp</i>	Corozo
	<i>Aiphanes cariotifolia</i>	Palma chonta
PAPILIONACEAE	<i>Amburana sp</i>	Menudito
OCHNACEAE	<i>Cespedezia macrophylla</i>	Pepe burro
ROSACEAE	<i>Hesperomeles</i>	Mortiño
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum sp</i>	Limón
STERCULIACEA	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo
VITACEAE	<i>Leonia triandra</i>	Sapote
ESTRATO ARBUSTIVO		
CYANTHEACEAE	<i>Cyanthea sp</i>	Palma boba
ERICACEAE	<i>Gaultheria sp</i>	Macanillo

Fuente: Modificada Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Campo Colorado. Capítulo-2. Descripción Físico-Biótica. CAF PROAMBIENTE LTDA. 2006.

2.1.3. Especies aptas para la recuperación de áreas afectadas. En el área de estudio existen especies vegetales que por sus propiedades maderables, medicinales, comestibles, entre muchas otras, son utilizadas por la población para beneficio personal o comunitario. Además de estos usos, algunas especies vegetales se utilizan para el mejoramiento de áreas afectadas o para recuperación de suelos. Se sugiere que este tipo de especies sean de rápido crecimiento, propias de la región, que no presenten exigencias de suelo, etc.

Para el área de interés del proyecto, se presenta en la Tabla 2 algunas especies de importancia económica y cultural que pueden ser utilizadas en caso de realizar programas de compensación.

Tabla 2. Especies vegetales de importancia económica y cultural en el área de estudio.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO
Cordia alliodora Cordia gerascanthus	Món coro	Árbol de interés forestal, su madera es muy apreciada en la industria del mueble fino y en la construcción; también se utiliza para elaborar cabos de herramientas y postes. Es empleado como sombrío para cultivos.
Cedrela angustifolia	Cedro	Árbol maderable, de interés forestal, sirve para ebanistería.
Ochroma lagopus	Balso	Especie útil para el control de la erosión. Su madera es utilizada en aeromodelismo y aeronáutica, ya que amortigua la vibración, es aislante y su peso muy bajo.
Tabebuia sp.	Guayacán	Árbol maderable. Apreciado en la industria del mueble fino.
Guazuma ulmifolia	Guácimo	Especie útil para el control de la erosión. Las hojas constituyen buen forraje para ganado, a la vez que proporciona sombrío. La madera es utilizada como leña.
Cecropia peltata	Yarumo	Especie útil para el resfriado y el asma. Fuente de fibra y pulpa de papel.
Gliciridia sepium	Matarratón	Árbol utilizado para producción de forraje debido al gran valor proteico de sus hojas. Es empleado como cerca viva. Útil para el control de la erosión y como fijadora de nitrógeno, apta para recuperación de suelos.

Fuente: Modificada Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Campo Colorado. Capítulo-2. Descripción Físico-Biótica. CAF PROAMBIENTE LTDA. 2006.

Para el caso de necesitar empujar áreas afectadas por el proyecto, se puede emplear gramíneas como pasto puntero, elefante, Braquiaria además de la leguminosa Kutzú.

2.1.4. Descripción de la Cobertura Vegetal, área del campo Colorado. El área donde se encuentra el Campo Colorado corresponde a cultivos de frutales, plátano, rastrojo con especies arbóreas maderables plantadas por familias

invasoras de estos terrenos y relicto de bosque secundario, donde también se presentan especies maderables producto de la regeneración natural del ecosistema.

En general la cobertura vegetal de todo el área de estudio se encuentra muy disminuida, sin embargo la cobertura vegetal del área de estudio está dominada por vegetación de pastos naturales e introducidos, que hacen parte de los potreros como alimentos para pequeños lotes de ganado.

Sin embargo en las zonas más alejadas de la presencia antrópica aún existen restos de bosque secundario que pertenecen a especies de árboles nativos de alturas entre los 10 y 20 metros, que han surgido como regeneración natural por efectos del clima. Igualmente existen pequeños parches de cobertura de rastrojo bajo que aparecen espontáneamente a lo largo de la vía y también continuamente de los bosques de galería protectores de los cuerpos de agua.

Las especies que continuamente se aprecian al pasear la zona de estudio son higuerón, balso, guayabillo. Según comentarios de la personas que viven en la vereda, las especies vegetales que hoy en día muy escasamente se consiguen y que posiblemente están en vía de extinción son: cedro blanco, ceibas, fique entre otras que fueron muy utilizadas en los procesos de colonización del área para la construcción de las viviendas y a manera de explotación con fines de ingresos económicos.

La vegetación circundante a la vivienda está compuesta por árboles y arbustos en diferentes estados sucesionales. Algunas especies sobresalientes son: guácimo, guayacán, móncoro, guamo, cedro, balso, manchador, palma iraka, coco hediondo, etc., asociados a gran cantidad de líquenes. Haciendo parte del sotobosque se observaron platanillos y helechos.

Cerca de algunas viviendas se observan palmas y árboles de móncoro, además de pequeños cultivos de plátano y algunos árboles frutales. En las áreas circundantes se observan rastrojos y pastos enrastrados.

2.2 FAUNA

La fauna del área de estudio hace parte de la región del Magdalena Medio en el sector del municipio de Barrancabermeja, proveniente de la cordillera Central y Oriental de Colombia. Esta fauna ha sido gravemente afectada producto de la alteración de los bosques y vegetación natural de la zona, que por efectos de tala y quema para establecimiento de cultivos y potreros fueron modificados, reduciendo los lugares de refugio, reproducción, desplazamiento y alimento para las especies animales.

Además de lo anterior, la caza también se ha llevado a cabo en la zona, siendo afectadas las especies de alto valor comercial como la guagua (*Agouti paca*) y el ñeque (*Dasyprocta* sp.), apreciadas por su delicada carne.

A continuación se presentan algunos registros de la fauna encontrada en el área de estudio, por el estudio realizado en la zona en 2006 por la empresa CAF Proambiente.

2.2.1. Anfibios y Reptiles. La distribución de estos grupos está relacionada con los valores de humedad y temperatura en el ambiente. Generalmente, se encuentran en zonas pantanosas, que albergan agua, también en árboles y arbustos.

Tanto anfibios como reptiles son vertebrados poiquiloterms, donde la temperatura del cuerpo varía de acuerdo a la temperatura ambiente. En el caso de los anfibios

la piel es generalmente desnuda y con papilas. En el caso de los reptiles la epidermis suele estar queratinizada, cubierta de escamas o de escudos córneos. Estos animales hacen parte de la cadena trófica en los ecosistemas acuáticos y terrestres.

En el área de estudio se pueden apreciar anfibios como las cecilias, ranas, sapos y reptiles como iguanas, lagartos, babillas, culebras como boas, talla X, cuatronarices, etc.

A continuación, se describirán algunos aspectos de interés de estos animales. En la Tabla 3 se presenta algunas especies reportadas en el área de estudio.

La iguana (*Iguana iguana*), es de los reptiles más fáciles de apreciar ya que habita entre los árboles. Es una especie muy adaptable y uno de los pocos reptiles herbívoros que existen. Se alimenta de brotes, hojas tiernas, frutos y pétalos de flores. Como señal de alarma o para comunicarse cabecea constantemente, extendiendo un apéndice que tiene en la garganta. Se reproduce una vez al año y pone de 25 a 30 huevos.

Las cecilias (*Caecilia* sp.), hacen parte del grupo de los anfibios, aún no bien estudiados. Se caracterizan por tener cuerpo vermiforme, cilíndrico, sin extremidades, adaptaciones debidas a su vida subterránea. La piel presenta segmentación con surcos anulares a veces con pequeñas escamas. Viven en las regiones tropicales debajo del suelo o en el agua. Comprende la familia Caeciliidae. Suelen confundirse con gigantescas lombrices de tierra.

Tabla 3. Anfibios y Reptiles reportados en el área de estudio

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT
ANFIBIOS				
GIMNOPHIONA O ÁPODA	CAECILIIDAE	Caecilia sp.	Cecilias, tatacoas	Debajo del suelo o en el agua
ANURA	HYLIDAE	Hyla crepitans	Rana blanca, rana tigre, platanera	Charcas, corrientes menores, pozos, tanques, ambientes húmedos en viviendas
		Hyla microcephala	Caserita	
		Scynax rubra	Rana de los arbustos	
	DENDROBATIDAE	Dendrobates sp.	Ranas	En charcas, zonas húmedas, rastrojo
		Phyllobates sp.		
	BUFONIDAE	Bufo marinus	Sapo común	Zonas abiertas no tan húmedas y cerca de las viviendas
		Bufo typhonius		
	LEPTODACTYLIDAE	Leptodactylus ocellatus	Sapos	Ambientes húmedos, charcas y zonas abiertas
		Leptodactylus sp.		
Pseudopalludica pusilla				
MICROHYLIDAE	Elachistocleis ovalis	Ranas tierreras	Enterradas en el suelo, en áreas de cultivos	
REPTILES				
SAURIA	IGUANIDAE	Iguana iguana	Iguana	Árboles, pastizales
	TEIIDAE	Ameiva sp.	Lagartos	Rastrojo, sotobosque, pastizales
		Cnemidophorus lemniscatus		
	GECKONIDAE	Hemidactylus sp.	Salamanquejas, Geco	
Gonatodes sp.				
SCINCIDAE	Mabouya mabouya	Lagarto tierrero		
OPHIDIA	BOIDAE	Boa constrictor	Boa	Pastizales, bosque
	COLUBRIIDAE	Clelia clelia	Cazadora, caseritas, guardacaminos, bejucas, falsas corales	En todos los hábitats
		Chironius sp.		
		Leptodeira annulatta		
		Ninia atrata		
		Coluber sp.		
		Lyophis sp.		
		Dryadophis sp.		
		Erythrolamprus sp.		
	Hydrops triangularis			
CROTALIDAE	Bothrops atrox	Talla X, mapanare, cuatronarices	Rastrojo, bosque	
	Bothrops asper			

Tabla 3. (Continuación)

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITAT
TESTUDINATA	CHELIDAE	Rhynoclemys sp.	Tortuga icotea	Lugares húmedos. Perseguida por su carne y huevos
CROCODYLIA	ALLIGATORIDAE	Caiman crocodilus fuscus	Babilla	Cuerpos de agua. Especie en peligro debido a la caza indiscriminada.

Fuente: Modificada Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Campo Colorado. Capítulo-2. Descripción Físico-Biótica. CAF PROAMBIENTE LTDA. 2006.

La rana tigre (*Hyla crepitans*), es un anfibio caracterizado por su tonalidad verde o amarilla del iris de los ojos y las rayas oscuras verticales en los costados origen de su nombre vulgar. Se mimetiza fácilmente pasando de blanco a pardo oscuro. Nocturna, frecuente vegetación emergente de lagunas. Atrapa insectos con su lengua. En el día se refugia en grietas, debajo de las hojas o en las bromelias, donde hay siempre agua acumulada.

La babilla (*Caiman crocodilus*), es un reptil activo de día y de noche, permanece a orillas de cuerpos de agua, evitando los ataques del hombre con inmersiones de hasta una hora. Las hembras se tornan agresivas cuando cuidan su nidada (15 a 30 huevos), depositada entre hojarasca y chamizos para mantener la humedad de los huevos.

2.2.2. Aves. Es el grupo más fácil de apreciar por sus hábitos diurnos y sonidos que emiten, embelleciendo el paisaje no sólo por su canto si no por su variado plumaje de formas y colores. Hay representantes asociados al agua, al bosque, al suelo y a zonas abiertas. En el área de estudio se observa la garza del ganado asociada a zonas abiertas. En sectores cercanos a cuerpos de agua se observa garza blanca, garza azul, martín pescador, entre otras. En zonas con vegetación densa como bosques y rastrojos se presentan búhos, tórtolas, torcazas, tucanes, carpinteros, etc.

Las aves tienen una dieta alimenticia diversa, algunas prefieren insectos, otras frutos, néctar, animales muertos o en descomposición, vertebrados pequeños, etc. Las que se alimentan de frutos, ayudan a la regeneración natural de bosques y otros tipos de ecosistemas gracias a la diseminación de semillas.

A continuación en la Tabla 4 se presentan algunas aves reportadas en el área de influencia del proyecto.

Tabla 4. Aves reportadas en el área de estudio

ÓRDENES	FAMILIAS	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR
CICONIFORMES	Ardeidae	Ardea cocoi	Garza
		Ardea herodias	Garza parda, garzón azul
		Egretta alba	Garza blanca
		Bubulcus ibis	Garza del ganado
FALCONIFORMES	Cathartidae	Coragyps atratus	Goleros, gualas
		Cathartes aura	
	Accipitridae	Buteo sp.	Águilas
	Falconidae	Falco sparverius	Halcones
Polyborus planchus			
GALLIFORMES	Cracidae	Ortalis sp.	Pava, guacharaca
	Phasianidae	Colinus cristatus	Perdices
COLUMBIFORMES	Columbidae	Columba sp.1	Torcaza
		Columba sp.2	Torcaza
		Columbina sp.	Paloma
		Zenaida auriculata	Tórtola
PSITTACIFORMES	Psittacidae	Amazona ochrocephala	Loro real
PSITTACIFORMES	Psittacidae	Forpus Conspicillatus	Perico
		Ara sp.	Guacamaya
CUCULIFORMES	Cuculidae		Cuclillos
STRIGIFORMES	Tytonidae	Tyto alba	Búho
	Strigidae	Ottus cholyba	Lechuza
CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	Nictydromus albicollis	Gallinaciega, Bujío
APODIFORMES	Trochilidae	Florisuga mellivora	Chupaflores
CORACIFORMES	Alcedinidae	Ceryle americana	Martines pescadores
PICIFORMES	Ramphastidae	Ramphastos sp.	Tucanes, Yataros
	Picidae	Drycopus sp.	Carpinteros

Tabla 4. (Continuación)

ÓRDENES	FAMILIAS	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR
PASSERIFORMES	Dendrocolaptidae		Trepatroncos, Horneros, Hormigueros, Cuervos, pájaros bobos, diostedés siriríes, golondrinas.
	Furnariidae		
	Formicariidae		
	Cotingidae		
	Pipridae		
	Tyrannidae		
	Hirundinidae		
	Troglodytidae		
	Vireonidae		
	Thraupidae	Traupis episcopus	azulejos
	Icteridae		canarios, mirlas padrecitos cardenales
	Fringillidae		cucaracheros, ruiseñores, arroceros

Fuente: Modificada Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Campo Colorado. Capítulo-2. Descripción Físico-Biótica. CAF PROAMBIENTE LTDA. 2006.

2.2.3. Mamíferos. Los mamíferos constituyen un grupo importante en la estructura de los ecosistemas tropicales especialmente porque ayudan a regular poblaciones de animales y diseminar semillas contribuyendo a la recuperación de áreas silvestres.

Estos animales se encuentran asociados a ecosistemas terrestres y acuáticos, como bosques, suelo y cuerpos de agua. Entre las especies asociadas al bosque se encuentran los monos, ardillas, perezosos, faras, entre otros. En el suelo se esconde la guagua, el ñeque y armadillo donde cavan sus madrigueras. En los cuerpos de agua o en partes cercanas a ellos se puede apreciar la nutria.

En la Tabla 5 se puede apreciar algunos de los mamíferos reportados en la zona.

Entre los mamíferos reportados se encuentra el perezoso (*Bradypus* sp.), es un animal diurno, de larga y espesa pelambre gris-amarillenta, con algas asociadas que viven en las cerdas del pelaje. Se moviliza con lentitud suspendido en las ramas de los árboles de cuyo follaje se alimenta; desciende una vez por semana a defecar.

Tabla 5. Mamíferos reportados en el área de estudio

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
MARSUPIALIA	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis marsupialis</i>	Fara, rabipelao
		<i>Chironectes minimus</i>	Chucha
CARNÍVORA	CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro-Perro (depredador)
	MUSTELIDAE	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja (depredador)
		<i>Lutra longicaudis</i>	Nutria o perro de agua
XENARTHRA	BRADYPODIDAE	<i>Bradypus</i> sp.	Perezoso (especie arborícola)
TARDÍGRADA	DASYPODIDAE	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo, gurre o cachicamo (muy acosado por cazadores)
PRIMATES	CEBIDAE	<i>Cebus albifrons</i>	Mico, maicero (relictos de bosque tropical)
		<i>Alouatta seniculus</i>	Colorado o aullador
CHIRÓPTERA	EMBALLONURIDAE	<i>Saccopteryx</i> sp.	Murciélago, chimbilá
	NOCTILIDAE	<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélago pescador
		<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago, chimbilá
	MORMOOPIDAE	<i>Pteronatus</i> sp.	Murciélago, chimbilá
	PHYLLOSTOMIDAE	<i>Phyllostomus</i> sp.	Murciélago, chimbilá
		<i>Glossophaga</i> sp.	Murciélago, chimbilá
		<i>Carollia</i> sp.	Murciélago, chimbilá
		<i>Uroderma</i> sp.	Murciélago, chimbilá
	VESPERTILLONIDAE	<i>Lisurus</i> sp.	Murciélago, chimbilá
		<i>Eptesicus</i> sp.	Murciélago, chimbilá
		<i>Myotis</i> sp.	Murciélago, chimbilá
MOLOSSIDAE	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago, chimbilá	
RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla
	LEPORIIDAE	<i>Silvilagus floridanus</i>	Conejo silvestre
	HETEROMIDAE		Ratón silvestre
	CRICETIDAE		Ratón silvestre
	AGOUTIDAE	<i>Agouti paca</i>	Guagua, boruga
	DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta</i> sp.	Ñeque, guatín

Fuente: Modificada Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Campo Colorado. Capítulo-2. Descripción Físico-Biótica. CAF PROAMBIENTE LTDA. 2006.

La lapa o guagua (*Agouti paca*), es un gran roedor, vive sola o en parejas en los bosques, se alimenta de tubérculos, frutos y semillas caídas. Es un animal muy perseguido por el hombre ya que lo caza por su carne exquisita.

El armadillo (*Dasyopus* sp.), es un animal de actividad principalmente nocturna, se alimenta de tubérculos, larvas y pequeños vertebrados, pero en especial de termitas y hormigas. Su fuerte caparazón es la mejor defensa contra los depredadores. Es cazado también por su carne.

Debido a la intervención del hombre en el medio natural sumado con la caza indiscriminada de algunas especies, muchas se han desplazado en busca de mejores condiciones para su desarrollo y reproducción. Según el Instituto Humboldt en la zona Nor-Andina de Colombia el perezoso y la lapa, son animales catalogados como “casi amenazados o en Bajo Riesgo”, debido quizás a la fuerte presión que el hombre ha ejercido en el bosque húmedo, lugar donde habitan estas especies.

2.3 RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS

Los organismos acuáticos son notablemente diferentes a los organismos que habitan la superficie terrestre, por lo tanto su morfología y hábitos alimenticios cambian de acuerdo con el medio, ya sea pelágico o béntico.

A continuación, se presentan los análisis de las comunidades perifíticas, bénticas e ícticas, pertenecientes al río La Colorada y el río Cascajales, cuerpos de agua que recorren y enmarcan el área de estudio de Norte a Sur, realizados por CAF Proambiente LDTA en 2006.

Para la realización de este ítem se tomaron los resultados del análisis de laboratorio realizado por PSL Proanálisis LTDA. que posteriormente son analizados y discutidos en busca de concluir es estado de los cuerpos de agua pertenecientes al área de estudio. La época en que se llevó a cabo el trabajo de campo de CAF Proambiente LDTA, fue en el mes de agosto que pertenece a tiempo seco.

2.3.1 Resultados obtenidos del monitoreo realizado a los ríos La Colorada y Cascajales dentro del área de estudio. El estudio de las comunidades acuáticas provee información que puede ayudar a caracterizar el estado de las aguas,

debido a que algunos organismos acuáticos actúan como indicadores biológicos de este recurso.

Los cuerpos de agua que representan el área de estudio para el desarrollo del proyecto son los ríos, La Colorada y Cascajales ya que son los aceptores finales de las aguas industriales provenientes de toda el área.

El río próximo a la estación de recolección el colorado corresponde al río Cascajales que cruza el área de estudio de oriente a occidente en la zona norte en el municipio de San Vicente. La cobertura vegetal de este río corresponde a bosque de galería con predominio de especies arbóreas y arbustivas como Yarumo, balsa, carbonario, bambú, carretos, caña brava, de alturas máximas 10 metros. También algunas zonas con cultivos de pancoger plátano y yuca. En este punto con estas descripciones de cobertura fue tomada la muestra hidrobiológica para el análisis. En este mismo punto también existen sectores de cobertura vegetal continuas del bosque de galería, que pertenece a rastrojo bajo con vegetación predominante de platanillo y algunos arbustos de porte bajo entre otras especies, y predominio de heliconias. Sin embargo se encuentran en esta área algunas especies de arbustos con alturas máximas de 10 metros y DAP no excede los 25 cm, dentro de ellas guamo macho, yarumo y balsa.

El informe hidrobiológico está basado en el muestreo realizado en la visita de campo realizada en agosto de 2006 para el análisis en el estudio de toda esta área. Para este caso se hace referencia a las aguas de los ríos La Colorada y Cascajales.

Cuando se realizó el trabajo de campo (Agosto de 2006), los cuerpos de agua se encontraban con un caudal bueno a pesar de ser temporada seca.

- Resultados para macroinvertebrados bentónicos. En la Tabla 6 se reportan los macroinvertebrados bentónicos registrados en los cuerpos de agua más importantes del área de influencia.

Tabla 6. Macroinvertebrados bentónicos registrados en los cuerpos de agua más importantes del área de influencia

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	CUERPO DE AGUA	
					1. RÍO LA COLORADA	2. RÍO CASCAJALES
					(Nºind/ml)	(Nºind/ml)
ARTHROPODA	INSECTA	HEMÍPTERA	Veliidae		52	36
		EPHEMERÓPTERA	Baetidae	Baetis	19	21
			Leptophlebiidae	Thraulodes	36	63
			Euthyplociidae	Campylocia	25	25
		ODONATA	Coenagrionidae	Argia	16	31
		NEURÓPTERA	Corydalidae		18	41
		DÍPTERA	Chironomidae	Chironominae	45	12
			Psychodidae	Psychoda	62	9
		LEPIDÓPTERA	Pyralidae		14	14
		COLEÓPTERA	Ptilodactylidae	Anchytarsus	36	21
			Hydrophilidae	Berosus	19	16
		PLECÓPTERA	Perlidae		16	19
TRICHÓPTERA	Hydropsychidae	Smicridea	-	15		
	Leptoceridae	Oecetis	63	14		
MOLLUSCA	GASTROPODA	MESOGASTROPODA	Lymnaeidae		71	36
TOTAL					492	373

Fuente: Modificada Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Campo Colorado. Capítulo-2. Descripción Físico-Biótica. CAF PROAMBIENTE LTDA. 2006.

Este cuerpo de agua registró una diversidad relativamente alta con 2 clases (Insecta y Gastrópoda), 9 órdenes para la clase insecta y uno para la clase gastrópoda y 15 familias en total indicando buen medio ecológico para la colonización de individuos bentónicos en ambos cuerpos de agua.

Los géneros representativos en ambos cuerpos de agua fueron los mismos pero la abundancia de individuos fue mejor en el río La Colorada con 492 individuos en

total. El total de individuos y porcentajes para cada orden en el río La Colorada fueron los siguientes: 107 (22%) para el orden díptera, 80 (16%) para el orden efemeróptera, 72 (16%) para el orden mesogastrópoda, 63 (13%) para el orden tricoptera y 55 (11%) para el orden coleoptera, lo mismo para el orden hemiptera; los ordenes odonata, neuroptera, lepidoptera y plecoptera presentaron pocos representantes en este cuerpo de agua. Quiere decir entonces que el dominio de individuos está representado por estos 6 órdenes principales, responsables entonces del comportamiento hidrobiológico de las aguas de este cuerpo, como se observa en la Figura 3(a) y Figura 3(b).

El orden Díptera estuvo representado por las familias Chironomidae y Psychodidae, esta última con el género Psychoda sp que habita aguas lénticas, charcas y lagos con material orgánico en descomposición. La familia Chironomidae se considera como uno de los grupos más importantes de insectos acuáticos desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo. Las larvas de muchas especies muestran gran selectividad de hábitat, son principalmente herbívoras y detritívoras, algunas pueden ser depredadoras. Esta familia es característica de aguas contaminadas.

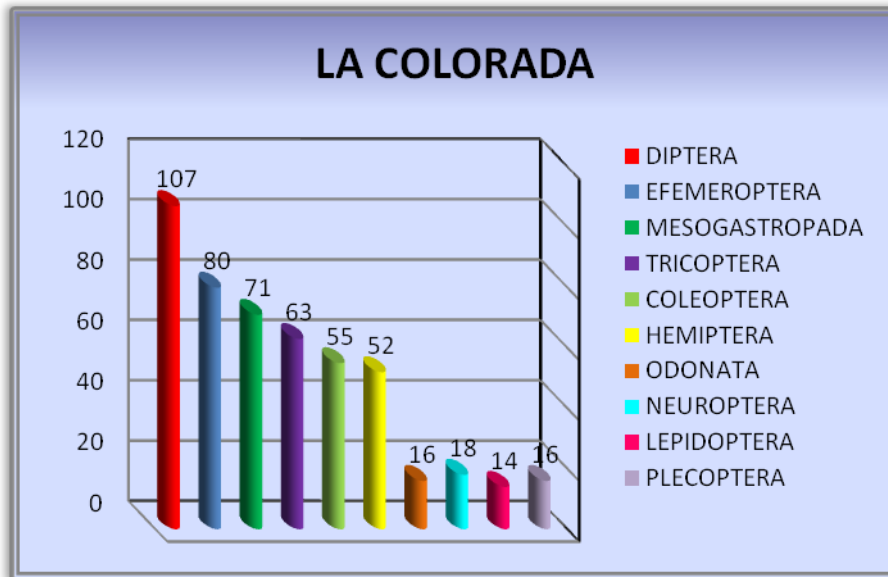
Es importante mencionar que existe un equilibrio tanto poblacional como ecológico en este cuerpo de agua gracias a la existencia de este orden efemeróptera que contrarrestan la presencia de los dípteros indicadores de aguas contaminadas ya que la mayoría de los efemerópteros son colectores o raspadores alimentándose de una gran variedad de detritus y algas, pocas especies son carnívoras verdaderas. Viven por lo regular en aguas corrientes, limpias y bien oxigenadas, consideradas en general como indicadoras de buena calidad del agua.

Igualmente los individuos del orden mesogastrópoda viven por lo general en ambientes con muchas sales, especialmente de carbonato de calcio, el cual es

usado como material para la construcción de la concha; se les puede considerar como indicadores de aguas duras y alcalinas.

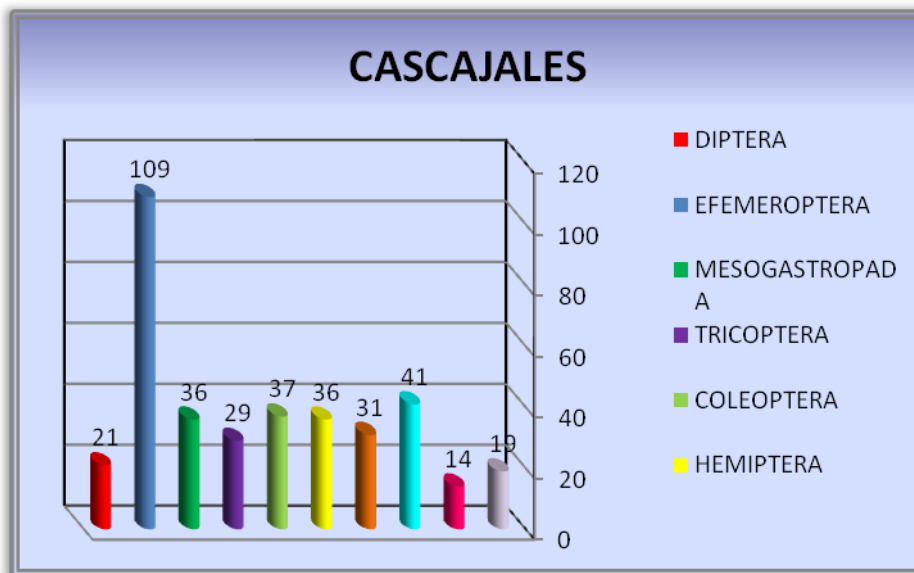
Figura 3. Distribución de macroinvertebrados bentónicos en los cuerpos de agua del área de interés.

(a) Río La Colorada



Fuente: Modificada Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Campo Colorado. Capítulo-2. Descripción Físico-Biótica. CAF PROAMBIENTE LTDA. 2006.

(b) Río Cascajales

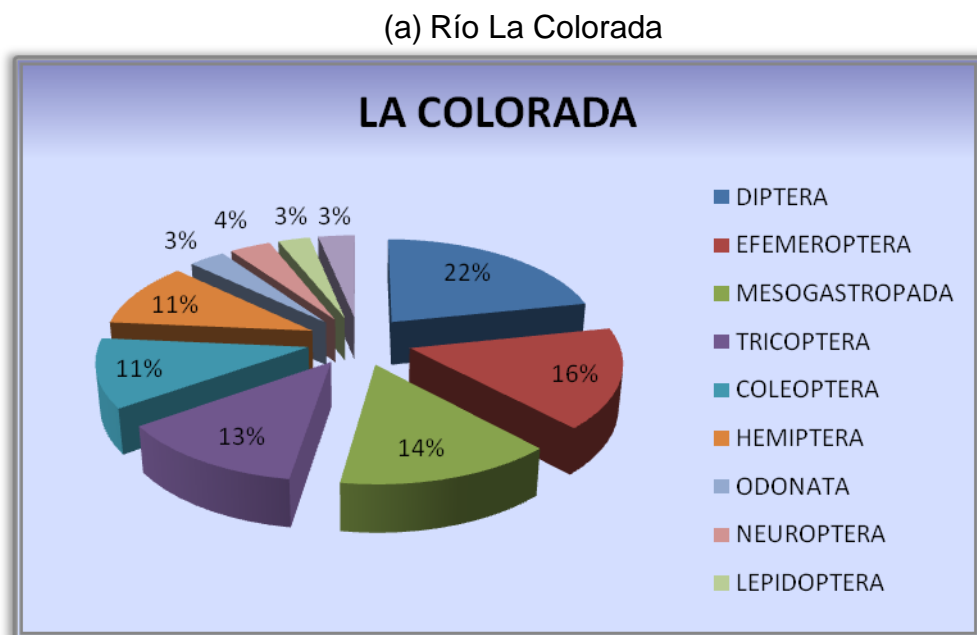


Fuente: Modificada Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Campo Colorado. Capítulo-2. Descripción Físico-Biótica. CAF PROAMBIENTE LTDA. 2006.

Los tricópteros son insectos que se caracterizan por hacer casas o refugios que construyen en estado larval. La mayoría vive en aguas corrientes, limpias y oxigenadas, debajo de piedras, troncos y material vegetal. Algunas especies viven en aguas quietas y remansos de ríos y quebradas. En general son buenos indicadores de aguas oligotróficas. Sin embargo la familia Leptogeridae estuvo representada por un solo género *Oecetis* con el 13% se relaciona con aguas oligo a eutróficas, es decir medianamente contaminadas.

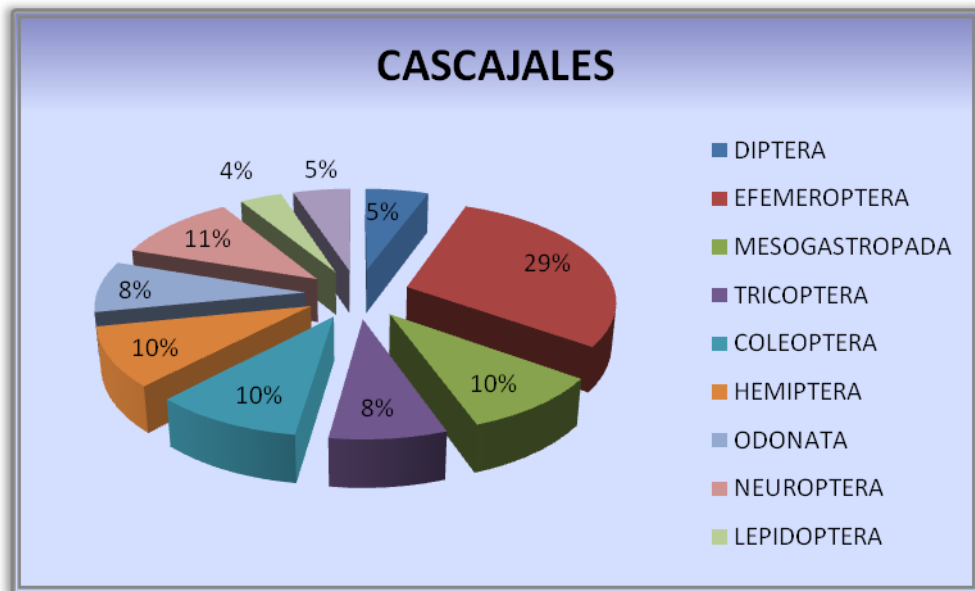
Es importante resaltar entonces que este orden fue el tercero en abundancia representando el 13% del total de los individuos encontrados en la muestra con un número de individuos de 63 para un solo género que fue *Oecetis*. Se podría estimar entonces que estos individuos están indicando que esta agua del río La Colorada es oligotrófica.

Figura 4. Órdenes de macroinvertebrados bentónicos, porcentajes de abundancia de individuos de los cuerpos de agua registrados.



Fuente: Modificada Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Campo Colorado. Capítulo-2. Descripción Físico-Biótica. CAF PROAMBIENTE LTDA. 2006.

(b) Río Cascajales



Fuente: Modificada Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Campo Colorado. Capítulo-2. Descripción Físico-Biótica. CAF PROAMBIENTE LTDA. 2006.

Para el río Cascajales la abundancia de individuos total fue un poco mas baja con 373 individuos dominados por el orden ephemeroptera con 109 individuos para un 28 % del total. En segundo lugar en abundancia se encuentran los ordenes hemíptero, coleóptera y mesogastropoda con 36 individuos que reprendan el 10% del total.

Según lo evidenciado con los resultados para este cuerpo de agua es realmente importante destacar el orden ephemeroptera quien fue el que mayor abundancia de familias presento y sus órdenes son predominantes respecto al resto de población, con un número de individuos de 109 que representa el 28% de toda la comunidad bentónica. Se destacaron los géneros Baetis, Campylocia y Thraulodes. Baetis habita aguas rápidas, debajo de troncos, rocas, hojas y vive adherido a vegetación sumergida. Se considera indicador de aguas limpias.

El género Campylocia perteneciente a la familia Euthyplociidae del orden Ephemeróptera, habita aguas rápidas y cálidas, de fondo arenoso. Se considera

indicador de aguas limpias. De tal manera que nuevamente el comportamiento de esta especie con 25 individuos en la muestra deja ver de una manera confiable el indicador de aguas limpias pertenecientes a este caño dentro del área de estudio. El género *Thraulodes* habita aguas rápidas, debajo de piedras, troncos, hojas, etc. Se asocia a aguas limpias o ligeramente contaminadas (Roldán, 1996).

En general, los órdenes registrados son indicadores de aguas limpias con algún grado de contaminación (oligotróficas a eutróficas). El orden con mayor diversidad y densidad de individuos fue el Ephemeroptera y el menor fue el Lepidoptera. Se puede considerar que no existen fuentes productoras de desechos contaminantes que estén afectando la estructura poblacional bentónica de estos cuerpos de agua.

Según los taxos registrados, el río Cascajales se encuentra entre oligotrófico a eutrófico, es decir con ciertos valores de materia orgánica, seguramente provenientes de algunos arrastres en el curso del río. Sin embargo la presencia del orden ephemeroptera con un porcentaje del 28% indica un buen aporte que demuestra aun una estabilidad en estado del agua reflejándose como mesotrófico. (Ver Figura 3 y Figura 4)

- Resultados para la comunidad perifítica. Entre las clases algales registradas para ambos ríos se encuentran: Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae, Chrysophyceae y Zygothryxaceae.

La clase Bacillariophyceae se caracteriza por la presencia de una pared celular impregnada de silicio en cantidades variables, dada esta característica puede soportar cuerpos de agua con corrientes rápidas y sedimento.

La clase Chlorophyceae está representada por las algas verdes. Es uno de los grupos más diversos en especies y adaptaciones a los diferentes hábitat dulce-

acuícolas. Se asocian con aguas ricas en nutrientes y con alta relación nitrógeno-fósforo.

La clase Chrysophyceae son algas pardo-doradas que además de los requerimientos normales de elementos inorgánicos para su desarrollo, necesitan de algunas vitaminas como la tiamina y la biotina (Hutchinson, 1967). Pueden sobrevivir en ambientes bajos en fósforo.

Las Cyanophyceae conocidas como algas verdes azules crecen normalmente en medios alcalinos, en los cuales se desarrollan mejor, utilizando el ión bicarbonato como fuente de carbono para la fotosíntesis.

Los organismos de la clase Euglenophyceae se encuentran principalmente en la superficie del agua siendo poco representativos del fitoperifiton. Generalmente se asocian con gran cantidad de material orgánico. La clase Zygothryxaceae prefiere ambientes ácidos y con baja concentración de calcio.

En la Tabla 7, se observan las clases algales registradas en los dos cuerpos de agua del área de interés.

Tabla 7. Análisis cualitativo y cuantitativo del perifiton. Clases algales registradas en los cuerpos de agua del área de estudio

CLASE	GÉNERO	CUERPOS DE AGUA	
		1. RÍO LA COLORADA (Nºind/ml)	2. RÍO CASCAJALES (Nºind/ml)
CYANOPHYCEAE	<i>Oscillatoria sp.</i>	11	41
	<i>Merismopedia sp.</i>	6	62
	<i>Anabaena sp.</i>	17	54
EUGLENOPHYCEAE	<i>Euglena sp.</i>	16	23
	<i>Phacus sp.</i>	-	8
	<i>Trachelomonas sp.</i>	16	18
CLOROPHYCEAE	<i>Ankistrodesmus sp.</i>	32	25
	<i>Coelastrum sp.</i>	-	16
	<i>Kirchneriella sp.</i>	12	41
	<i>Pandorina sp.</i>	6	32
	<i>Pediastrum sp.</i>	14	14
	<i>Volvox sp.</i>	8	12

Tabla 7. (Continuación)

CLASE	GÉNERO	CUERPOS DE AGUA	
		1. RÍO LA COLORADA (Nºind/ml)	2. RÍO CASCAJALES (Nºind/ml)
	<i>Scenedesmus sp.</i>	16	17
	<i>Mycrospora sp.</i>	21	23
CHRYSTOPHYCEAE	<i>Dinobryon sp.</i>	14	51
ZYGOPHYCEAE	<i>Closterium sp.</i>	42	12
	<i>Euastrum sp.</i>	18	32
	<i>Spirogyra sp.</i>	18	14
	<i>Staurastrum sp.</i>	21	13
BACILLARIOPHYCEAE	<i>Navícula sp.</i>	14	22
	<i>Cymbella sp.</i>	19	23
	<i>Eunotia sp.</i>	56	19
	<i>Pinnularia sp.</i>	12	28
	<i>Gomphonema sp.</i>	21	37
	<i>Stauroneis sp.</i>	4	41
	<i>Surirella sp.</i>	12	22
	<i>Tabellaria sp.</i>	16	17
TOTAL		442	717

Fuente: Modificada Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Campo Colorado. Capítulo-2. Descripción Físico-Biótica. CAF PROAMBIENTE LTDA. 2006.

En la Tabla 7, Figura 5 y Figura 6, se presentan las algas que se encontraban haciendo parte del perifiton de los ríos La Colorada y Cascajales, donde la clase Bacillariophyceae fue la más abundante para ambos cuerpos de agua con 209 y 154 ind/ml (30%), en menor abundancia se registraron las clases: Chlorophyceae con 180 y 109 ind/ml (25%), Zygothryceae con 71 y 99 ind/ml (10 y 22%), Cyanophyceae 157 y 34 ind/ml (22 y 8%), Euglenophyceae 39 y 32 ind/ml (6 y 7%), y Chrysophyceae 51 y 14 ind/ml (7 y 3%).

Como se puede apreciar en la Figura 5 y Figura 6 la estructura de la comunidad perifítica en ambos ríos estuvo muy dominada por la clase Bacillariophyceae se destacó en relación con las demás, no obstante las otras clases algales tuvieron porcentajes muy similares.

La clase Bacillariophyceae constituyó el 30%, destacándose los géneros Tabellaria, Cymbella, Eunotia y Gomphonema

Las bacilariofitas conocidas comúnmente como diatomeas, son algas que poseen conchas de sílice en forma de caja y un pigmento amarillo o pardo en los cromatóforos, que disimulan la clorofila. Son buenas indicadores de la calidad del agua.

Las bacilariofitas, tienen distribución cosmopolita y se han adaptado muy bien a sistemas lóticos ya que tienen estructuras que les permiten fijarse a un substrato y soportar la corriente, es por esto que se les ha llamado algas colonizadoras de los ríos. Este grupo de algas, refleja sistemas mesoeutróficos, es decir, con cierto grado de contaminación orgánica, en este caso podrían estar siendo favorecidas por los sólidos suspendidos asociados al cuerpo de agua.

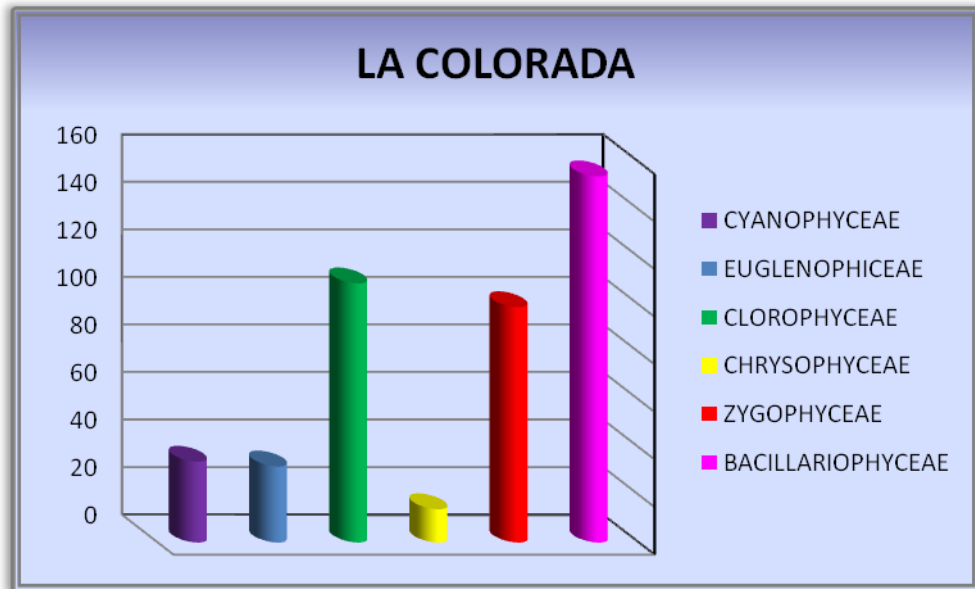
El género *Cymbella* registrado en ambos cuerpos de agua se considera indicador de contaminación por mineralización.

En general, la estructura de la comunidad perifítica de los dos ríos es muy semejante entre clases, aunque se destaquen algunos porcentajes como los de la clase Bacillariophyceae y Chlorophyceae, posiblemente dado por las condiciones fisicoquímicas en el momento del muestreo.

Según el perifiton, las aguas se encuentran en estado mesotrófico, no obstante, las algas dominantes en este caso las bacilariofitas (*Tabellaria* sp y *Eunotia* sp) son típicas de aguas corrientes como en el caso de éstas quebradas. Son buenas indicadores de la calidad del agua.

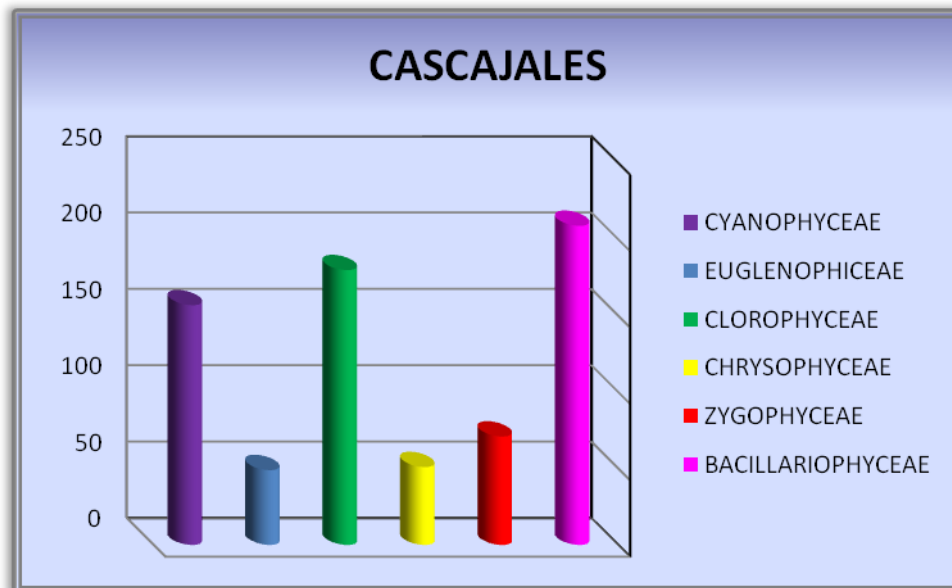
Figura 5 Distribución de clases algales en los cuerpos de agua del área de influencia.

(a) Río La Colorada



Fuente: Modificada Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Campo Colorado. Capítulo-2. Descripción Físico-Biótica. CAF PROAMBIENTE LTDA. 2006.

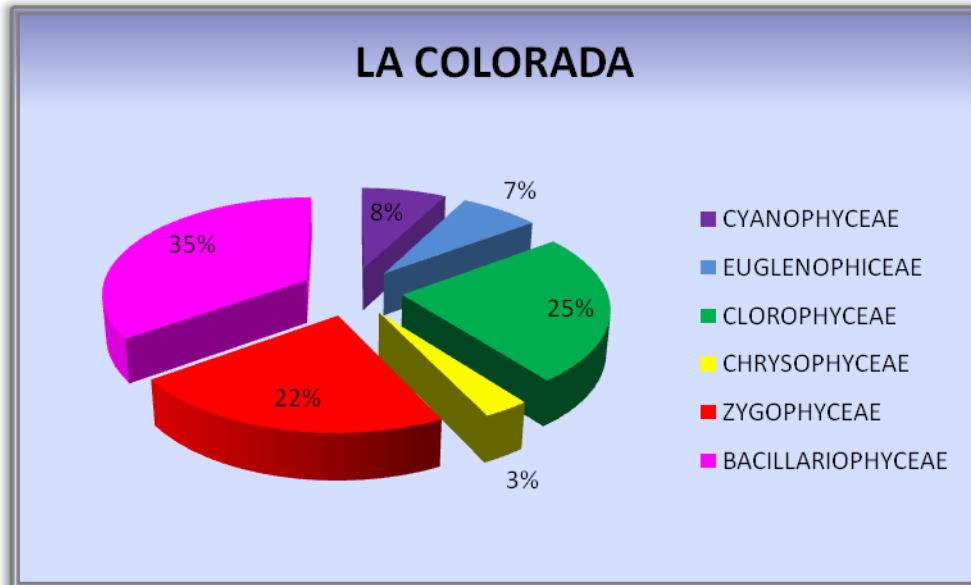
(b) Río Cascajales



Fuente: Modificada Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Campo Colorado. Capítulo-2. Descripción Físico-Biótica. CAF PROAMBIENTE LTDA. 2006.

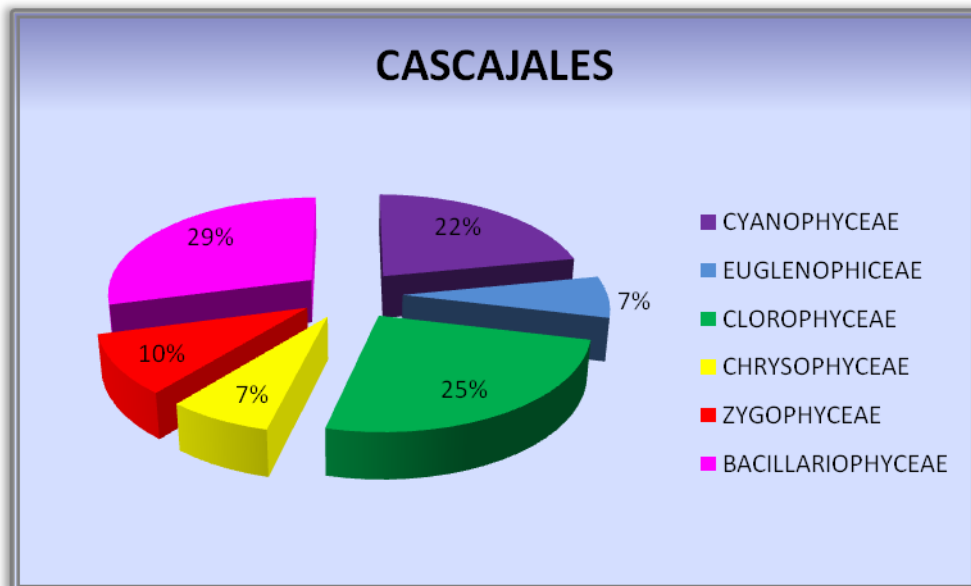
Figura 6. Clases algales registradas en los ríos La Colorada y Cascajales.

(a) Río La Colorada.



Fuente: Modificada Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Campo Colorado. Capítulo-2. Descripción Físico-Biótica. CAF PROAMBIENTE LTDA. 2006.

(b) Río Cascajales.



Fuente: Modificada Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Campo Colorado. Capítulo-2. Descripción Físico-Biótica. CAF PROAMBIENTE LTDA. 2006.

En general, la estructura de la población perifítica es muy estable, indicando que no se está afectando en gran cantidad el desarrollo de la comunidad algal. Sin embargo los resultados dejan ver alguna influencia contaminante antrópica que desequilibra el buen desarrollo de esta comunidad.

2.3.2 Comunidad Íctica. Los peces son unos de los mayores representantes de los ecosistemas acuáticos, tienen una vida relativamente larga (años a décadas) y son valiosos indicadores biológicos de variaciones a largo plazo de las condiciones de las fuentes de agua.

El comportamiento, los ciclos de vida, estrategias reproductivas, hábitos alimenticios y mecanismos de dispersión de las comunidad de peces se encuentran regidos por las condiciones presentes a lo largo del año en los cuerpos de agua.

La ictiofauna de la cuenca del río Magdalena (en este caso cuenca media) presenta especies dulceacuícolas, importantes para la actividad pesquera a la cual se dedican muchas personas durante la subienda (salida masiva de peces desde las ciénagas, bajos y caños hacia las aguas de los ríos principales aguas arriba).

Los cuerpos de agua ubicados en el área de estudio como los ríos La Colorada y Cascajales, son catalogados como drenajes menores tributarios de la macrocuenca del río Magdalena, por lo que la composición de su ictiofauna es relativamente sencilla, y en su mayor proporción, está compuesta por peces menores y algunas pocas especies de valor comercial (si solo se considera el punto de vista de actividad pesquera para consumo como alimento).

En la Tabla 8 se muestran las especies ícticas reportadas en el área de estudio. En general, estas especies presentan gran heterogeneidad espacial, al

encontrarlas tanto en ambientes lóxicos como léxicos y en grandes rangos de dispersión.

Los reportes que se tienen para la determinación de la comunidad ítica, corresponden al total de especies observadas y reportadas en campo, mediante las entrevistas con los habitantes de la región, el siguiente listado corresponde a las especies que se encuentran en la zona de influencia ítica.

Los meses de Junio a Agosto, es la época en la cual se observa mayor número de juveniles de las diferentes especies entre la vegetación acuática o en los márgenes de los ríos.

Tabla 8. Especies íticas reportadas en el área de estudio

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ABUNDANCIA
Juan vieja	<i>Roeboides magdalenae</i>	Characidae	ABUNDANTE
Sardina	<i>Hyphessobrycon poecilioides</i>		ABUNDANTE
Linterna o Mojarra Amarilla	<i>Petenia kraussi</i>	Cichlidae	ABUNDANTE
Agujeta	<i>Ctenolucius hujeta</i>	Ctenoluciidae	ABUNDANTE
Bocachico	<i>Prochilodus reticulatus</i>	Curimatidae	ESCASO
La viejita	<i>Curimata magdalenae</i>		ESCASO
Volador	<i>Characidium sp.</i>		ABUNDANTE
Bagre	<i>Pimelodus coprophagus</i>	Pimelodidae	ESCASO
Picalon	<i>Pimelodella cf. Gracilis</i>	Pimelodidae	ABUNDANTE
Denton	<i>Cynopothamus amazonus</i>	characidae	ABUNDANTE
Lloron	<i>Steindachnerina argentea</i>		

Fuente: Modificada Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Campo Colorado. Capítulo-2. Descripción Físico-Biótica. CAF PROAMBIENTE LTDA. 2006.

Algunas de las especies de interés comercial se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9. Especies íticas de interés comercial

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Prochilodus sp.</i>	Bocachico
<i>Colossoma brachuypomun</i>	Cachama

Fuente: Modificada Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Campo Colorado. Capítulo-2. Descripción Físico-Biótica. CAF PROAMBIENTE LTDA. 2006.

En el área puntual en los ríos muestreados hidrobiológicamente según entrevista, información recolectada directamente en la visita de campo y reportes de los pobladores del área, las especies ícticas que aun prevalecen son: volador. Sardinias, bocachicos y pequeñas mojaras; especies que son utilizadas para sustento en temporadas de pesca. Es importante nombrar que en la zona existen ciertas fincas que cultivan peces para ser explotados comercialmente.

Estos caños aun siguen siendo utilizados en temporada de lluvia para el llenado de piscinas de explotación piscícola y el caño momo para la recreación, por la formación de pozos utilizados como balnearios.

En conclusión ictiológicamente el área de estudio tiene una mediana red hidrográfica conformada por ríos pequeños y lagos, que encierran un pequeño recurso pesquero, empleado básicamente para pesca de subsistencia; ello porque se desconoce la potencialidad de uso y la importancia ecológica de la ictiodiversidad.

En el área de estudio no existe mayor utilización del recurso ictiológico para el mercado de peces ornamentales. Sin embargo en los caños pertenecientes al área de estudio se reportan pescas recientes de especies como bocachico, dientón, mojarra, entre otras especies pequeñas.

Para la época de aguas bajas las especies más abundantes según comentarios de la gente existe abundancia de especies tales como *Hemigrammus belloti* (Characidae), seguido de *Aequidens pulcher* (Cichlidae), comúnmente llamados sardinita y picalón

En estos cuerpos de agua también son comunes las siguientes especies, aunque no se registraron en el muestreo: Bagre (*Pseudoplatystoma fasciatum*), barbul o nicuro (*Pimelodus clarias*), barbul grande o capaz (*Pimelodus groskopfii*), peces

Siluriformes de valor comercial y el “matacaimán” de la familia Doradiidae. Igualmente, se pueden encontrar otras especies de Characiformes tales como: la agujeta (*Ctenolucius hujeta hujeta*), el “chango” o “Juanviejo” (*Gilbertolus alatus*), el “comelón” (*Parodon suborbitalis*) entre otros.

En la zona es común encontrar en los cuerpos de agua la “raya” (*Potamotrygon magdalenae*) del grupo de los Condrichthyes (peces de esqueleto cartilaginoso) poco apreciada por las personas de la región y temida por los mismos, dado lo doloroso que son los accidentes generados con su ponzoña.

2.4 ASPECTOS SOCIALES

El campo Colorado se encuentra ubicado en el departamento de Santander, municipios de Simacota, El Carmen de Chucurí y San Vicente de Chucurí.

Para el análisis socioeconómico, se tendrá en cuenta que existe un área de influencia directa que está conformada por la vereda El Colorado del corregimiento Yarima que pertenece al municipio de San Vicente de Chucurí, por ser donde se generan más impactos de índole socioeconómico y ambiental por los procesos de exploración, producción, y transporte del hidrocarburo, a su vez es donde se localizan los pozos, redes y demás infraestructura y se lleva a cabo el tránsito de vehículos de movilización de personal y de equipos industriales. Como área de influencia indirecta se considera el casco urbano del municipio de San Vicente de Chucurí, al igual que los municipios de Simocota y El Carmen de Chucurí.

A continuación se abordará de manera general los aspectos relacionados con el departamento de Santander, los municipios de Simacota y El Carmen de Chucurí y San Vicente de Chucurí, basado principalmente en los documentos de ordenamiento territorial de cada municipio (EOT de Simacota, EOT de El Carmen de Chucurí y POT de San Vicente de Chucurí). En lo concerniente al área de

influencia directa se profundizará la información secundaria con el trabajo de campo y diagnóstico realizado por la Escuela de Trabajo Social de la UIS.

2.4.1 Departamento de Santander. El departamento de Santander se encuentra localizado en la región centro oriental de Colombia, limita al norte con los departamentos de Cesar y Norte de Santander, al este con Norte de Santander y Boyacá, al sur con Boyacá y al oeste con Antioquia y Bolívar.

Con una superficie de 30.537km² y ubicado sobre la Cordillera Oriental, forma parte de la región andina, que se divide en dos: la montaña y el valle; características físicas particulares donde es posible encontrar todos los pisos climáticos y una variada de paisaje con potencial forestal para la explotación de los diferentes recursos económicos, sociales, culturales y turísticos.

Las actividades económicas se concentran en el sector agrícola y pecuario con el cultivo de la palma de aceite, yuca, maíz, plátano, fique, tabaco, caña, cacao, piña, frijol entre otros y explotación avícola, caprina y ganadera con proyección a la agroindustrialización de lácteos y cárnicos.

Adicionalmente cuenta con la explotación de recursos minerales tales como plomo, uranio, fósforo, yeso, caliza, cuarzo, mármol, carbón, oro, cobre y principalmente el petróleo en el primer complejo petrolero de Colombia ubicado en Barrancabermeja. Por su localización geográfica se convierte en el eje central en la unión entre el interior del país, los Puertos del Caribe y la salida de Venezuela hacia el Océano Pacífico.

Históricamente el departamento de Santander ha sido económicamente agrícola, pero los cambios del siglo que han transformado la economía del departamento destacándose en el sector servicios, especialmente en transporte y comunicaciones.

En el sector industrial cuenta con la zona que abarca el eje Bucaramanga - Girón - Piedecuesta, donde se ubican empresas dedicadas a alimentación, textiles, cemento, accesorios automotores, calzado, tabaco y la industria avícola, y cuenta también con la zona de Barrancabermeja dedicada plenamente a la refinación de la mayor parte del petróleo que se consume en Colombia, y a la fabricación de los derivados del combustible natural.

El crecimiento poblacional en las últimas décadas ha sido vertiginoso, según proyecciones del DANE para el 2005 Santander tiene una población departamental de 2.086.649 habitantes, los cuales en un 27% están ubicados en la ciudad de Bucaramanga como capital del departamento; un 50% para el Área Metropolitana conformada por los municipios de Floridablanca, Piedecuesta, Girón, 10.04% en Barrancabermeja, Rionegro con 2.5% y San Gil con un 2% entre los más significativos. Los factores que influyen en la concentración poblacional son primordialmente de tipo físico- ambiental como el suelo y el clima y de tipo económico infraestructural como el desarrollo de centros económicos con capacidad de generación de empleo y una adecuada y organizada oferta de servicios públicos.

2.4.2 Municipio de Simacota. El municipio de Simacota pertenece a la provincia comunera, se encuentra ubicado en el centro - occidente del departamento de Santander abarca terrenos sobre la Cordillera Oriental (Serranía de Yariguies) y sobre el Valle del Magdalena Medio con alturas que oscilan entre los 90 y los 3.400m.s.n.m; posee una extensión territorial de 1413Km² representando el 33% de la provincia comunera siendo esta una de las regiones más extensas con relación a las demás, con 45 veredas en total.

Limita por el norte y longitudinalmente con los municipios de Barrancabermeja, San Vicente de Chucurí, El Carmen, El Hato, El Palmar. Por el Oriente, con el

Socorro, Palmas del Socorro. Por el Sur, con Chima, Santa Helena del Opón, Vélez, Puerto Parra, Por el Occidente con Barrancabermeja y el río Magdalena.

Simacota está demarcado por barreras naturales, algunas de las cuales sirven como límites municipales. Por el oriente con el municipio del Socorro, por medio del Río Suárez. Al occidente con el municipio de Barrancabermeja, por medio del Río Opón. Al norte con los municipios de Hato y El Palmar, por medio de la quebrada Cinco Mil, con el municipio de El Carmen, por medio del Río La Colorada y al Sur con los municipios de Chima y Santa Helena del Opón.

La ubicación geográfica del municipio desde su cima donde se encuentra la Serranía de los Cobardes, la cual forma parte de la Cordillera Oriental, hasta sus estribaciones, el limitar por el oriente con el río Suárez, por el occidente con el río Magdalena, por el sur en su parte baja con el río Opón, por el norte con el río La Colorada, lo dota de características especiales tales como:

- Tener acceso directo a la vía fluvial más importante del país (río Magdalena) por intermedio del río Opón.
- En su parte baja se beneficia con el paso de la principal arteria vial del país como lo es la Troncal Nacional del Magdalena medio que relaciona el municipio con el norte y centro del país.
- La posición que tiene en la cordillera oriental le confiere diversos pisos térmicos desde el cálido hasta el páramo, y desde luego zonas biográficas diversas.
- La presencia de caños y ríos como el Opón, Colorada, Suárez, Magdalena entre otros, hace que el municipio posea un gran potencial Hidroenergético.

Mantiene comunicación terrestre constante con Bucaramanga que se encuentra a 134km, con el Socorro capital de la provincia Comunera a 14Km, con el municipio de Chima a 21Km y el municipio del Palmar a 20Km. Las dos vías de comunicación principales son la que conduce al municipio del Socorro y la que conduce a Chima y Contratación. Cuenta con vías internas que comunican con la cabecera municipal, con las veredas más cercanas en la parte alta del municipio. Para la parte baja del municipio, existen vías de comunicación que parten de la Troncal del Magdalena Medio.

Del poblamiento de la región se sabe que los primitivos habitantes en su mayoría fueron exterminados por los conquistadores españoles, dando paso a los colonos quienes fueron poblando lentamente el territorio. Por lo tanto en el municipio ha desaparecido el indígena y se aprecia escasos cruces raciales.

Los Yariguíes eran las familias más numerosas pues alcanzaban los 4.000 habitantes y entre los Arayas, Tolomeos, Topoyos que llegaban a otros 4.000 habitantes, moraban frente a los Guanes, en la margen izquierda del Río Suárez o Saravita hasta la Cordillera Yariguíes o Lloriquíes por un lado y entre los comienzos del Río Sogamoso y el nacimiento del Opón por el otro, o sea desde la parte comprendida por los actuales municipios de Zapatoca, Betulia y la Paz.

La colonia se inicia con la llegada del capitán español, Martín Galeano quien en Julio de 1551 a través de Bartolomé Hernández de León, hace presencia con 30 soldados. Su establecimiento en la región duró más de 60 años por la fuerte resistencia que pusieron los indígenas.

La conformación del municipio de Simacota fue un proceso lento y complicado, que inicio el 17 de septiembre de 1703, cuando los habitantes, ante el peligro de estar atravesando el río Suárez para cumplir con sus deberes religiosos

presentaron la solicitud de reconocimiento que fue respaldada por el cura vicario del pueblo de Chanchon, Juan de Bustamante Quijano.

El 5 de diciembre de 1703 se logra que la curia metropolitana de Santa Fe concediera la creación de la Viceparroquia. Con el fin de poblar a la Viceparroquia de Nuestra Señora de Chiquinquirá, Petronila Briceño hizo una escritura pública para donar un terreno.

A pesar de que en Chanchon el sacerdote se oponía a su creación, porque afirmaba que la parroquia de Simacota conllevaría la desaparición de la de Chanchon, los Simacoteros siguieron insistiendo y lograron que en 1727 se diera auto de erección para la creación de la parroquia de Simacota, con la aprobación de Antonio Manso Maldonado.

Las características físicas del habitante es el de tipo montañés, cerceño, regular estatura, predominantemente nervioso y de raza blanca, se dedica especialmente a labores de labranza, ganadería y a la escasa industria artesanal. Es individualista y muy conservador de sus costumbres.

Simacota se encuentra dividida por la Serranía de los Yariguíes, en dos grandes zonas, las cuales reciben los nombres de Simacota Alto y Bajo.

- **Simacota Alto:** Cuenta con la menor extensión territorial, allí se encuentra la cabecera municipal, con los siguientes sectores: Altico, Santa Barba, La Paz, Jerusalén, La Unión, Petaquera, Villa Smit, La Esmeralda. Posee 14 veredas, 2 inspecciones de policía, una en el casco urbano y otra en la vereda la Llanita. Se localiza al costado oriental del municipio y su mayor vínculo comercial y artesanal con el Socorro.

- **Simacota Bajo:** Se encuentra al margen occidental de la cordillera de los Yariguíes (cobardes). Cuenta con la mayor extensión territorial, posee 32 veredas una inspección de policía en la vereda Puerto Nuevo, y sus vínculos tanto de gestión como intercambio se realizan con Barrancabermeja.

De acuerdo con el trabajo de campo efectuado para el EOT, se determinó que en el Alto Simacota existe una población compuesta por 1.329 familias correspondiente a 4.469 habitantes, de los cuales 1.474 personas habitan en el casco urbano correspondiendo al 33% de la zona alta y 2.995 en el sector rural que equivalen al 77% de los pobladores que se distribuyen en quince veredas, de las cuales las mas pobladas son Santa Ana del Olvido con 496hab, Santa Ana de las Flores con 481hab y la Llanita con 443hab.

Entre las veredas menos pobladas está San Pascual con 5 habitantes, la Batalla con 46 y San Pedro con 58. Las causas más comunes que explican el despoblamiento, se fundamentan en la falta de oportunidades laborales para los jóvenes y la baja inversión en programas y proyectos de fomento agrícola y pecuario.

La población del Bajo Simacota asciende a 4.881 habitantes⁴, que se distribuye de acuerdo con la organización político-administrativa y las dinámicas socioeconómicas, en 27 veredas y seis caseríos: La Rochela, El Guamo, Caño San Pedro, Trocha al Medio, Zambranito y Agua Blanca.

2.4.3 Municipio del Carmen de Chucurí. El municipio El Carmen de Chucurí, tiene una extensión de 94.015ha, la mayoría de su extensión es rural, se encuentra localizado en la provincia de Mares, departamento de Santander. Limita

⁴ Cifra precisada en agosto de 2003, por parte del Programa de Paz para el Magdalena Medio, para EOT del municipio de Simacota.

por el norte con el municipio de San Vicente; por el sur con Simacota, por el oriente con Galán y el Hato, y por el occidente con Simacota.

La cabecera municipal tiene un área aproximada de 27ha, una temperatura media de 23.9°C. El área rural tiene una extensión de 93.988ha, distribuido en 64 veredas con dos centros poblados rurales, Santo Domingo y El Centenario.

El Carmen de Chucurí esta conformado por la cabecera municipal y 19 veredas en el área rural así: Tamborredondo, la Bodega, el Quinal; Las Delicias, Honduras, La Victoria, Alto Cascajales, Barranco Amarillo, El centro; El Hojarasco, el Cuarenta, La Fortuna, los Aljibes, Bajo Cascajales, Río Sucio, El Treinta, Los Andes, San Luis y Río Fuego. En el trabajo de campo realizado para la elaboración del EOT se encontró que las comunidades avalan a través de las diferentes juntas de acción comunal la existencia de 64 veredas y 2 centros poblados.

El poblamiento del municipio inició en la época de la violencia de la década de los años veinte. Al paso de los combatientes se extendió la noticia de los prodigios de estas tierras, por lo cual los primeros colonos que fueron gente pobre, se instalaron en los años 1926 y 1927, abriendo espacio en lo que hasta entonces había sido montaña virgen.

Casi simultáneamente en la parte baja del territorio, la familia de apellido Beltrán empezó la construcción de su vivienda y poco a poco la fueron poblando con otras cuatro familias.

Para el año de 1948 con la muerte del líder político Jorge Eliecer Gaitán, la época de la violencia también llegó a la región del Carmen, con asaltos, acoso político, muertes y quema del caserío, lo cual causó el desplazamiento forzoso de familias hacia otros lugares, abandonando tierras y bienes.

A raíz de esta situación, en el año 1949 se decide reconstruir establecer como corregimiento de Galán, para la década de los 50 se producen nuevas movilizaciones hacia el Carmen. En 1956 se inauguró la carretera con San Vicente y en 1960 se construyó la vía a Barrancabermeja; en 1968 se convirtió en corregimiento de San Vicente. El 17 de diciembre de 1985 por ordenanza departamental se crea el municipio El Carmen de Chucurí, con 9732 habitantes distribuidos en 16 veredas.

Durante los últimos años de la década de los ochenta e inicio de los 90's, nuevamente se presenta un periodo de violencia, ocasionada por la lucha de poderes y acoso político y territorial, esta nueva crisis generó un gran movimiento de desplazamiento forzoso de familias de la región, hacia otros municipios cercanos.

La población total actual del municipio, según las proyecciones del censo del DANE para el año 2005, es de 11.356 habitantes, distribuidos en un 86% (9.777 habitantes) en el área rural y el 14% (1.579 habitantes) en la cabecera municipal.

La dinámica poblacional, según las proyecciones del DANE demuestran una tasa intercensal negativa. Si se compara con el censo de 1985 se observa que la concentración de población se da en la cabecera municipal, mientras que la población en el área rural tiende a disminuir en mayor proporción afectando negativamente año por año el crecimiento poblacional.

Este fenómeno puede ser resultado de los procesos migratorios internos, que presentan una tendencia similar a la de otros municipios en los cuales son continuos los desplazamientos forzosos del área rural a la urbana, situación que exige mayor eficiencia de la administración pública en la generación de recursos, fuentes de empleo, desarrollo económico y atención al sector rural en servicios y estímulos agrarios con el fin de evitar la emigración rural.

Según los diferentes grupos de edad, el 20% aproximadamente son menores de 5 años, el 30% se encuentran en edades entre 6 y 15 años, mientras que el 40% corresponde al grupo entre 16 y 45 años, lo que indica que la población del municipio es muy joven y que estarán generando presión sobre la oferta de servicios básicos en educación, salud y sobre opciones de trabajo.⁵

2.4.4 Municipio de San Vicente de Chucurí. El territorio de San Vicente de Chucurí tiene una extensión de 1185,26 km², limita al norte con Barrancabermeja y Betulia, al oriente con Zapatoca y Galán, al sur con El Carmen y al oeste con Simacota y Barrancabermeja. Su altura sobre el nivel del mar es de 692m y su temperatura promedio oscila entre 25° y 27° centígrados, su distancia de la capital del departamento es de 94.7Km.

El casco urbano que esta dividido en 29 barrios, ha presentado un crecimiento urbano acelerado producto de la buena condición económica, que lo ha convertido en polo de desarrollo regional atractivo para la población nacional.

El área rural tiene una extensión de 118.220,01ha y 5.394 predios. Según la delimitación que hizo el IGAC son 37 veredas y 2 corregimientos Yarima y Albania, pero los pobladores del municipio no se apropiaron de estas divisiones territoriales y se organizan por zonas funcionales que denominan corregimientos y veredas, con las cuales se identifican plenamente. Es así como reconocen como corregimientos a Lizama, Albania, Yarima, Llana Caliente, Llana Fría, Palmira, Berlín, Guamales, el Centro y la Esperanza.

2.4.4.1 Procesos Demográficos. El municipio de San Vicente de Chucurí fue fundado el 7 de septiembre de 1876 por el señor Sacramento Tristancho;

⁵ EOT municipio El Carmen de Chucurí.

reconocido como aldea el 6 de octubre de 1881 por la Ley 34 y como municipio el 30 de Septiembre de 1887.

Según proyecciones del censo del DANE para el año 2005, cuenta con una población total estimada de 28.265 habitantes, distribuidos así: 11.269 en la cabecera municipal 11.196 y en el resto del territorio 17.069. (Ver tabla 10)

Tabla 10. Población del municipio de San Vicente de Chucurí, por edades.

RANGO	SEXO	URBANO	RURAL	TOTAL HOMBRES	TOTAL MUJERES	POBLACIÓN TOTAL
0 a 14	Hombres	2.144	3.269	5.413	5.204	10.617
	Mujeres	2.061	3.142			
15 a 44	Hombres	2.416	3.684	6.100	6.487	12.588
	Mujeres	2.570	3.918			
45 a 64	Hombres	718	1.094	1.812	1.919	3.730
	Mujeres	760	1.159			
65 y más	Hombres	246	374	620	710	1.330
	Mujeres	281	429			
TOTAL		11.196	17069	13.945	14.320	28.265

Fuente: DANE, proyecciones 2005.

Según los diferentes grupos de edad, el 37,5% aproximadamente, se encuentran en edades entre 0 y 14 años, mientras que el 44,5% corresponde al grupo entre 15 y 44 años, lo que indica que el 82% del total de la población esta generando presión sobre la oferta en servicios básicos en educación, salud, bienestar social y opciones de empleo.

2.4.4.2 Estructuras de Servicios en San Vicente. El municipio atiende directamente lo relacionado con el suministro básico que comprende el agua potable del acueducto urbano, el sistema de alcantarillado y el aseo público los cuales dependen directamente de la Secretaría de Servicios Públicos municipal.

Los servicios de energía eléctrica y telefonía los atiende la Electrificadora de Santander (ESSA) y la empresa Nacional de telecomunicaciones (TELECOM) respectivamente.

La calidad de los servicios en un 92% es buena. La cobertura es de un 99.8% pues los habitantes del municipio cuentan con los servicios básicos: agua, alcantarillado, luz, aseo, telefonía y antena parabólica. (Ver Tabla 11.)

Tabla 11. Servicios públicos.

SERVICIOS	No.	%
Acueducto	2.310	99.8
Energía	2.311	99.9
Alcantarillado	2.200	95
Teléfono	1.383	60
Parabólica	1.844	80
Aseo	2.309	99.8

Fuente: POT San Vicente de Chucurí.

En el área rural, las viviendas sin servicios públicos se presenta en un índice alto; en la vereda Santa Rosa con 25 (3.9%) viviendas, le siguen las veredas el Chancón y Guamales con 20 (3.1%) viviendas y el mas bajo se da en las veredas – sector Alto Viento, el León y el Litoral con 2 (0.3%) viviendas. En total son 641 viviendas sin servicios públicos el cual equivale al 15.1% del total de viviendas.

El POT plantea como mejoramiento de la infraestructura de servicios públicos del área urbana en el capitulo de programas y proyectos los siguientes:

- Reposición y ampliación de redes del Acueducto y alcantarillado.
- Ampliación planta de tratamiento.
- Acueducto sectores Bosque alto, Campestre, Samanes y San Bernardo.
- Construcción alcantarillado Bosque bajo, Villa Virginia, carrera 10.

- Construcción red del gas domiciliario.

2.4.4.3 Servicios Sociales en San Vicente.

- **Educación.** El municipio de San Vicente cuenta con una buena infraestructura educativa a nivel rural y urbano; la problemática radica los siguientes aspectos:
 - ◆ Deficiente orientación de los programas de acuerdo a las necesidades y actividades propias de una región agrícola y ganadera con prospectiva de desarrollo agroindustrial y que carece de las siguientes estructuras:
 - ✓ Centro de investigación tecnológico agropecuario y minero.
 - ✓ Implementación de la educación básica en el área rural con énfasis en programas agropecuario.
 - ✓ Centro Universitario para apoyar la empresa del municipio en la aplicación de la ciencia y la tecnología.
 - ◆ Mejoramiento, mantenimiento y dotación de los centros educativos.
 - ◆ El 22% de la población es analfabeta, aluden que uno de los principales motivos para acceder a la educación es por la falta de recursos económicos
 - ◆ En un 69% los menores de edad asisten a los centros educativos. La lejanía de las escuelas y la falta de recursos son los principales motivos para que los niños y niñas no asistan en su totalidad.
- **Salud.** El municipio cuenta con hospital y puesto de salud. La atención del servicio de salud es considerada por los habitantes de la región, regular en un 53% y bueno en un 33%.

Dentro del Sistema de Seguridad Social, las entidades que se encuentran en el municipio son: Coesan, Cafesalud, Unimec, Saludcoop, Seguro Social, Cajanal y Coopsalud.

- **Vivienda.** La casa característica de la región es de techo de eternit, pisos en baldosín y cemento y muros en ladrillo, el 86%, son de un piso y el 12% de dos pisos. El 94% de las viviendas requieren de mejoramiento, solo un 6% se encuentra en buen estado.

Las pocas fuentes de empleo y el fenómeno del desplazamiento ha originado zonas subnormales como las ubicadas en Sanandresito, vía entre el Colegio Camilo Torres y el Puente Maravillas, Angosturas, Campestre y La Granja.

Las necesidades básicas insatisfechas en el sector vivienda son del 15% en el municipio.

- **Vías y transporte.** La accesibilidad al municipio de San Vicente de Chucurí se hace por la vía Bucaramanga – Barrancabermeja; a través del sitio denominado La Renta “La Ye”, la cual se encuentra totalmente pavimentada y en buen estado con una longitud de 50km, la cual se recorre en un tiempo de una hora aproximadamente.

Al casco urbano de San Vicente de Chucurí se ingresa a partir de La Renta sobre una vía destapada, en mal estado y con carencia de obras de arte se parte, con una longitud de 49km de los cuales el 15% está pavimentado por tramos. La distancia total de la capital al municipio de San Vicente de Chucurí de 99Km, que se recorren en tres horas aproximadamente.

La malla vial que tiene 633Km aproximadamente, con una comunicación vial intermunicipal de 124Km aproximadamente. La red vial municipal se encuentra sin pavimentar y en estado deficiente, con pocas obras de arte, y con alta cobertura vial.

El servicio de transporte público intermunicipal de pasajeros con destino a Bucaramanga y otros municipios de Santander es prestado por las empresas Cootransmagdalena, Copetrán y Transportes San Vicente de Chucurí.

- **Servicios complementarios.** El matadero municipal para animales de consumo humano esta localizado en el barrio Comuneros y cerca de la ribera de la quebrada Cantarranas.

La plaza de mercado de la cabecera municipal es administrada por la Alcaldía municipal y se encuentra ubicada en el barrio Placitas funcionando toda la semana. Cuenta con tres pisos con su respectivo pabellón de carnes y puestos de verduras. El mayor movimiento de mercado son los días jueves y domingos.

2.4.4.4 Procesos Económicos de San Vicente.

- **Actividad Agrícola.** El municipio de San Vicente de Chucurí basa su estructura económica principalmente en la agricultura, seguido de la ganadería y el comercio, pues pertenece a una región caracterizada por tierras ricas, prósperas y abundantes fuentes hídricas, por lo cual es considerado como una despensa agrícola en el departamento de Santander.

Los cultivos permanentes son los más representativos; el cacao es el producto líder con 10.000ha sembradas con una producción de 5.799 toneladas, que ubica al municipio como el mayor productor a nivel nacional y regional; sin embargo en los últimos años la producción ha ido decreciendo por la presencia de enfermedades en las plantaciones, tales como la escoba de bruja, la molinia, la phytophthora, y la roselinia.

El cultivo del café ocupa el segundo renglón en importancia agrícola, con 4.498ha de tierras cultivadas y una producción en 1999 de 3.724 toneladas.

Productos como los cítricos, el plátano y las frutas no constituyen un cultivo tecnificado y especializado, son un complemento de la actividad productiva que realizan los campesinos e interactúan con los cultivos de café y cacao conformando misceláneos.

La explotación de los productos ha enfrentado problemas como la deficiente infraestructura vial interveredal, las prácticas agrícolas inadecuadas en el manejo del suelo, la contaminación de las fuentes de agua, la poca adopción de tecnología, la escasa organización gremial e institucional y los conflictos violentos, entre otros.

Frente a la tendencia agroindustrial de palma africana los campesinos no lo ven como una opción que permita el desarrollo económico, pues al retornar a sus fincas después del desplazamiento forzado por la violencia, optaron por la vinculación como contratistas a la empresa “Palmas de Yarima”, pero han sido más los perjuicios recibidos por la explotación a la que se ven sometidos, los sistemas de drenaje que han disminuido el canal del caño que abastece la zona, baja inversión social y de infraestructura por parte de la empresa en esta zona.

Ubicado como parte de una subregión del corredor del Valle del Magdalena Medio, el municipio de San Vicente de Chucurí con grandes vínculos económicos por la Troncal del Magdalena Medio a través del corredor vial de Bucaramanga- Costa Atlántica y Bucaramanga – Tunja – Bogotá, ejerce una dinámica de actividad comercial de doble vía entre los diferentes municipios que la conforman destacándose los siguientes flujos económicos:

- ◆ Barranca compra: cacao, productos agrícolas, de consumo (legumbres, frutas, cítricos) palma, etc., explotación petrolera. Recibimos bienes finales.
 - ◆ Bucaramanga compra: cacao, café, cítricos, (legumbres, frutas) (chocolate, café, pulpa fruta), recibimos bienes finales (consumo, construcción, etc).
 - ◆ El Carmen compra: productos agrícolas para su comercialización. Salen: productos de consumo y agroindustriales.
 - ◆ Zapatoca: Comercio simultáneo de productos agrícolas
 - ◆ Betulia Salen: Diversidad de productos agrícolas, agroindustriales y bienes terminados.
 - ◆ Galán Salen: Diversidad de productos agrícolas y bienes terminados por la vía Zapatoca.
- **Actividad ganadera.** En cuanto a la actividad pecuaria se práctica la ganadería extensiva de doble propósito. Entre las razas productoras de carne esta el cebú criollo, y como productoras de leche la raza pardo suizo. En la explotación de doble propósito predominan los cruces entre las razas cebú y pardo suizo.
 - **Actividad forestal.** En cuanto a la actividad forestal, la variedad de clima ha permitido poseer especies maderables tales como cedro, móncoro, abarco, ceiba, caracolí, sapán, guayacán. La producción no arroja cifras de comercialización ya que se maneja todo bajo una especie de “mercado negro” que ha acabado lentamente algunas reservas naturales por la tala indiscriminada de árboles; actualmente se hacen esfuerzos por evitar esta práctica mediante la exigencia de los permisos de la C.A.S. (Corporación Autónoma Regional de Santander).

- **Actividad Minera.** Lo más representativo de este sector es la explotación petrolera con pozos localizados en los corregimientos de Yarima y Albania, en las veredas Vizcaína, Taguales, Marcito, Arrugas, Llana de Cascajales y El Colorado.

Los recursos provenientes por concepto de regalías petrolíferas son un rubro muy importante por su cuantía, representado en obras que benefician a los habitantes, tanto de la zona donde están los pozos, como de quienes no viven allí.

En el área de San Luis existe una mina de carbón que se extiende hasta el municipio de El Carmen en el borde oriental del valle del Magdalena Medio, con una extensión de 150km², y con unas reservas estimadas de 132 millones de toneladas que podrían utilizarse como material de combustión de una termoeléctrica, y en la industria química.

En menor escala se encuentra yeso, azufre, caliza, oro y plata pero con las licencias suspendidas.

- **Actividad Turística.** A pesar de las potencialidades recreativas y ecológicas que el municipio San Vicente de Chucurí posee y el estar favorecido por la ruta panamericana no ha sido aún lo suficientemente explotado, entre otros atractivos tiene:
 - ◆ Parque natural Miraflores en la cabecera municipal (ver figura 25)
 - ◆ Estadero Villa-río sobre el río Chucurí en la vereda Palmira
 - ◆ Cueva de los Aviones en la vereda Cantarranas
 - ◆ Salto del Caracolí en la vereda Cantarranas (ver figura 26)

- ◆ Cueva de la Tigra en la vereda Guamales
- ◆ Cascada El Tequendama en la vereda Pamplona
- ◆ Cerro de la Paz en la vereda Barro Amarillo
- ◆ Cerro de los Cobardes en el sector Guacamaya
- ◆ Estadero Maravillas en la cabecera municipal
- ◆ Camino de Lenguerke

Los sitios culturales están en la cabecera municipal y son: la iglesia San Vicente Ferrer, el teatro municipal, el oratorio de Chimitá, el altar – santuario de la virgen, el marco de plaza y el asilo de ancianos.

2.4.4.5 Organizaciones y Presencia Institucional. La presencia del Estado en el municipio de San Vicente de Chucurí es buena, teniendo en cuenta las instituciones con las que cuenta tanto en el casco urbano como en el sector rural. (Ver Tabla 12.)

Tabla 12. Presencia Institucional.

ENTIDAD DEL ORDEN NACIONAL	FUNCIONES
Concentración de Desarrollo Rural José Antonio Galán	Presta el servicio educativo en el nivel de básica secundaria y media vocacional en la modalidad agropecuaria.
Dos unidades de fiscalía	Investigar los delitos y acusar los presuntos infractores ante los jueces.
3 Juzgados: promiscuo del circuito, civil municipal y penal municipal.	Las propias de la rama jurisdiccional.
Instituto Colombiano de Bienestar Familiar	Brinda atención especializada a la población infantil y apoyo a hogares comunitarios.
Batallón de Infantería No. 40 Coronel Luciano D'Elhuyar	Defensa a la soberanía, independencia, integridad del territorio nacional y del orden constitucional.
Noveno Distrito de Policía	Mantener condiciones necesarias para el ejercicio de los derechos y libertades públicas.
FEDECAFE	Asistencia técnica integral al gremio cafetero.

Continuación Tabla 12.

ENTIDAD DEL ORDEN NACIONAL	FUNCIONES
FEDECACAO	Asistencia técnica integral al gremio cacaotero.
INCORA	Ejecutar las políticas de la reforma agraria.
ICA - CORPOICA	Investigación y control de enfermedades del sector agropecuario.
Correos Nacionales	Envío, recibo y distribución de correspondencia.
TELECOM.	Garantizar el servicio en telefonía básica.
Notaría Única	Dar fe sobre actos públicos y privados.
Registraduría del Estado Civil	Lo relacionado con la identidad de las personas.
Oficina de Registro de Instrumentos Públicos	Registrar y certificar sobre la propiedad de bienes inmuebles.
DEL ORDEN DEPARTAMENTAL	FUNCIONES
Colegio Camilo Torres	Presta el servicio educativo en el nivel de básica secundaria y media vocacional en la modalidad Técnico en Sistemas.
Hospital Regional San Juan de Dios	Prevención y atención de enfermedades en el nivel 1 y 2 de la salud.
Corporación Autónoma de Santander	Control y vigilancia sobre el medio ambiente.
Dirección de Núcleo Educativo	Asesoría, capacitación a docentes y diseño de políticas educativas del orden municipal
DEL ORDEN MUNICIPAL	FUNCIONES
Alcaldía Municipal	Administrar los asuntos municipales y prestar los servicios públicos que determine la Ley.
Concejo Municipal	Reglamentar el desarrollo municipal y ejerce el control político.
Personería Municipal	Ejerce el control administrativo y es agente del ministerio público.
IMERDES	Diseño y ejecución de las políticas de desarrollo deportivo.
Colegio Nuestra Señora de la Paz	Ofrecer el servicio educativo.
Escuelas Urbanas (7)	Ofrecer el servicio educativo.
Escuelas Rurales (96)	Ofrecer el servicio educativo.
Puestos de Salud	Prevención y atención

Fuente: POT municipio San Vicente de Chucurí.

La participación política y comunitaria, se manifiesta particularmente en el Concejo Municipal, donde más del 50% de sus miembros son del área rural, lo que demuestra una participación ciudadana importante.

Como instrumento para lograr el desarrollo de las comunidades, los pobladores de San Vicente de Chucurí han optado por muchas formas de organización

comunitaria, siendo las juntas de acción comunal la agremiación de mayor acogida y la que mayor trascendencia ha tenido en términos de ser eficiente.

Además de las Juntas de Acción Comunal (98), el municipio cuenta con asociaciones económicas (15), socio culturales (5), como clubes deportivos y otra formas de organizaciones juveniles que trabajan en defensa de sus asociados y en la promoción de sus actividades, aunque con bajos niveles de capacitación gremial y empresarial y escasa coordinación entre ellas para alcanzar propósitos comunes. (Ver Tabla 13)

Tabla 13. Participación Comunitaria.

INSTITUCIÓN	RADIO DE ACCIÓN	TIPO DE PARTICIPACIÓN
Programa de Desarrollo y Paz del Magdalena Medio.	Magdalena Medio, Cesar, Bolívar, Antioquia. Santander.	Apoyo de iniciativas comunitarias para el desarrollo sostenible y la convivencia pacífica.
Consejo Verde	San Vicente de Chucurí.	Promoción y ejecución de proyectos para la conservación del medio ambiente.
Consejo Municipal de Desarrollo	Municipal	Diseñar el desarrollo del municipio.
Consejo Municipal de Planeación	Municipal	Autoridad suprema de planeamiento municipal
Consejo Municipal de Desarrollo Rural.	Sector rural San Vicente de Chucurí.	Trazar, coordinar y apoyar los lineamientos del desarrollo rural.
Juntas de Acción Comunal.	Cubre el 100% del territorio municipal.	Propenden y lideran el desarrollo de las zonas de su jurisdicción y del municipio.
Comité de Participación Comunitaria E.S.E. San Juan de Dios.	Municipal.	Coordinar y aprobar las políticas de salud municipal.
Asociación de Comerciantes.	Municipal.	Procura el desarrollo del gremio y del pueblo.
Cooperativa de Cafeteros.	Regional.	Procura el bienestar del gremio cafetero.
ASOCASAN	Municipal.	Busca el bienestar del gremio.
Sindicato de Educadores de	Departamental.	Bienestar de los docentes.

INSTITUCIÓN	RADIO DE ACCIÓN	TIPO DE PARTICIPACIÓN
Santander.		
ICPROC.	Regional.	Promoción integral de los campesinos.
INSTITUCION	RADIO DE ACCION	TIPO DE PARTICIPACIÓN
Asociación de expendedores de carne.	Municipal.	Organización y bienestar del gremio.
Asociación de usuarios de la Casa de Mercado.	Municipal.	Organización y bienestar de sus miembros.
Asociación de desempleados de San Vicente de Chucurí.	Municipal.	Proteger el empleo de los asociados.
Comité de ganaderos.	Municipal.	Bienestar de sus miembros y desarrollo de la región.
Asociación de microempresarios	Municipal.	Desarrollo microempresarios y bienestar de sus miembros.
Club Yarima Campestre	Municipal.	Recreación y esparcimiento.
Club Deportivo Angosturas.	Municipal.	Recreación y promoción del deporte chucureño
Grupos de la tercera edad	Municipal	Recreación, salud y óptima utilización del tiempo libre.
Asociación edad de oro la Molienda.	Municipal.	Recreación, salud y óptima utilización del tiempo libre.
APRAJAC	Regional	Comercio de productos agrícolas bienestar de los afiliados.
CENPROCIC, Centro de Promoción Cristiano Campesino.	Regional.	Bienestar integral de los habitantes de la zona de influencia y desarrollo de la zona.
Asociación de antena parabólica Galaxia.	Municipal.	Impulso a al televisión local como medio para el desarrollo cultural.
Corporación ecológica Yarigués	Regional.	Defensa, conservación y recuperación de la cordillera de los Yarigués y zona de influencia.
Grupo cultural Cañabrava	Municipal	Fomento y construcción cultural
Asociación San Vicente Stereo (Emisora Comunitaria)	Regional.	Desarrollo regional, construcción cultural
INSTITUCIÓN	RADIO DE ACCION	TIPO DE PARTICIPACIÓN
Cooperativa de Transportadores del Magdalena Medio.	Regional.	Desarrollo del transporte y bienestar de los corporados.
Cuerpo de Bomberos	Municipal	Prevención y control de

INSTITUCIÓN	RADIO DE ACCIÓN	TIPO DE PARTICIPACIÓN
Voluntarios		emergencias.
Defensa Civil	Municipal	Organismo de socorro, prevención y control de peligros.
Consejo Municipal de Cultura	Municipal	Diseña ,aprueba y apoya las iniciativas de desarrollo cultural
Asociación de banda ciudadana	Municipal	Impulsa la comunicación radial
Asociación de mujeres indígenas y campesinas.	Regional	Promueve el desarrollo de la mujer rural

Fuente: POT municipio de San Vicente.

A pesar de ser abundante la organización comunitaria como lo muestra la Tabla 13 la participación es mínima dado que los habitantes se organizan en torno a la solución de problemas muy específicos y coyunturales, pero la participación en la planeación y el diseño del desarrollo desde el punto de vista municipal y regional es escasa.

Según informa el POT⁶ los mecanismos de participación de que trata la ley 134/94, son poco utilizados en el municipio, la veeduría ciudadana es el único de uso esporádico, la participación en las elecciones de gobernantes y corporaciones públicas es abundante, en la última elección participaron 12.015 personas de 18.228 aptas para hacerlo.

La división político administrativo veredal y de corregimiento legal no goza de reconocimiento social, sus límites son indefinidos y no se evidencia interés político en la planeación.

En cuanto a la asociación con otros municipios, San Vicente de Chucurí pertenece a la actual provincia de mares, junto con los municipios de Zapatoca, Barrancabermeja, Puerto Wilches, Betulia y el Carmen de Chucurí.

⁶ POT municipio de San Vicente de Chucurí

Con los municipios de Simacota, Zapatoca, Betulia, el Carmen de Chucurí, Santa Helena del Opón y Landázuri crearon y conformaron la Asociación de municipios agrícolas de la Serranía de los Yariguíes, AMAY; que tiene como fin integrar los actores sociales de la región, para constituir la en un polo de desarrollo social, basado en la conservación de la Serranía de los Yariguíes como fuente de agua y vida para los municipios AMAY, declarada reserva forestal.

El municipio hace además parte de las entidades contempladas en el programa de Desarrollo y Paz del Magdalena Medio, compuesto por 29 municipios de los departamentos de Bolívar, Antioquia, Santander y Cesar; allí se están formulando y madurando proyectos productivos regionales de cacao, yuca, frutas, además de otros de carácter educativo y de formación comunitaria.

Aun así se presentan conflictos intermunicipales principalmente con Barrancabermeja y Zapatoca.

La indefinición de límites ha sido uno de los motivos de los conflictos con el vecino municipio de Barrancabermeja pues la división es una línea imaginaria en el extremo norte que se conoce como la desembocadura de la quebrada la Putana al río Sogamoso. El otro extremo de la línea, según el Instituto geográfico Agustín Codazzi, termina en el caño de las Marías, pero no fija en que parte del caño, dificultando a los habitantes la claridad de pertenencia de los predios y la tributación.

Con el municipio de Zapatoca el conflicto consiste en el interés de los habitantes de las veredas Mata de Cacao y Belmonte por pertenecer a San Vicente de Chucurí, con quienes mantienen relaciones comerciales y sociales, debido a que geográficamente están ubicados muy cerca de la cabecera municipal del municipio.

2.4.5 Área de Influencia directa, Corregimiento Yarima y Vereda Los Colorados. El presente análisis esta basado en la información que brinda el POT del municipio de San Vicente de Chucurí y en el trabajo de campo y Diagnóstico socioeconómico para el campo-escuela Colorados, realizado por la Escuela de Trabajo Social de la Universidad Industrial de Santander⁷. Con fin de contextualizar se inicia la exposición de cada tema con el corregimiento Yarima y en segundo lugar se aborda la vereda El Colorado.

2.4.5.1 Procesos Demográficos. El corregimiento de Yarima que es el centro poblacional y urbano más cercano a la vereda El Colorado, pertenece al municipio de san Vicente de Chucurí (Santander) con una población urbana y rural de 2.200 personas aproximadamente, compuesto por 8 barrios y 9 veredas entre las cuales esta la vereda El Colorado, según el documento de Diagnóstico de la Escuela de Trabajo Social.

La vereda El Colorado tiene una población de 172 personas reunidos en 38 familias. (Ver Tabla 14)

Tabla 14. Población del municipio vereda Los Colorados.

RANGO	HOMBRES	MUJERES	POBLACIÓN
Niños	28	31	59
Adultos	66	47	113
TOTAL	94	78	172

Fuente: Diagnóstico Socioeconómico para el campo- Escuela Colorado, Escuela de Trabajo Social UIS, 2006.

⁷ Diagnostico socio-económico que caracterizara la población que habita cerca al Campo. Las variables analizadas en cada una de las casas de la vereda los colorados. (Condición Demográfica, Dimensión Familiar, Economía, Salud, Educación, Vivienda y Servicios Públicos, Vías, Carreteras y Transporte, Cultura, Organización Comunitaria, Medio Ambiente y Seguridad), realizado por la Escuela de Trabajo social, 2006.

La dinámica poblacional de la vereda El Colorado se ha visto afectada por una serie de circunstancias (presencia de actores armados, poca identidad con la región, condiciones socio-económicas adversas, etc.) permeando las dinámicas de las familias que se caracterizan por mantener relaciones instrumentales y rígidas, tanto en los factores de comunicación, relación e interacción de los miembros, cada miembro de estas familias asume un rol determinado en función de un poder mayor emanado desde la figura masculina del proveedor económico de la unidad familiar y subordinación femenina, llegando incluso a manifestaciones de violencia intrafamiliar como abusos y discriminaciones, según informa el Diagnóstico Socioeconómico de la Escuela de Trabajo Social.

2.4.5.2 Estructura de Servicios.

- **Servicios Públicos.** El centro poblado Yarima cuenta con servicios de acueducto, energía eléctrica y telefonía, el servicio de alcantarillado está en proceso de implementación en las principales calles alrededor del parque principal. El 25% del total de las viviendas se encuentran sin servicios públicos en el corregimiento de Yarima.

Según la caracterización realizada en la vereda El Colorado existe una baja cobertura de servicios públicos domiciliarios que afectan las condiciones de vida de los habitantes.

- ◆ **Acueducto.** La fuente de abastecimiento del acueducto del corregimiento Yarima, es el Caño Peroles, Nutrias, también como fuente de abastecimiento de la planta de ECOPETROL, la conducción es por bombeo. Cuenta planta de tratamiento, no hay tanque de almacenamiento, la capacidad es de 200m³, la cobertura es del 96,80% atendiendo a una población de 1.440 habitantes a través de 271 usuarios conectados al sistema.

En el sector oriental de Yarima la presión del agua es baja y la infraestructura de la planta física es inadecuada.

En la vereda El Colorado no existe cobertura del servicio de agua, las viviendas deben abastecerse transportando el agua de pozos y riachuelos cercanos. Utilizan también el almacenamiento de agua lluvia en estanques y pimpinas para cocinar, bañarse y alimentarse.

- ◆ **Alcantarillado.** El sistema de alcantarillado del centro poblado de Yarima es combinado y se encuentra en mal estado. De las 280 viviendas de Yarima, la cobertura es del 35% equivalente a 98 viviendas. El sistema es deficiente y vierte sus aguas residuales al río Cascajales, llamado también río La Llana. Dentro de las propuestas de mejoramiento del POT se encuentra la de ampliación del servicio de alcantarillado en el corregimiento de Yarima.

En la vereda El Colorado no cuentan ni con alcantarillado, ni con sistemas alternos de tratamiento de residuos, ni con baterías sanitarias.

- ◆ **Energía Eléctrica.** El servicio de energía eléctrica en el corregimiento de Yarima es bueno en cuanto a la calidad y en cuanto al estado de las redes. El número de usuarios es de 273 suscriptores, la población servida es de 1.305 habitantes, con una cobertura del 97%. Carece de alumbrado público, la planta física del servicio de energía es inadecuada ya que funciona en un predio residencial.

En la vereda El Colorado, la mayoría de las viviendas cuentan con el servicio de luz eléctrica, es el único servicio público legalizado que tienen,

aunque permanentemente los habitantes se quejan por el alto valor del servicio.

- ◆ **Telefonía.** En cuanto al servicio telefónico el centro poblado de Yarima cuenta con una cobertura baja en telefonía, es administrado por Telecom de Barrancabermeja. Se requiere de ampliación pues el número de usuarios son 50 suscriptores, la cobertura es del 18%, la calidad del servicio es regular. La sede cuenta con teléfono comunitario con servicio deficiente.
- ◆ **Aseo.** No se cuenta con el servicio de aseo, se arrojan las basuras a campo abierto o son quemadas.
- ◆ **Gas.** Se cuenta con el servicio de gas propano en los dos centros poblados, se proyecta la instalación de gas natural domiciliario en el corregimiento Yarima.

En la vereda El Colorado, el gas lo extrae de los pozos petroleros cercanos a sus casas, y lo usan para uso doméstico en estufas o flautas.

- **Servicio Sociales.**

- ◆ **Educación.** Actualmente existen cuatro núcleos de educación rural integral que son: ICPROC (urbano-rural), CENPROCIC en Lisama, Concentración de Desarrollo Rural José Antonio Galán en la vereda El Ceibal y el colegio Camilo Torres anexo a Yarima. En el establecimiento educativo de Yarima hay 157 alumnos, 8 docentes y 8 aulas, dentro de las propuestas de mejoramiento del POT se encuentra la de ampliar las instalaciones del colegio.

En la vereda El Colorado, la cobertura y la calidad de la educación de los niños y jóvenes no es muy buena, pero la deserción escolar ha disminuido. Los menores que cursan la primaria asisten a la escuela ubicada al interior de la vereda y los de bachillerato se tienen que desplazar hasta el casco urbano de Yarima que es el corregimiento más cercano con educación secundaria.

En la vereda El Colorado solo existe una escuela que pertenece al Colegio Departamental Integrado de Yarima. Según el diagnóstico Socioeconómico de la Escuela de Trabajo Social de la UIS, la escuela solo cuenta con un salón pequeño para 22 niños y niñas de diferentes grados escolares, con una sola maestra. *“La administración municipal casi siempre envía maestras que viven con sus familias en el corregimiento de Yarima, por lo que se tienen que desplazar todos los días en horarios muy restringidos (por el escaso transporte de servicio público que transita por la vereda) desde su casa a su sitio de trabajo y no se integran casi con la comunidad”*⁸.

La calidad de la educación se ve afectada por las condiciones de la escuela en cuanto a infraestructura, ya que los 22 niños y niñas tienen que tomar sus clases en un solo salón, con un techo bastante bajo que intensifica el calor, sin zonas recreativas y carentes de agua. Esta ubicado sobre una loma, lo que dificulta el ejercicio deportivo.

En cuanto a los adultos el grado de escolaridad de los habitantes en edades entre 19 y 35 años es bajo, denotando un alto grado de analfabetismo en la vereda.

⁸ Diagnóstico Socioeconómico para el campo Escuela -Colorado, Escuela de Trabajo Social UIS, 2006.

- ◆ **Salud.** En el área rural en general 51% de las veredas no cuentan con puestos de salud o dispensarios. El corregimiento de Yarima cuenta con un puesto de salud y dos dispensarios.

En la vereda El Colorado, la mayoría de habitantes se encuentran vinculados al sistema de salud subsidiada y es atendida en el Puesto de Salud de Yarima.

El puesto de salud de Yarima, que es de primer nivel, solo puede brindar asistencia básica, todo lo demás debe ser remitido al Hospital del Municipio. Aunque el contar con un Puesto de Salud es un importante logro para la región, los habitantes se quejan por la incapacidad para atender pacientes con enfermedades típicas del sector como son la IDA, ERA y mordeduras de animales como de culebras. El hecho de que ante un acontecimiento grave por enfermedades o accidentes los habitantes deban trasladarse hasta el Hospital Municipal es otro motivo de descontento, ya que es bastante distante (3 horas del Corregimiento Yarima al Hospital), por tal motivo los habitantes prefieren zonificarse en Barrancabermeja, pues la distancia es mas corta (1 hora), disminuyendo gastos de movilización y tiempo.

En cuanto a las actividades del Puesto de Salud se requiere que la administración municipal desarrolle campañas de prevención de la enfermedad y promoción de hábitos saludables que contrarresten las causas de enfermedades (IRA, ERA) generados por las malas condiciones de saneamiento básico de la vereda El Colorado.

- ◆ **Vivienda.** La casa característica del corregimiento de Yarima es de techo de zinc, pisos en cemento y muros en ladrillo.

En la vereda El Colorado existe una variedad de condiciones de la vivienda que muestran gran cantidad de necesidades básicas insatisfechas.

Se presentan dos sectores en la vereda con características de vivienda diferentes: El sector de las viviendas al lado de la carretera y el sector de los cerros.

Las viviendas del sector de los Cerros, son en su mayoría ranchos cuyas paredes son de madera, material económico y de fácil acceso a la población.

Los techos son en su mayoría de paja, que al igual que la madera es de fácil acceso y los beneficia en cuanto al clima, pero tiene un margen de uso de 5 años. Algunas viviendas tienen tejas de zinc que les favorecen en temporadas de lluvia pero son producen calor.

Los pisos son de tierra compactada en su mayoría, pero algunas viviendas utilizan solo tierra suelta, lo cual afecta la salud de las personas por el polvo que genera.

En la mayoría de las viviendas se presenta hacinamiento, con poca funcionalidad pues los espacios como cocinas, comedores y habitaciones son improvisados sin una clara división estructural.

El sector de viviendas al lado de la carretera tiene mejores condiciones y se caracterizan por tener paredes en ladrillo e incluso algunas están en obra gris, pintadas con cal y algunas con friso y pintura. Los techos son de paja,

Zinc y eternit en varios casos, los pisos en solo tierra, algunos en obra gris, incluso una de las viviendas tiene piso baldosín.

Generalmente cuentan con 2 o 3 habitaciones, aunque en algunos hogares se presenta hacinamiento.

- ◆ **Vías y transporte.** El centro poblado de Yarima cuenta con una malla vial de 7.400m aproximadamente, donde el 100% de sus vías se encuentran sin pavimentar. Las vías principales son las carreras 2, 3 y 4, calles 2, 3 y 4, transversal 4 y la vía peatonal principal es el eje lateral del colegio Camilo Torres.

El corregimiento de Yarima no cuenta con servicio de transporte por las cortas distancias, su accesibilidad se da como paso obligado de la vía San Vicente de Chucurí - Troncal del Magdalena Medio, San Vicente de Chucurí- El Carmen de Chucurí y como ruta alterna a Bucaramanga y Barrancabermeja.

En la vereda El Colorado las carreteras fueron abiertas y hechas por ECOPELROL desde hace muchos años, la carretera principal de la vereda es la que comunica a Yarima con Santo Domingo, en el tramo del puente de la Llana al puente Cien fuegos, con 7Km. de trayecto. Es una carretera semidestapada, muy deteriorada. En años anteriores cuando los pozos estaban activos la empresa les hacia mantenimientos haciendo un tratamiento con emulsión asfáltica y retroexcavadora. Hasta hace poco la carretera estaba deteriorada, y solo se desplazaban camperos y camiones que transportan palmas, yuca y plátano. Actualmente con la entrega del

campo a la universidad, ECOPETROL le hizo arreglos que facilitan el tránsito, según informó la población⁹.

En cuanto a las vías internas de la vereda El Colorado, cuentan con caminos y trochas rústicas que fueron hechos por los pobladores con machetes y corta pastos. Y como las casas están muy alejadas entre sí, en medio de ellas hay riachuelos y aljibes que obligaron a la población a construir improvisados puentes con tubos, guayas y caña lo que hace muy peligroso el camino.

En cuanto al transporte es muy deficiente pues solo pasa servicio de bus una vez al día, y en general los pobladores se movilizan más en una camioneta que transporta la leche o a pie y los niños en bicicletas.

- ◆ **Recreación.** El centro poblado de Yarima cuenta con una infraestructura de 3 áreas de recreación: parque principal, 1 polideportivo y 1 cancha de fútbol. Presenta una carencia de andenes del 70% y no posee áreas pasivas (descanso) y parques infantiles. El parque principal ubicado en la zona nor-oriental en mal estado e inadecuado mobiliario urbano. El centro poblado tiene una infraestructura de áreas recreativas de 8.412m² que atienden una población de 1.400 habitantes, que equivales a 6m² por habitante.

Teniendo en cuenta el crecimiento de la población 1.0% para el año 2009 existirían 126 personas mas, lo que generaría 1.260m² de zonas verdes y de esta forma habría que cubrir un déficit de 6.848m² a largo plazo.

⁹ Diagnóstico Socioeconómico para el campo Escuela -Colorado, Escuela de Trabajo Social UIS, 2006.

Las actividades recreativas de las familias de la vereda El Colorado se reduce a la asistencia el día domingo al centro poblacional Yarima, que es el lugar más cercano que concentra los puntos de recreación, siendo los niños y los hombres, quienes mas tienen posibilidad de divertirse. Los niños y niñas asisten al centro del parque donde hay algunos juegos, como columpios, ruedas, etc., y los hombres a los billares o tiendas, como alivio a la rutina diaria, mientras que la mujer cuida los hijos, hace mercado y acompaña a su esposo. Los hombres de El Colorado participan en actividades recreativas cuando se hace algún bazar en partidos de fútbol. Para las mujeres este tipo de eventos no es muy común.

“El Bazar, es el único evento recreativo, con características formales y de tradición dentro de la cultura campesina, a él asiste todos los miembros de la familia, de todas las edades y en el cual hay un mayor goce de los miembros por las actividades de integración y la complementariedad, ya que en este se planea realizar partidos, venta de comida, baile y se propicia el espacio para la interacción entre los niños de todas las edades. (Pero este no se desarrolla más de una vez cada dos meses)”.¹⁰

Sitios propios de la vereda El Colorado para la recreación no existen. Los niños no tienen ningún tipo de juego en la escuela, como columpios, ruedas, llantas, etc., ni existen escenarios deportivos para la comunidad.

2.4.5.3 Procesos Económicos. El corregimiento de Yarima que es la parte baja del municipio de San Vicente que pertenece a la microregión caracterizada por suelos ácidos, secos, con textura franco arenosos, de topografía semi-plana; tierras aptas para los cultivos de maíz, yuca, palma, cítricos y caucho, netamente.

¹⁰ Idem

Los productos principales son la palma, el caucho y en cuanto a la producción frutícola se destaca la guayaba.

La empresa de “Palmas de Yarima” de 1500ha esta ubicada en el corregimiento de Yarima, donde el campesino de la región presta sus servicios, pero se quejan de la sobreexplotación laboral a los que son sometidos y de la baja inversión social y de infraestructura en la zona.

En la vereda El Colorado la principal actividad económica es la agricultura, que la ejercen en gran mayoría los hombres, ya sea trabajando en jornales para otras personas o para su autosostenimiento, y por consiguiente su sustento se da en gran mayoría por el pancoger. Las mujeres contribuyen con actividades como la recolección de leche y cuidado de ganado que se desarrollan cerca de sus viviendas, sin ninguna remuneración, son pocas las mujeres que trabajan devengan algún salario.

El Colorado es una vereda que cuenta con muy pocos recursos económicos y aunque su territorio es extenso, son pocas las viviendas y por lo tanto poco los establecimientos comerciales que se reduce a 2 tiendas de víveres y 1 de bebidas alcohólicas.

El Diagnostico Socioeconómico del campo-escuela Colorado, plantea que prácticamente no se dan actividades independientes a la agricultura y que por la lejanía y las deficiencias en el transporte, los residentes casi no participan de las actividades económicas que ofrece Yarima (en las empresas de palmas, y las madereras) y sus ingresos provienen de jornales y una que otra actividad económica extra como el cuidado de ganado, la venta de la leche y huevos en ocasiones.

2.4.5.4 Patrones Culturales. Los patrones culturales de una comunidad surgen como resultado de un proceso histórico particular; en donde las diferentes situaciones sociales, políticas y económicas de acuerdo con su trascendencia, marcan tendencias de comportamiento y estilos de vida de una comunidad.

- **Uso y manejo del entorno.** Las precarias condiciones de vida de los habitantes y la escasa presencia del estado, afectan el entorno de los habitantes al practicar alternativas que impactan negativamente, por ejemplo al arrojar desechos orgánicos e inorgánicos en los bosques, el abastecerse por medio de aguas lluvias almacenadas sin ningún tipo de tratamiento que atentan la salud tanto al consumir estos líquidos, como por producir animales transmisores de enfermedades.
- **Formas culturales de resolución de conflictos.** Si bien el conflicto armado presente en la región afectó seriamente la dinámica y economía del corregimiento Yarima y la vereda El Colorado, una vez superada en parte la situación bélica, la comunidad ha encontrado en el ejercicio democrático y organizativo una forma de conciliar las carencias con la posibilidad de acceder a los beneficios públicos y privados.

El Diagnostico Socioeconómico del campo-escuela Colorados informa que la seguridad de la vereda El Colorado depende del comando de policía que se encuentra ubicado en el corregimiento de Yarima, y aunque este tiene su sede en el casco urbano, hace constantes registros por la zona y por la vereda ya que se encuentra cerca.

La deficiencia en la seguridad de esta vereda se registra al analizar la carencia de los medios de comunicación, redes de comunicación entre la comunidad y

autoridades competentes, ya que en algún caso extremo, por ejemplo en un conflicto entre grupos armados o en alguna manifestación de delincuencia, esta comunicación puede ser decisiva a la hora de ayudar tanto a la población que viven en la periferia que en dicho momento puede ser la mas afectada, como a la de la orilla de la carretera.

- **Susceptibilidad al cambio y sentido de pertenencia.** Los habitantes de la vereda El Colorado mantienen las tradiciones propias del sector rural de sencillez, solidaridad, amabilidad, que aunque poco interactúan entre ellos por la exigencia de las actividades económicas y por la distancia entre las viviendas, son receptivos al cambio externo por cuanto están dispuestos a organizarse y contribuir proactivamente en los procesos que tiendan a mejorar las condiciones de vida de los habitantes.

Para el Diagnóstico Socioeconómico del campo-escuela Colorados, la vereda El Colorado por ser una zona petrolera, tiende a ser una comunidad bastante comprometida y receptiva a nuevos procesos. Los habitantes han aprendido que si desean beneficiarse por alguna de las iniciativas deben organizarse, dado que la ayuda social de las empresas, para la designación de grupos de trabajo debe hacerse con las JAC, esto ha hecho que en este tipos de regiones se fortalezca el tema de organización comunitaria, pero ya desde la década de los 90 las comunidades han logrado obtener resultados a partir de la organización comunitaria siendo esta mas legitima para el total de las poblaciones.

2.4.5.5 Organizaciones y Presencia Institucional. En la vereda El Colorado, la organización comunitaria se reduce a la JAC, pues las condiciones propias de sus viviendas, la lejanía espacial de estas y el poco tiempo disponible de los miembros de la familia, la casi nulidad de canales de comunicación entre las unidades familiares, ha dificultado la participación de la población en otros espacios que

permitan la organización de la comunidad, como grupos juveniles, religiosos, de tercera edad, etc.

La Junta de Acción Comunal de Colorados en la actualidad cuenta con 68 socios, situación que ha facilitado la puesta en marcha de algunas iniciativas que han logrado la integración de la comunidad, permitiendo una unidad entre sus habitantes y la legitimación de la organización comunitaria en el sector, a esto se le añade las expectativas que la JAC manifiesta con relación al proyecto de agua potable que ya esta aprobado por la Alcaldía de San Vicente.

Los factores determinantes que han posibilitado el funcionamiento de la Junta en el sector han sido entre otros, el largo tiempo que los habitantes de Colorados que viven en el sector y la actual situación de tranquilidad en el orden público, que han facilitado su accionar dentro de la comunidad. Por esto la actual junta ve la llegada de varias instituciones como; la policía nacional que ingreso hace un año al sector, la universidad industrial que esta ingresando hasta ahora, como una oportunidad de mejoramiento en su desenvolvimiento comunitario; así también han venido desarrollando ideas que permitan el mejoramiento de la escuela, la consecución de radios que permitan la intercomunicación con el casco urbano del corregimiento y los lideres de la comunidad, y algunos otros pequeños avances que ha tenido la vereda gracias a su proceso de organización.¹¹

¹¹ Diagnóstico Socioeconómico para el Campo-Escuela Colorado, Escuela de Trabajo Social UIS, 2006.

3. CAPTURA DE DATOS EN CAMPO Y ALMACENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EN UNA BASE DE DATOS

Se realizó una visita 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 Diagnostico Ambiental.

Para dejar soporte en digital de la información recopilada en campo, se presenta una Base de Datos, esta contiene formatos similares a con los que se contaron en campo para el desarrollo de la actividad. También se presentan fichas resumen de cada pozo, con los datos más relevantes.

Al abrir la base de datos, se muestra la plataforma inicial con diferentes módulos como se observa en la Figura 7.

Figura 7. Ventana Inicial Base de Datos Campo Escuela Colorado.



Fuente: Base de Datos Campo Escuela Colorado.

La lista de módulos es la siguiente:

- Plataformas.
- Cuerpos de Agua.
- Reportes:
 - Pozos digitados.
 - Consolidado.
- Salir.

Al hacer clic en el módulo de PLATAFORMAS se despliega una ventana nueva mostrada en la Figura 8 llamada REGISTRO. Esta ventana se diligencia 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, el cual puede ser Activo, Activo en Diferida, Abandonado Temporalmente y Abandonado Definitivamente, y su ubicación (Coordenadas Este y Norte).
- En la información general, se llenan los datos de quien realizó el levantamiento y la fecha del mismo.
- Finalmente en información general se agrega la información de la persona encargada de la revisión o el control de calidad en la oficina y fecha de revisión.

Figura 8. Formulario de Registro.

REGISTRO

BUSQUE EL CODIGO DE LA PLATAFORMA

COLO0001

CAMPO ESCUELA COLORADO

Pozos en esta Plataforma

Pozo	Tipo de Pozo	Coordenada Este (m)	Coordenada Norte (m)
▶ COLO0001	Abandonado Of	1038459	1244004
* Sin Dato	0	0	0

Estandares de Operacion

Informacion General

Campo: Colorado

Preparado por: Laura Marcela Pérez Arenas

Fecha de Evaluación: 15/08/2009

Revisado por: Renzo Andres Quevedo Ojeda Fecha de revisión: 01/01/2009

PLATAFORMA

CARACTERIZACION DEL ENTORNO ECOLOGICO

Fuente: Base de datos Campo Escuela Colorado.

Dentro del Formulario de Registro se despliega una nueva ventana al ingresar al módulo ESTANDARES DE OPERACIÓN, como se observa en la figura 9, 10 y 11, en este módulo se encuentra el espacio para registrar los siguientes aspectos:

- Abandono: Esta parte es de uso exclusivo para pozos abandonados definitivamente, en ella se especifica si el pozo tiene monumento y placa, si se encuentra manchado de crudo, si está en buen estado y se registra la fecha de abandono del pozos, además se encuentra un espacio para observaciones adicionales.
- Cabezal de Pozo: En esta sección se encuentran seis aspectos, los cuales recopilan información acerca del estado del cabezal de pozo, existencia de fuga de crudo o gas, presencia de conexiones inapropiadas y la cantidad de estas.
- Unidad de Bombeo: Esta opción permite ingresar la información correspondiente a la unidad de Bombeo que presenta el Campo Colorado: el tipo de unidad de bombeo (BPU ó RECOIL), además información adicional acerca de las partes que conforman la unidad, en especial de bombeo mecánico.
- Contrapozo: Esta opción presenta aspectos de profundidad aproximada del contrapozo, presencia de crudo y su porcentaje en el contrapozo, presencia de agua y su porcentaje en el contrapozo, maleza, parrilla, si está tapado, si se requiere reparar y el estado de conservación.
- Fugas: Esta sección permite establecer fugas en diversas partes: caja de empaques, caja reductora, pines, chumacera, carevaca o conexiones y línea de producción.
- Cerramiento: En esta opción se procede a reportar si la unidad tiene cerramiento, tipo de material de éste, cerramiento del guardapesas, y estado de conservación.

- Esta opción permite especificar las condiciones en las que se encuentra la trampa, si presenta crudo y el porcentaje de éste en la trampa, si presenta agua y el porcentaje de ésta en la trampa, presencia de maleza, si se requiere sacar el crudo o el agua, limpieza del drenaje, si presenta erosión por descarga, especificaciones de la tapa y estado de conservación de la trampa.
- Caja de control eléctrico: En esta sección se registran aspectos como: presencia de maleza señalización, presencia de candado, fuga de aceite y estado de la caja.

Figura 9. Estándares de Operación del pozo.

The screenshot shows a web application window titled "ESTANDARES DE OPERACION" with a dark background. At the top right is the logo for "CAMPO ESCUELA COLORADO". The main form area is divided into several sections:

- CODIGO DE POZO:** A text input field containing "COLO0001".
- ABANDONO:** A section with several dropdown menus:
 - Monumento y Placa: "No Tiene"
 - Nombre en la Placa: "Sin Nombre"
 - Fecha de Abandono: "01/01/2001"
 - Manchado con crudo: "No"
 - Estado: "Sin Dato"
 - Observaciones: A text area containing "No se encontro cabezal, solo se encontro tuberia posiblemente del reventon de COLO 0002."
- CABEZAL_DE_POZO:** A section with five dropdown menus and one text input:
 - El cabezal de pozo esta en mal estado: "0"
 - Existe fuga de gas en cabezal de pozo: "0"
 - Existe fuga de crudo en cabezal de pozo: "0"
 - Existe conexiones inapropiadas: "0"
 - Numero de conexiones inapropiadas existentes: "0"
 - Ubicación de la línea de Conducción desde Contrapozo a línea de recolección: "0"
- UNIDAD_DE_BOMBEO:** A section with seven dropdown menus:
 - Tipo de unidad de bombeo: "0"
 - Marca/referencia: "Sin Dato"
 - La unidad tiene escalera: "0"
 - La unidad tiene guardacorrae: "0"
 - La unidad tiene línea de vida en escalera: "0"
 - La unidad tiene bordillo: "0"
 - Tipo de arranque: "0"
 - La caja de empaques necesita: "0"

A white callout box on the right side of the form contains the text: "OPCION PARA RETORNAR AL FORMULARIO DE REGISTRO".

Fuente: Base de Datos Campo Escuela Colorado.

Figura 10. Estándares de Operación del Pozo.

CONTRAPOZO			
Profundidad aproximada del contrapozo:	<input type="text" value="0"/>	La caja de empaques necesita	<input type="text" value="0"/>
El contrapozo tiene crudo	<input type="text" value="0"/>	La barralisa esta torcida o partida	<input type="text" value="0"/>
Porcentaje de Crudo:	<input type="text" value="0"/>	Tiene golpe de bomba	<input type="text" value="0"/>
El contrapozo tiene agua	<input type="text" value="0"/>	La base de la unidad esta mala	<input type="text" value="0"/>
Porcentaje de Agua	<input type="text" value="0"/>	La unidad esta desbalanceada	<input type="text" value="0"/>
El contrapozo tiene maleza	<input type="text" value="0"/>	Se necesita lubricar la cola de la chumacera	<input type="text" value="0"/>
El contrapozo tiene parilla	<input type="text" value="0"/>	Se necesita lubricar el cabezal de la chumacera	<input type="text" value="0"/>
El contrapozo se encuentra tapado	<input type="text" value="0"/>	Se necesita lubricar el centro de la chumacera	<input type="text" value="0"/>
Se requiere reparar el contrapozo	<input type="text" value="0"/>	Se necesita lubricar los pines	<input type="text" value="0"/>
Estado de conservación	<input type="text" value="0"/>	El freno esta en mal estado o no tiene	<input type="text" value="0"/>
		Se necesitan tensionar las correas	<input type="text" value="0"/>
		Hacen falta las correas	<input type="text" value="0"/>
		Se encuentran partidas las correas	<input type="text" value="0"/>
		Existe ruido en el motor	<input type="text" value="0"/>
		Existe algún cable dañado o hurtado	<input type="text" value="0"/>
		Tiene polo a tierra	<input type="text" value="0"/>
		El motor se encuentra bien asegurado	<input type="text" value="0"/>
		Estado de conservación	<input type="text" value="0"/>
FUGAS			
Existen fugas en caja de empaques	<input type="text" value="0"/>		
Existen fugas en caja reductora	<input type="text" value="0"/>		
Existen fugas en pines	<input type="text" value="0"/>		
Existen fugas en retenedores	<input type="text" value="0"/>		
Existen fugas en chumacera	<input type="text" value="0"/>		
Existen fugas en carevaca o conexiones	<input type="text" value="0"/>		
Existen fugas en línea de producción	<input type="text" value="0"/>		

Registro: 1 de 1 | Filtrado | Buscar

Fuente: Base de datos Campo Escuela Colorado.

Figura 11. Estándares de Operación del Pozo.

CERRAMIENTO		TRAMPA	
La unidad de bombeo tiene cerramiento	<input type="text" value="0"/>	La trampa tiene crudo	<input type="text" value="0"/>
Fecha Instalacion Unidad Bombeo	<input type="text" value="01/01/2001"/>	Porcentaje de crudo en la trampa	<input type="text" value="0"/>
Existe cerca perimetral	<input type="text" value="0"/>	La trampa tiene agua	<input type="text" value="0"/>
El guardapesas tiene cerramiento	<input type="text" value="0"/>	Porcentaje de agua en la trampa	<input type="text" value="0"/>
Material de los cerramientos	<input type="text" value="0"/>	La trampa tiene maleza	<input type="text" value="0"/>
Estado de conservación de los cerramientos	<input type="text" value="0"/>	Se requiere sacar el crudo	<input type="text" value="0"/>
		Se requiere limpiar el Drenaje	<input type="text" value="0"/>
CAJA_DE_CONTROL_ELÉCTRICO_TRANSFORMADOR		Erosion por descarga:	<input type="text" value="0"/>
Tiene maleza	<input type="text" value="0"/>	Parilla o Tapa:	<input type="text" value="0"/>
Tiene señalización	<input type="text" value="0"/>	Aseo de la tapa de la trampa	<input type="text" value="0"/>
Tiene candado	<input type="text" value="0"/>	Condición de la tapa de la trampa	<input type="text" value="0"/>
Existe fuga de aceite	<input type="text" value="0"/>	Estado de la tapa de la trampa	<input type="text" value="0"/>
Estado de conservación de la caja de control eléctrico	<input type="text" value="0"/>	Tipo de tapa de la trampa	<input type="text" value="0"/>
		Estado de conservación	<input type="text" value="0"/>

Registro: 1 de 1 | Filtrado | Buscar

Fuente: Base de Datos Campo Escuela Colorado.

Al regresar al formulario de Registro, se ingresa a la opción PLATAFORMA, esta despliega una ventana como la observada en la Figura 12.

PLATAFORMA tiene tres (3) secciones: Descripción del Sitio, Hidrología Superficial e Impactos Ambientales.

- Descripción del Sitio: En esta sección se registra el área del sitio, tipo de suelo en plataforma, la existencia o no de: disipadores de energía, canales de desagüe, rellenos, revegetalización de taludes, manejo de agua en taludes, estabilización en taludes. En la parte inferior se presenta otra pequeña sección llamada USO Y BENEFICIO DE LOS RECURSOS en la cual se especifica el uso actual, anterior y potencial de suelo en un radio de 100 metros con diferentes opciones de llenado como: pecuario, residencial, industrial, agrícola y sin dato, seguidamente aparecen comentarios sobre el uso del suelo.

Figura 12. PLATAFORMA – Descripción del Sitio.

The screenshot shows a software window titled "PLATAFORMA" with a sub-header "Identificador de la plataforma" containing the value "CDLO0001". The interface has three tabs: "Descripción del Sitio" (selected), "Hidrología Superficial", and "Impactos Ambientales". The "Descripción del Sitio" section includes the following fields:

- Área (has):
- Tipo de Suelo en Plataforma:
- Existen disipadores de energía:
- Existen canales de desagüe/cunetas:
- Existen Rellenos:
- Existen obras de revegetalización en taludes:
- Existen obras de manejo de agua en taludes:
- Existen obras de estabilización en taludes:
- Topografía:
- Comentarios sobre la topografía:

Below this is a section titled "USO Y BENEFICIO DE LOS RECURSOS" with the following fields:

- Uso actual del suelo en un radio de 100 mts:
- Uso anterior del suelo en un radio de 100 mts:
- Uso potencial del suelo en un radio de 100 mts:
- Comentarios sobre el uso del suelo:

Fuente: Base de Datos Campo Escuela Colorado.

- Hidrología Superficial: En esta sección se llena la información correspondiente al cuerpo de agua más cercano, como se muestra en la Figura 13, su nombre, el tipo de cuerpo de agua, con distintas opciones como: 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 mas cercano, si está o no susceptible a inundación, si tiene alcantarilla y un espacio para comentarios.

Figura 13. PLATAFORMA – Hidrología Superficial.

The screenshot shows a web browser window titled 'PLATAFORMA'. The page has a dark background with white text and form elements. At the top left, there is a field for 'Identificador de la plataforma' with the value 'COLO0001'. To the right is the logo for 'CAMPO ESCUELA COLORADO'. Below the logo are three tabs: 'Descripción del Sitio', 'Hidrología Superficial' (which is selected), and 'Impactos Ambientales'. The main content area contains several form fields:

- 'Nombre del cuerpo de agua perenne mas cercano': A text input field containing 'Sin Nombre'.
- 'Tipo de cuerpo de agua perenne mas cercano': A dropdown menu with '0' selected.
- 'Distancia al cuerpo de agua perenne mas cercano (m)': A text input field containing '0'.
- 'Diferencia de nivel entre el cuerpo de agua perenne mas': A text input field containing '0'.
- 'Si/No Requiere distancia de retiro de 30 mts medidos de': A dropdown menu with '0' selected.
- 'Si/No Requiere permiso de ocupación de cause': A dropdown menu with '0' selected.
- 'Esta/No Esta en área susceptible de inundación': A dropdown menu with '0' selected.
- 'Tiene/No Tiene Alcantarilla': A dropdown menu with '0' selected.
- 'Comentarios sobre la hidrología superficial': A large text area containing 'Sin Comentarios'.
- 'Comentarios sobre el inventario de puntos de capitación de agua dentro de 1 milla a la plataforma': A large text area containing 'Sin Comentarios'.

Fuente: Base de Datos Campo Escuela Colorado.

- Impactos Ambientales: En esta sección como se observa en la Figura 14. Se diligencia la evidencia o no de los impactos causados por el funcionamiento del pozo sobre el suelo superficial, agua subterráneas y el aire, el nivel del impacto con tres (3) opciones; baja, media y alta, se especifica el sitio generador del impacto con diversas 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 y tipo de compuesto más probable a encontrar.

Figura 14. PLATAFORMA – Impactos Ambientales.

The screenshot shows the 'PLATAFORMA' web application interface. At the top, there is a header with the platform name and a logo for 'CAMPO ESCUELA COLORADO'. Below the header, there is a navigation bar with three tabs: 'Descripción del Sitio', 'Hidrología Superficial', and 'Impactos Ambientales'. The 'Impactos Ambientales' tab is currently selected. The main content area contains a form with the following fields:

- Identificador de la plataforma: COL00010
- Impacto ambiental sobre suelo superficial: Evidente
- Impacto ambiental sobre suelo (> 1m.BGS): No evidente
- Impacto ambiental sobre aguas subterráneas: Sin Dato
- Impacto ambiental sobre aire: Evidente
- Nivel del impacto: Baja<1mts2
- Sito generador del impacto: 0
- Agente generador del impacto: Bases de Perforacion
- Receptores racionales de gran interés: Ecológicos
- Distancia de la línea de cerca al receptor mas cercano: 0
- Rutas de exposición completa: Ecológica
- Rutas de exposición completa: 0
- Tipo de compuestos mas probables a encontrar: Otro

Fuente: Base de Datos Campo Escuela Colorado.

La Figura 15 es el formato de la ficha presentada para el soporte físico para el archivo del Campo Escuela Colorado. Estas fichas se dejaron junto con los formatos llenados en la visita a campo.

Figura 15. Ficha Resumen pozo COLO0012

COLO 0012			
PROFUNDIDAD (ft)		COORDENADAS	
6070		1038965	E
		1242477	N
ESTADO			
ACTIVO	ACTIVO EN DIFERIDA	ABANDONADO TEMPORALMENTE	ABANDONADO OFICIALMENTE
SISTEMA DE LEVANTAMIENTO			
Bombeo Mecanico			
VIA DE ACCESO			
Destapada transitable solo en tiempo seco			
CONTRAPOZO		TRAMPA	
TIENE	NO TIENE	TIENE	NO TIENE
ESTADO	BUENO	ESTADO	BUENO
	REGULAR		REGULAR
	MALO		MALO
OBSERVACIONES			
El contrapozo no tiene parrilla. Hay piscinas sin clausurar. La unidad no tiene correas el motor se encuentra en mantenimiento. El pararrayos de la caja de control electrico se encuentra estallado. Alrededor es zona pecuaria			

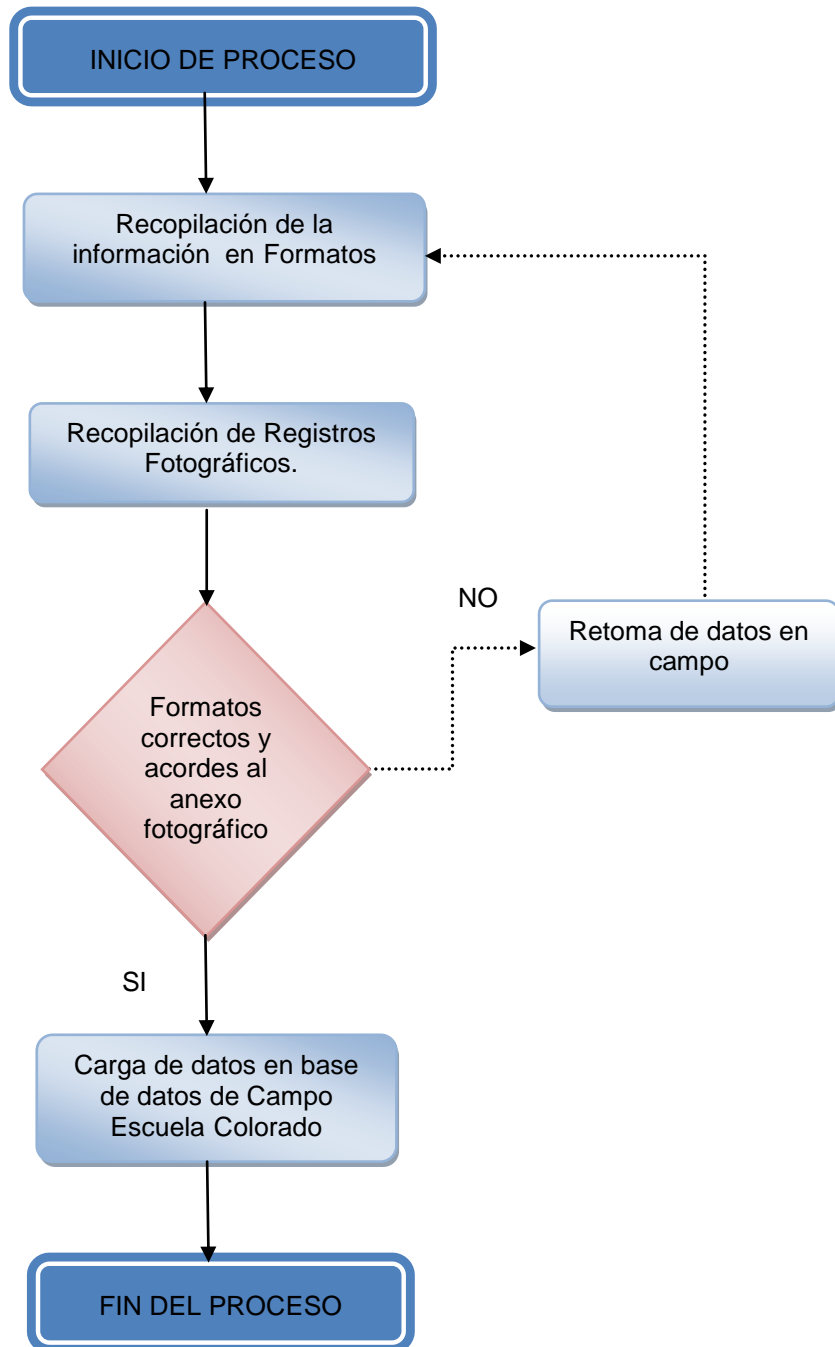
Fuente: Autores del proyecto

3.1 CONTROL DE CALIDAD EN OFICINA

Se realizó entrega de la información recopilada en campo al profesional en HSEQ de Campo Escuela Colorado, quien hizo una revisión detallada para la clasificación de las fotos de tal manera que estas coincidieran con la información plasmada en cada formato. Basados en esto se procedía a cargar la información a la base de datos.

Una falla que se presentó a la hora de diligenciar los formatos, fue la falta de comentarios en la vía de acceso a los pozos.

Figura 16. Diagrama de Flujo Control de Calidad Oficina



Fuente: Autores del proyecto

3.2 POZOS FALTANTES

En la tabla 15 se reportan los pozos no encontrados por diversas circunstancias:

- El pozo COLO 0004 no fue encontrado con las coordenadas reportadas en el well file del pozo. El camino es una ramal tapado con maleza no se encontraron las bases de perforación, ni ninguna posible vía de acceso o planada para el pozo.
- Según las coordenadas el pozo COLO 0005 se encontraría en el fondo del río Cascajales, puntualmente debajo del puente.
- El pozo COLO 0017 no reporta información, pero se encuentra en el mapa, la ruta nos llevó a una planada donde se encontraron varias bases y plataformas pero no es evidente ningún cabezal de pozo o algún tipo de casing que indique la certeza de la posición del pozo.
- En el caso del pozo COLO 0032 al entrar al ramal donde indica las coordenadas se pierde la vía y se encuentra un tipo de desagüe de aguas lluvias que marca un camino. No fue encontrado según las coordenadas.
- El pozo 0073 no reporta información, ni coordenadas y tampoco se encuentra en el mapa.
- Según las coordenadas del pozo COLO 0001 se encontraron algunos tubos pero posiblemente sean del pozo COLO 0002 cuando hizo reventón. Estas tuberías fueron marcadas con COLO 0001.
- El área donde se encontraría el pozo COLO 0047 es ahora área dedicada a los cultivos de palma de aceite. Donde hubo remoción de tierra y posiblemente el cabezal de pozo quedó enterrado.

Tabla 15. Reporte de pozos Faltantes.

POZO
COLO 0001
COLO 0004
COLO 0005
COLO 0017
COLO 0032
COLO 0047
COLO 0073

Fuente: Autores del proyecto

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES

4.1 GESTIÓN DEL RIESGO

“Riesgo es la posibilidad de que suceda algo que tendrá impacto en los objetivos”¹². 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 y de los efectos adversos”¹³.

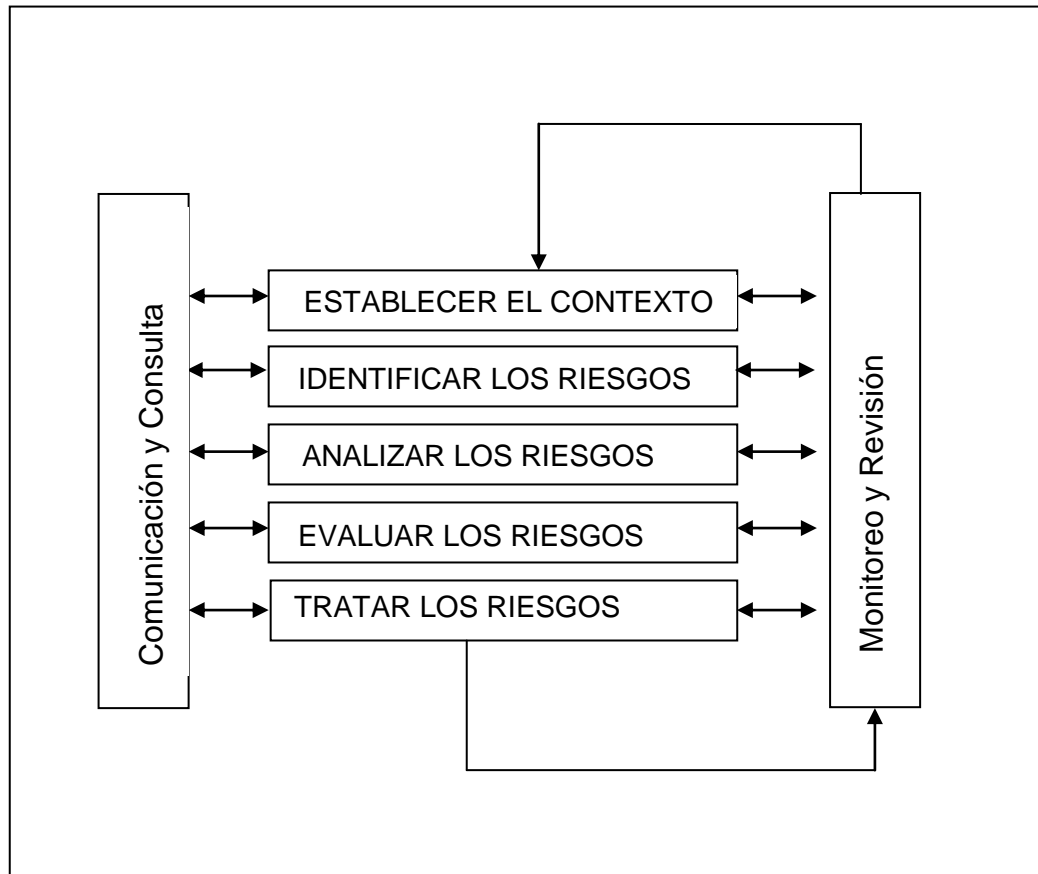
La gestión del riesgo concierne a todo el mundo y nunca es responsabilidad exclusiva de la alta dirección, los gerentes ni del consultor de riesgos de la organización. Exige el compromiso y la energía de la alta dirección y de los empleados que pueden ser los primeros en ver un accidente, el peligro 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 17 todo el proceso de la gestión del riesgo es iterativo. El proceso se puede repetir muchas veces criterios de la evaluación del riesgo adicionales, conduciendo a un proceso de mejora continua.

¹² Norma Técnica Colombiana 5254 (AS/NZS 4360) Gestión de Riesgo, p 25

¹³ Ibip., p. 26

Figura 17. Panorama general de la gestión del riesgo (NTC 5254)



Fuente: GTC 104

4.1.1 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 flora y 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) Riesgo para una organización debido a temas relacionados con el ambiente. Esto incluye el riesgo 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.

4.1.2 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 posteriormente costos inferiores, debido a que los resultados indeseables se prevén y se pueden 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.

4.2 CARACTERÍSTICAS 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.

4.2.1 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 planteamiento 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.

4.3 IDENTIFICAR LOS RIESGOS

Esta etapa busca identificar los riesgos que se van a gestionar. Es esencial realizar una identificación de conjunto usando un proceso sistemático bien estructurado, debido a que un riesgo potencial no identificado en esta etapa se excluirá del análisis posterior. La identificación debe incluir todos los riesgos sea que estén o no bajo el control de la organización.

- **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.

- **Como 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 16 ilustra ejemplos de fuentes de riesgos y áreas de impacto.

Tabla 16. 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 frio Radiación Biomecánica Microbiológica	Fuego Contaminación	Corriente sistemas hidrológicos	Física de procedimiento Administrativa Reglamentaria	Patrimonio cultural	Patrimonio natural
Maquinaria Procesos Actividades Inventarios de Materiales	Limpieza de la tierra. Actividades de dragado. Disposición de desechos		Física de procedimiento Administrativa Reglamentaria		Patrimonio cultural

Fuente: GTC 104

4.4 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 tiene 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.

4.4.1 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 y 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.

4.4.2 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 ésta existe entre el aspecto ambiental y el componente del ambiente circundante existe un impacto ambiental. Este concepto se ilustra en la Tabla 17, 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 17. Ejemplo de un proceso sistemático de identificación del impacto ambiental.

Componente del ambiente	Aspectos Ambientales			
	Emisiones al aire (NO _x ,SO _x)	Almacenamiento y manipulación de sustancias químicas	Emisiones de ruido	Emisiones de polvo
Demografía social	X	X	X	X
Suelo y agua subterránea		X		
Atmósfera	X			X
Parque Nacional	X	X	X	X

Fuente: GTC 104

Tabla 18. Ejemplo más detallado de las interacciones.

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 ilimitado del agua subterránea contaminada

Tabla 18. (Continuación)

Aspectos/ Peligros ambientales	Incidentes Potenciales	Consecuencias Potenciales	Receptor/Ambiente circundante	Impactos Ambientales Potenciales
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 de 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 (NOxSOx) y el agua (Zn, Hg)		Aporte de contaminantes a la atmosfera	Atmosfera 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.

Tabla 18. (Continuación)

Aspectos/ Peligros ambientales	Incidentes Potenciales	Consecuencias Potenciales	Receptor/Ambiente circundante	Impactos Ambientales Potenciales
Aspecto ambiental (incluyendo el concepto de incidente): Actividades de dragado de un puerto incluyendo la disposición de los restos dragados.		Dispersión del sedimento suspendido	Ecosistemas 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 final con TBT.
		Dispersión de organismos exóticos en los restos dragados desde interior del puerto hasta el ambiente marino exterior.	Ecosistemas cercanos al sitio del final	Infestación pérdida de la biodiversidad a medida que la 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 tiene 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 tienen 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.

4.4.3 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
- Auditorias 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, arboles 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.

4.4.4 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.

4.5 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS POZOS ACTIVOS E INACTIVOS DEL CAMPO COLORADO

Teniendo en cuenta la metodología anterior a continuación se mencionan las actividades que se realizan en los pozos de producción activos e inactivos en el Campo Colorado con el fin de identificar los riesgos e impactos ambientales que estas actividades generan para su posterior evaluación.

Pozos Activos

1. Empacar cabezal del pozo.
2. Lubricar las unidades de bombeo.
3. Cambiar las correas de la unidad de bombeo.
4. Cambiar accesorios en líneas de producción.
5. Desinstalar conexiones inapropiadas.

Pozos Inactivos

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

4.5.1 Identificación de los aspectos e impactos ambientales de cada actividad realizada en los pozos activos e inactivos en el Campo Colorado.

Teniendo en cuenta la lista de actividades mencionadas anteriormente, se procede a identificar los aspectos e impactos ambientales que están asociados a las operaciones realizadas en los pozos.

En la Tabla 19 se observa la identificación mencionada.

Tabla 19. Identificación de aspectos e impactos ambientales asociados a las operaciones en los pozos de producción activos e inactivos del Campo Colorado.

ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO
POZOS ACTIVOS		
PRODUCCION DE POZOS	Derrame de crudo por el mal estado del cabezal de pozo, mal estado de las líneas de producción, conexiones inapropiadas.	Contaminación del aire, suelo, fuentes de agua cercanas.
EMPACAR CABEZAL DEL POZO (PRENSA ESTOPA)	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.
CAMBIAR ACCESORIOS EN LINEAS DE PRODUCCION	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 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.
	Fugas o goteos al cerrar o abrir la válvula de la línea de crudo.	Contaminación del aire por dispersión de gases o del suelo por derrame de crudo.
	Fugas o goteos 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.

Tabla 19. (Continuación)

ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO
POZOS ACTIVOS		
	Fugas o goteos que pueden quedar al cerrar o abrir 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 en la línea.	Contaminación del suelo por derrame de crudo; 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.
LUBRICACION DE LAS UNIDADES DE BOMBEO	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.
CAMBIAR LAS CORREAS DE LA UNIDAD DE BOMBEO	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.
DESINSTALAR CONEXIONES INAPROPIADAS	Fugas o goteo que puede quedar luego de realizar la desconexión.	Contaminación atmosférica por fugas de gas o contaminación del suelo por goteo de crudo.
POZOS INACTIVOS		
DESINSTALAR CONEXIONES INAPROPIADAS	Fugas o goteo que puede quedar luego de realizar la desconexión.	Contaminación atmosférica por fugas de gas o contaminación del suelo por goteo de crudo.
MEDIR PRESION EN CABEZA DE POZO	Fugas de gas que pueden quedar luego de abrir o cerrar la válvula de descarga.	Contaminación atmosférica por fugas de gas.
DESCARGA DE POZOS	Derrame de crudo al abrir o cerrar la válvula de descarga.	Contaminación del suelo por derrame de crudo, contaminación atmosférica por fugas de gas.

Fuente: Autores del proyecto

4.5.2 Fuentes de riesgo presentes durante las actividades realizadas en los pozos de producción del Campo Escuela Colorado. Con base en las actividades realizadas en los pozos de producción en el Campo Escuela Colorado, se identificaron las fuentes de riesgo, las cuales se observan en la tabla 20.

Tabla 20. Fuentes de riesgo durante las actividades en los pozos de producción del Campo Colorado.

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

Fuente: GTC 104.

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

Tabla 21. 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 del proyecto.

Tabla 22. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al empacar el cabezal 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 del proyecto

Tabla 23. 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 del proyecto

Tabla 24. 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 del proyecto

Tabla 25. 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 del proyecto

Tabla 26. 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	

Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 27. Interacción del ambiente con el aspecto ambiental al medir la presión en cabezal 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	

Fuente: Autores del proyecto

4.6 ANÁLISIS DE RIESGOS PARA LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS POZOS ACTIVOS E INACTIVOS DEL CAMPO COLORADO.

4.6.1 Análisis de Riesgos. Los objetivos del análisis consisten en separar los riesgos aceptables menores de los mayores y proporcionar datos.

El análisis del riesgo comprende la consideración de las fuentes de riesgo, sus consecuencias y la posibilidad de que estas consecuencias ocurran sirvan para la evaluación y el tratamiento de riesgos. Se pueden identificar los factores que afectan las consecuencias y la posibilidad. El riesgo se analiza combinando estimaciones de consecuencias y posibilidad en el contexto de las medidas de control existentes.

Se puede realizar un análisis preliminar de manera que los riesgos similares o de bajo impacto se excluyan del estudio detallado.

Los riesgos excluidos se deben, en lo posible, enumerar en un listado a fin de demostrar que el análisis de riesgo es completo.

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.

4.6.2 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 cuantitativamente o cualitativamente. Luego se consideran las dos mediciones en conjunto.

Hay que recordar que estos pueden ser impactos sobre el ambiente o impactos 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 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. Entre los ejemplos de receptores se podría 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.

4.6.3 Análisis cualitativo cuantitativo. El análisis cualitativo se usa cuando no es posible el análisis cuantitativo complejo, 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 28) 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 como un medio para combinar las consecuencias y la posibilidad para producir una medición del riesgo, como se ilustra en la Tabla 29, de tal manera que se pueden priorizar los riesgos.

Tabla 28. 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, perdida 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 29, se puede observar la interacción entre la posibilidad, la consecuencia y además el nivel de riesgo, permitiendo priorizar los riesgos.

Tabla 29. Matriz para el análisis cualitativo del riesgo. Nivel de 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.

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.

5. EVALUAR Y PRIORIZAR LOS RIESGOS

La evaluación del riesgo involucra la comparación del nivel de riesgo encontrado durante el proceso de análisis con los criterios de riesgo establecidos previamente.

El análisis del riesgo y los criterios frente a los cuales se comparan los riesgos en la evaluación del riesgo se deben considerar con la misma base. Por tanto, la evaluación cualitativa implica la comparación de un nivel cualitativo de riesgo frente a los criterios cualitativos y la evaluación cuantitativa implica la comparación con niveles numéricos de riesgo con los criterios que se pueden expresar como un número específico, como es el caso de la fatalidad, la frecuencia o el valor numérico.

5.1 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.

5.1.1 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 puede transferir desde ni hacia otras actividades.

5.1.2 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 par ale tratamiento del riesgo con el fin de llevarlos a un nivel aceptable. En ocasiones estos riesgos se denominan “tolerables” porque son tolerados bajo circunstancias especificas o durante un tiempo especifico.
- Riesgos que son inaceptables en cualquier circunstancia o cualquier nivel (intolerables).

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

Tabla 30. Forma como se evalúan los riesgos.

COLOR	RIESGO	ANALISIS
E	Muy alto	Rasgo intolerable para asumir. Buscar alternativas y deciden las directivas del Campo Colorado
A	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.
M	Medio	No son suficientes los sistemas de control establecidos, se deben tomar medidas que controlen el riesgo.
B	Bajo	Se debe gestionar mejoras a los sistemas de control establecidos (procedimientos EPP, roles, protocolos, etc.)
N	Ninguno	Riesgo muy bajo, usar los sistemas de control y calidad establecidos (permisos, procedimientos, EPP, etc.)

Fuente: Autores del proyecto

La matriz cualitativa de impactos ambientales negativos que brinda información importante, a la hora de prevenir o mitigar dicho impactos, se obtiene combinando la tabla anterior con la Tabla 29.

Tabla 31. Matriz cualitativa de posibilidad, consecuencia y nivel de 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.

Fuente: Autores del proyecto

5.2 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. Tal es el caso de la comunidad de la Vereda El Colorado que posee conexiones inapropiadas, los habitantes 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 32 se observan los pozos que presentan conexiones inapropiadas del Campo Colorado y el número de conexiones presentes en cada pozo.

Tabla 32. Pozos que presentan conexiones inapropiadas en el Campo Colorado.

IDENTIFICACION DEL POZO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	NUMERO DE CONEXIONES INAPROPIADAS EXISTENTES
COLO 0007	1038454	1243828	1
COLO 0011	1038912	1241909	2
COLO 0019	1038864	1240082	1
COLO 0024	1038671	1240909	3
COLO 0028	1038631	1241298	1
COLO 0037	1038315	1245592	2
COLO 0038	1039091	1239816	1
COLO 0040	1036973	1242697	1
COLO 0044	1038700	1242549	1
COLO 0048	1040213	1247373	9
COLO 0050	1038497	1242606	2
COLO 0053	1038544	1242131	1

Tabla 32. (Continuación)

IDENTIFICACION DEL POZO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	NUMERO DE CONEXIONES INAPROPIADASEXISTENTES
COLO 0055	1038408	1245323	1
COLO 0056	1038628	1245509	1
COLO 0057	1038300	1246218	1

Fuente: Autores del proyecto

Cabe resaltar el pozo COLO 0048, este se encuentra ubicado en el Corregimiento de Yarima, y según el Reporte Final de ECOPETROL en 2006, el estado de este pozo es de Abandonado Oficialmente. El pozo COLO 0048 presenta un separador con 9 conexiones inapropiadas.

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.

5.3 CONSULTA DE LA EVALUACIÓN

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.

5.4 REGISTRO DE EVALUACIÓN PARA LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS POZOS ACTIVOS E INACTIVOS DEL CAMPO COLORADO

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 33 a 39.

Tabla 33. Registro de la evaluación de Impactos Ambientales para la actividad: Producción de Pozos.

Actividad: Producción de Pozos.					
Componente Ambiental	Evaluación Ambiental			Aspecto	Impacto
	Consecuencia	Posibilidad	Nivel de Riesgo		
Suelo Superficial	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.
Atmósfera	B	M	E		

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 34. Registro de la evaluación de Impactos Ambientales para la actividad: Empacar Cabezal de Pozo.

Actividad: Empacar Cabezal de Pozo					
Componente Ambiental	Evaluación Ambiental			Aspecto	Impacto
	Consecuencia	Posibilidad	Nivel de Riesgo		
Suelo Superficial	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
Atmósfera	B	N	E	Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad	Contaminación del aire por escapes si el pozo tiene gas
Fauna y Flora	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 fauna y flora.

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 35. Registro de la evaluación de Impactos Ambientales para la actividad: Cambiar accesorios en líneas de producción.

Actividad: Cambiar accesorios en líneas de producción					
Componente Ambiental	Evaluación Ambiental			Aspecto	Impacto
	Consecuencia	Posibilidad	Nivel de Riesgo		
Suelo Superficial	C	N	A	Escape 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 en 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.
Atmosfera	B	N	E	Fugas o goteo al cerrar o abrir la válvula de la línea de crudo.	Contaminación del aire por dispersión de gases o del suelo por derrame de 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 del proyecto

Tabla 36. Registro de la evaluación de Impactos Ambientales para la actividad: Lubricación de las unidades de bombeo.

Actividad: Lubricación de las Unidades Bombeo.					
Componente Ambiental	Evaluación Ambiental			Aspecto	Impacto
	Consecuencia	Posibilidad	Nivel de Riesgo		
Atmosfera	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.

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 37. 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		
Atmosfera	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 del proyecto

Tabla 38. 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		
Suelo Superficial	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.
Atmósfera	C	N	A		

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 39. 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		
Atmósfera	C	N	A	Fugas de gas que pueden quedar luego de abrir o cerrar la válvula de descarga.	Contaminación atmosférica por fuga de gas.

Fuente: Autores del proyecto

5.5 RESULTADO CUANTITATIVO DE LOS POZOS DEL CAMPO COLORADO 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 de este.

Tabla 40. Pozos del Campo Colorado que presentan derrame de crudo.

Identificación del Pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Sitio Generador del Impacto
COLO 0016	1039183	1239518	Cabezal de Pozo
COLO 0025	1038968	1240754	Cabezal de Pozo
COLO 0037	1038315	1245592	Cabezal de Pozo
COLO 0038	1039091	1239816	Cabezal de Pozo
COLO 0060	1038690	1240282	Cabezal de Pozo
COLO 0063	1038336	1242017	Cabezal de Pozo
COLO 0064	1038171	1241745	Cabezal de Pozo
COLO 0069	1038278	1242617	Cabezal de Pozo
COLO 0074	1038676	1244682	Ducto
COLO 0075	1038682	1245329	Cabezal de Pozo
COLO 0076	1039107	1242154	Cabezal de Pozo

Fuente: Autores del proyecto

La Tabla 41 muestra los pozos de Campo Colorado que presentan fuga de gas con su respectiva identificación, coordenadas y sitio generador del impacto.

Tabla 41. Pozos del Campo Colorado que presentan Fugas de Gas.

Identificación del Pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Sitio Generador del Impacto
COLO 0007	1038454	1243828	Cabezal de Pozo
COLO 0011	1038912	1241909	Cabezal de Pozo
COLO 0028	1038631	1241298	Cabezal de Pozo
COLO 0033	1038572	1242882	Cabezal de Pozo
COLO 0035	1038531	1242384	Cabezal de Pozo
COLO 0040	1036973	1242697	Cabezal de Pozo
COLO 0044	1038700	1242549	Cabezal de Pozo
COLO 0048	1040213	1244373	Cabezal de Pozo
COLO 0050	1038497	1242606	Cabezal de Pozo
COLO 0052	1038785	1242240	Cabezal de Pozo
COLO 0053	1038544	1242131	Cabezal de Pozo
COLO 0055	1038408	1245323	Cabezal de Pozo
COLO 0067	1038461	1243745	Cabezal de Pozo
COLO 0070	1038283	1241439	Cabezal de Pozo

Fuente: Autores del proyecto

En la Tabla 42 se muestran los dos pozos del Campo Colorado que presentan emanación de gas.

Tabla 42. Pozos del Campo Colorado que presentan Emanación de Gas.

Identificación del Pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Sitio Generador del Impacto
COLO 0059	1038498	1244406	Cabezal de Pozo
COLO 0061	1039305	1248265	Cabezal de Pozo

Fuente: Autores del proyecto.

De los datos anteriores se puede concluir que la totalidad de los pozos productores generan un impacto ambiental negativo durante su operación; resaltando que el 80% de estos pozos presentan como aspecto crítico el derrame de crudo.

En la Tabla 43 se muestra los pozos que poseen Trampa o Caja API del Campo Colorado.

Tabla 43. Pozos del Campo Colorado que poseen Trampa o Caja API.

Identificación del Pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Estado de conservación	Tapa
COLO 0003	1038740	1243183	Regular	Tiene
COLO 0011	1038912	1241909	Malo	No tiene
COLO 0012	1038965	1242477	Bueno	Tiene
COLO 0016	1039184	1239518	Regular	Tiene
COLO 0023	1039019	1240309	Malo	No tiene
COLO 0025	1038968	1240754	Bueno	Tiene
COLO 0027	1038855	1241124	Malo	No tiene
COLO 0030	1038202	1242368	Malo	No tiene
COLO 0031	1038629	1241923	Bueno	Tiene
COLO 0033	1038572	1242882	Regular	Tiene
COLO 0034	1038813	1243767	Malo	No tiene
COLO 0035	1038531	1242384	Bueno	Tiene
COLO 0036	1038563	1245001	Malo	Tiene
COLO 0037	1038315	1245592	Regular	Tiene
COLO 0037	1038315	1245592	Regular	Tiene
COLO 0038	1039091	1239816	Bueno	Tiene
COLO 0039	1039119	1244429	Bueno	Tiene
COLO 0040	1036973	1232697	Malo	Tiene
COLO 0042	1038850	1244366	Malo	No tiene

Tabla 43. (Continuación)

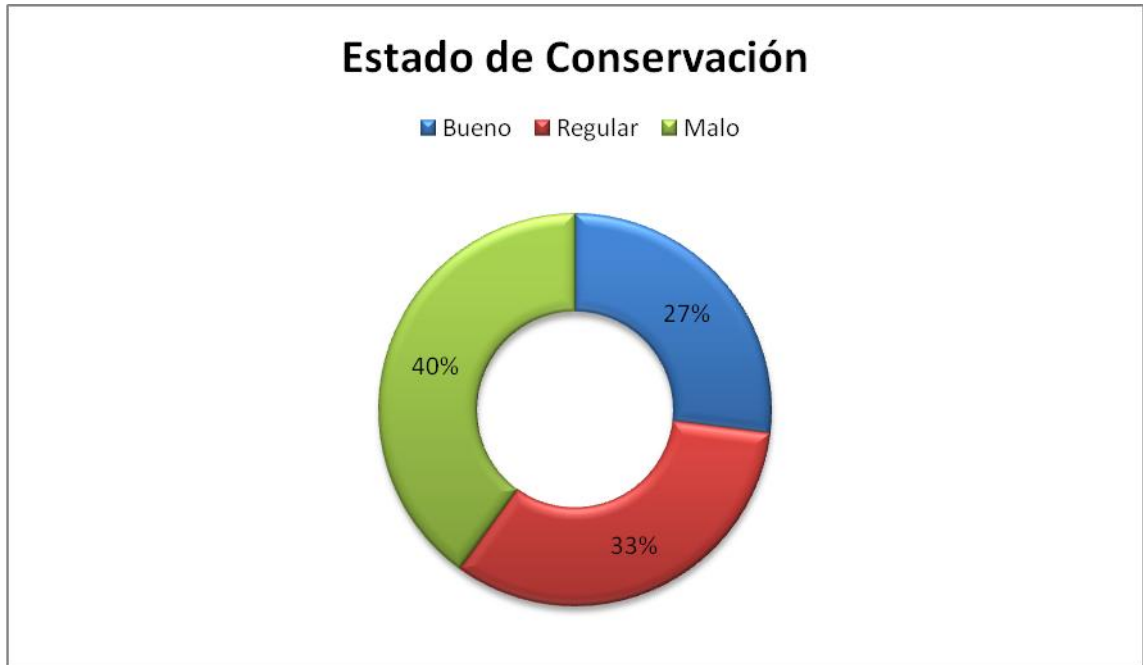
Identificación del Pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Estado de conservación	Tapa
COLO 0043	1038452	1243222	Malo	Tiene
COLO 0044	1038700	1242549	Bueno	Tiene
COLO 0045	1038680	1244051	Malo	No tiene
COLO 0049	1038441	1245920	Regular	Tiene
COLO 0052	1030785	1242240	Malo	No tiene
COLO 0053	1038544	1242131	Malo	No tiene
COLO 0055	1038408	1245323	Regular	Tiene*
COLO 0056	1038628	1245509	Bueno	Tiene
COLO 0058	1038369	1244695	Bueno	Tiene
COLO 0059	1038498	1244406	Regular	Tiene*
COLO 0060	1038690	1240282	Malo	No tiene
COLO 0062	1038298	1244096	Malo	No tiene
COLO 0063	1038336	1242017	Malo	No tiene
COLO 0064	1038171	1241745	Regular	Tiene
COLO 0065	1038225	1242968	Regular	No tiene
COLO 0067	1038461	1243745	Regular	Tiene
COLO 0069	1038278	1242617	Malo	Tiene
COLO 0070	1038283	1241439	Regular	Tiene
COLO 0072	1038251	1243597	Regular	No tiene
COLO 0074	1038676	1244682	Regular	Tiene*
COLO 0075	1038682	1245329	Bueno	Tiene
COLO 0076	1039107	1242154	Bueno	Tiene

Fuente: Autores del proyecto

*Las tapas se encuentran en mal estado.

De la tabla anterior podemos observar que el 40% de las trampas se encuentran en mal estado; esto se puede observar claramente en la Figura 18.

Figura 18. Porcentaje del estado de conservación de cada Trampa o Caja API.



Fuente: Autores del proyecto

Los 22 pozos del Campo Colorado que poseen Unidad de Bombeo, son registrados en la Tabla 44. En esta tabla se contempla la identificación del pozo, sus coordenadas (Este, Norte), el estado de conservación de la unidad, si esta se encuentra completa y la marca de la unidad.

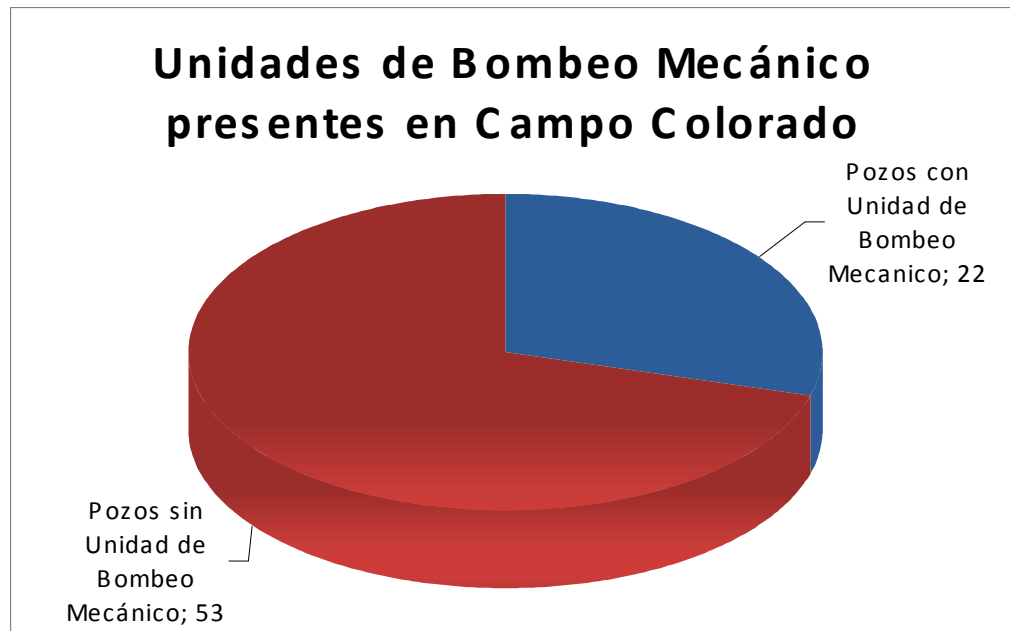
Tabla 44. Pozos del Campo Colorado que poseen Unidad de Bombeo.

Identificación del Pozo	Coordenada Este	Coordenada Norte	Estado de Conservación	Unidad Completa	Marca
COLO 0003	1038740	1243183	Malo	No	LUFKIN
COLO 0012	1038965	1242477	Regular	No	LUFKIN
COLO 0031	1038629	1241923	Malo	No	CECO
COLO 0035	1038531	1242384	Malo	No	LUFKIN
COLO 0036	1038563	1245001	Regular	No	LUFKIN
COLO 0037	1038315	1245592	Bueno	Si	LUFKIN
COLO 0038	1039091	1239816	Bueno	Si	LUFKIN
COLO 0039	1038119	1244429	Malo	No	CECO
COLO 0040	1036973	1242697	Malo	No	LUFKIN
COLO 0044	1038700	1242549	Malo	No	CECO
COLO 0045	1038680	1244051	Malo	No	LUFKIN
COLO 0049	1038441	1245920	Malo	No	LUFKIN
COLO 0055	1038408	1245323	Regular	No	LUFKIN
COLO 0056	1038628	1245509	Malo	No	LUFKIN
COLO 0058	1038369	1244695	Regular	No	LUFKIN
COLO 0059	1038498	1244406	Malo	No	LUFKIN
COLO 0067	1038461	1243745	Regular	No	LUFKIN
COLO 0069	1038278	1242617	Bueno	No	LUFKIN
COLO 0070	1038283	1241439	Bueno	Si	LUFKIN
COLO 0074	1038676	1244682	Regular	No	LUFKIN
COLO 0075	1038682	1245329	Bueno	Si	LUFKIN
COLO 0076	1039107	1242154	Malo	No	LUFKIN

Fuente: Autores del proyecto

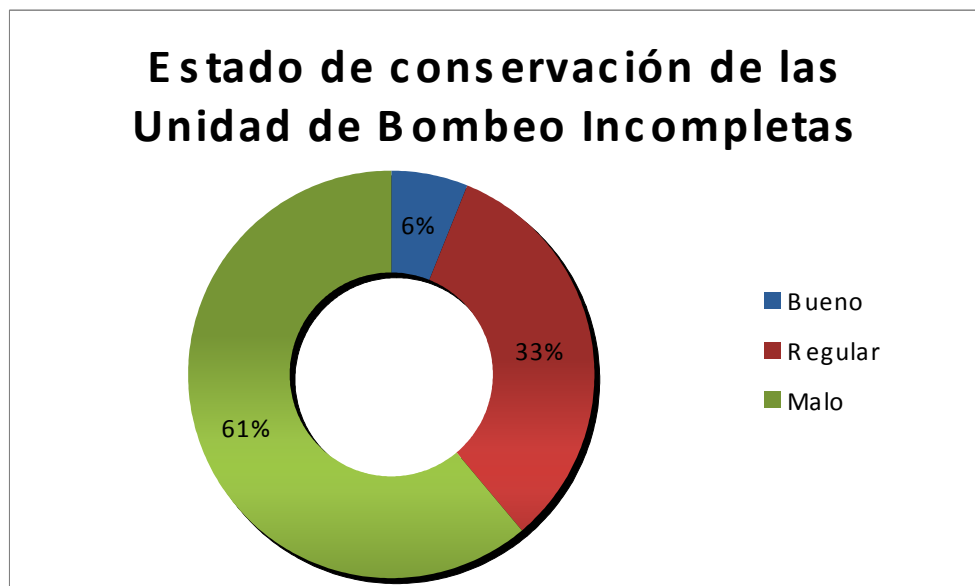
El 82% de la totalidad de unidades de bombeo mecánico que se encuentran en el Campo Colorado se encuentran incompletas y el 61% de estas presentan un mal estado de conservación. En la Figura 19 podemos observar la cantidad de pozos con unidades respecto a la totalidad de pozos.

Figura 19. Unidades de Bombeo Mecánico presentes en el Campo Colorado.



Fuente: Autores del proyecto

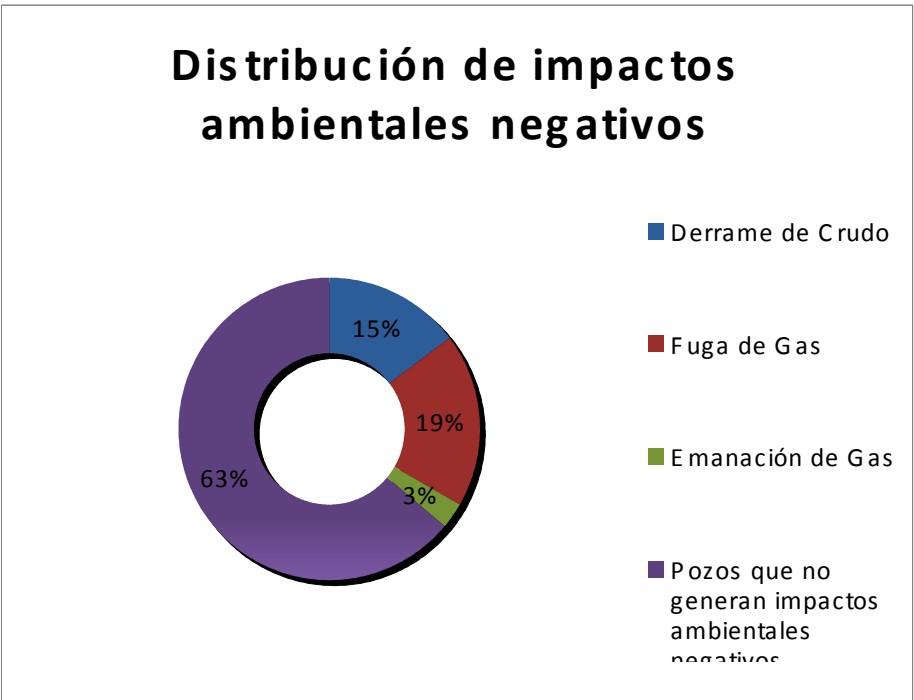
Figura 20. Porcentajes del estado de conservación de las Unidades de Bombeo Mecánico Incompletas del Campo Colorado.



Fuente: Autores del proyecto

Concluyendo podemos observar la distribución de impactos ambientales negativos. La Figura 21 muestra los pozos que generan impactos negativos por derrame de crudo, fuga de gas, emanación de gas y los pozos que no generan impactos.

Figura 21. Distribución de impactos ambientales negativos.



Fuente: Autores del proyecto

6. TRATAMIENTO DE LOS RIESGO

El tratamiento del riesgo incluye la identificación de la gama de opciones para tratar el riesgo, la evaluación de dichas opciones, la preparación de planes para el tratamiento del riesgo y su implementación.

6.1 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 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.

6.2 IDENTIFICACIÓN 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:

6.2.1 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.

6.2.2 Mitigar (reducir) el riesgo. El ajuste progresivo de las normas de calidad del aire se pueden 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, alerta 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.

6.2.3 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 auditorias 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.

6.2.4 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 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.

6.2.5 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 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).

6.2.6 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.

6.2.7 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.

6.3 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,
- 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 arboles de fallas, las advertencias de peligro y el juicio profesional. Al igual que en 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.

6.4 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 del 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 en la Tabla 45 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 del Campo Colorado.

Tabla 45. Objetivos y programas de Gestión Ambiental para los aspectos/impactos ambientales.

ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO	OBJETIVOS	PROGRAMA
Producción de pozos	Derrame de crudo por el mal estado de cabezal de pozo, mal estado de líneas de producción, mal estado de tanques de pozo, mal manejo de equipos de descarga, conexiones inapropiadas	Contaminación del aire, suelo, fuentes de aguas cercanas.	Reducir la afectación al medio ambiente.	Desarrollar un programa de manejo y gestión integral de residuos aceitosos. RESPONSABLE: Supervisor de producción y HSEQ
Empacar Cabezal de pozo- prensa estopa.	Derrame de crudo por abrir o cerrar la válvula para descargar la presión de la cabeza de pozo (válvula de descarga)	Contaminación del suelo por derrame de crudo.	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.

Tabla 45. (Continuación)

ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO	OBJETIVOS	PROGRAMA
	<p>Escape de crudo 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 escape, si el pozo tiene gas.</p>		RESPONSABLE: HSEQ
	<p>Escapes de aguas aceitosas o crudo a través de los desagües de las trampas si se dejan saturar.</p>	<p>Generación de incendios que pueden ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna.</p> <p>Contaminación del área de influencia del desagüe de las trampas (suelo).</p>		
<p>Cambiar accesorios en líneas de producción</p>	<p>Derrame de crudo al desenroscar el universal para verificar si existe crudo o gas en la línea</p>	<p>Contaminación del suelo por goteo de crudo.</p>	<p>Impedir la afectación del área de influencia de los desagües de las trampas</p>	<p>Monitoreo y supervisión del estado de las trampas. RESPONSABLE: Supervisor de producción</p>
	<p>Fugas o goteo que pueden quedar al cerrar o abrir la válvula de bloqueo.</p>	<p>Contaminación del suelo por derrames o salpicaduras.</p>		

Tabla 45. (Continuación)

ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO	OBJETIVOS	PROGRAMA
Lubricación de las unidades de bombeo	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
Cambiar las correas de la unidad de bombeo	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
Desinstalar conexiones inapropiadas	Fugas o goteo que pueden quedar al cerrar o abrir la válvula de bloqueo.	Contaminación atmosférica por fugas de gas o contaminación del suelo por goteo de crudo.	Prevenir e impedir la afectación a la atmosfera 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. RESPONSABLE: HSEQ
Medir presión en cabeza de pozo	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 atmosfera 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. RESPONSABLE: HSEQ

Fuente: Autores del proyecto

7. USO DE LA MATRIZ DE VALORACIÓN DE RIESGOS ECP-DRI-P-020

7.1 MATRIZ DE VALORACIÓN DE RIESGO

La Matriz de Valoración de Riesgos es utilizada como herramienta de decisión para la ejecución de trabajos que impliquen riesgo para las personas, el ambiente, el cliente, los bienes y la imagen del Campo Escuela Colorado.

La Matriz de Evaluación de Riesgos constituye una herramienta que estandariza la evaluación cualitativa de los riesgos y facilita la clasificación de todas las amenazas a la salud, seguridad, medio ambiente, cliente, bienes e imagen de la Empresa. Los ejes de la matriz según la definición de riesgo, corresponde a las consecuencias y a la probabilidad.

Para indicar el nivel de gravedad, se utiliza una escala de consecuencias de "0" a "5". Se utilizan las consecuencias potenciales en vez de las reales. Estas pueden ser pensadas como las consecuencias que podrían haberse originado o pueden originarse a raíz de la ocurrencia de un peligro si las condiciones hubiesen sido menos favorables.

Luego de evaluar el suceso potencial, se calcula la probabilidad de que la consecuencia determinada ocurra, en el eje horizontal basándose en la experiencia o evidencia histórica en que las consecuencias identificadas se han materializado dentro de la industria, la empresa o en la Gerencia. Obsérvese que no debe confundirse con la probabilidad de que se produzca el peligro: se trata de la probabilidad de que se desencadenen las consecuencias potenciales estimadas.

Estimar la probabilidad y las consecuencias no es una ciencia exacta. La estimación de la consecuencia se basa en escenarios de “qué pudo ocurrir” y la estimación de la probabilidad se basa en información histórica de que tal escenario ocurrió en similares condiciones, sabiendo que las circunstancias nunca son exactamente las mismas.

7.1.1 Aplicación de la matriz RAM. La matriz RAM, llamada así por sus iniciales en inglés (Risk Assessment Matriz), herramienta de evaluación cualitativa del riesgo y da los criterios para identificar un curso de acción apropiado para controlarlo. La matriz puede aplicarse en una serie de procesos, incluidos en la Tabla 46.

Tabla 46. Área de aplicación de la matriz RAM.

HSE	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de Riesgos HSE, fijando los objetivos y priorizando las iniciativas de reducción de riesgos • Decidir los medios apropiados para demostrar el control de riesgos según el grado de riesgo • Investigación de los incidentes • Clasificación de los hallazgos de auditorías • Evaluación y la clasificación de los incidentes
DISEÑO	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de factibilidad • Evaluaciones de impacto ambiental • Selección de estándares de diseño
PLANEACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación de Mantenimiento • Planeación de Paradas de planta • Planeación de la producción • Procedimiento para adquisición de bienes y servicios • Priorización de acciones de mantenimiento o inversión
CONSTRUCCIÓN MANTENIMIENTO Y MONTAJE	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de permisos de trabajo • Procedimiento para modificación de diseños (control de cambios) • Selección de códigos y prácticas de diseño e ingeniería • Selección de guías en salud ocupacional y seguridad en Construcción. • Inspección basada en el riesgo (RBI) • Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) • Función de protección por instrumentos (IPF)
PUESTA EN MARCHA	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de permisos de trabajo • Procedimientos de arrancada.
PRODUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de permisos de trabajo • Procedimiento para desarrollo de proyectos • Procedimientos para cambios en plantas • Procedimiento de movimientos y manejo de cargas y productos
PROCESOS ADMINISTRATIVOS	<ul style="list-style-type: none"> • Decisiones financieras • Vulnerabilidad • Políticas de personal

Tabla 46. (Continuación)

SEGURIDAD DE FUNCIONARIOS E INFRAESTRUCTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Detección de vulnerabilidad • Análisis de riesgos de instalaciones de la Empresa • Protección de funcionarios • Transporte aéreo en zonas de alto riesgo • Protección de elementos y/o equipos de la Empresa
GESTIÓN SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y Evaluación de Riesgos Sociales • Valoración de Incidentes Sociales

Fuente: ECP-DRI-I-007.

7.1.2 Clasificación de las consecuencias potenciales. Las consecuencias de la ocurrencia de un peligro se identifican por cuatro categorías:

- Lesiones a personas (PE)
- Económicas (EC)
- Medio ambiente (MA)
- Imagen de la Empresa (IM)
- Cliente (CL)

La gravedad de las consecuencias anteriores se selecciona en el eje vertical de la matriz. Para una adecuada interpretación de las definiciones del nivel de gravedad se deberá consultar el Numeral 7.2.1, donde se presenta una definición más detallada de la gravedad de las consecuencias.

Las consecuencias deben estimarse basándose en lo que podría haber ocurrido bajo condiciones levemente diferentes (consecuencias potenciales estimadas).

7.1.3 Evaluación de la probabilidad. El eje horizontal representa la medición de probabilidad de la ocurrencia de la consecuencia potencial identificada. La escala del eje horizontal se define como:

A – No ha ocurrido en la industria

B – Ha ocurrido en la industria

- C** - Ha ocurrido en nuestra Empresa
- D** – Sucede varias veces por año en nuestra Empresa
- E** – Sucede varias veces por año en la Gerencia.

Esta evaluación se basa en la experiencia e indica la probabilidad de materialización de consecuencias indeseadas. Nuevamente nótese que no debe confundirse con la probabilidad de que se produzca el peligro: se trata de la probabilidad de que se produzcan las consecuencias potenciales estimadas. La escala horizontal es 'probabilidad en aumento', cuyo rango va desde altamente improbable hasta frecuente.

7.1.4 Clasificación de los riesgos. De acuerdo con la matriz de evaluación de riesgos, el riesgo está compuesto por los siguientes tres elementos:

- El primero define con qué categoría de consecuencia está relacionada la evaluación - Personas (PE), Económica (EC), Ambiental (MA), Cliente (CL) e Imagen (IM).
- El segundo corresponde a la gravedad de las consecuencias que podrían producirse con ese suceso: 0-5.
- El tercero corresponde al nivel de probabilidad de un suceso no deseado: A-E.

La intersección de la fila elegida con la columna seleccionada corresponde a la clasificación del riesgo. Los incidentes pueden tener consecuencias en las cinco categorías. Para la misma situación hipotética, distintas clasificaciones pueden aplicarse a las categorías PE, EC, MA, CL e IM. El riesgo global de un incidente es clasificado de acuerdo con la categoría de consecuencia que tenga la mayor clasificación, por ejemplo: para un escenario se identificaron las siguientes clasificaciones de riesgos: en PE-5C, EC-2C, MA-1D, CL-2D y IM-1C, el riesgo global de este incidente será la mayor calificación la cual es PE-5C.

7.2 DESARROLLO

Para evaluar el riesgo de un escenario en particular se debe seguir la siguiente secuencia:

- Defina adecuadamente el escenario a analizar.
- Conforme el equipo que realizará la evaluación del riesgo.
- Determine el riesgo a evaluar en primera instancia: Personas, Económicas, Ambiente, Cliente e Imagen de la Empresa.
- Estime las consecuencias potenciales para la categoría seleccionada. No se requieren datos de precisión, busque consenso de la mayoría.
- Estime la probabilidad de la ocurrencia de la consecuencia.
- Busque el punto dentro de la matriz correspondiente a la consecuencia y la probabilidad determinadas y esa será la valoración del riesgo. Para su interpretación las letras corresponden a: **N** = Ninguno; **L**= Bajo; **M** = Medio; **H** = Alto y **VH** = Muy Alto.
- Repita el proceso para la siguiente categoría hasta que cubra todas las posibles pérdidas; Personas, Económica, Ambiente, Cliente e Imagen.
- Recuerde que es solo una herramienta que ayuda a enfocar la organización.
- Proceda según lo indicado para la valoración del riesgo usando las Tablas 42 y 43, que se incluyen a continuación:

Tabla 47. Análisis del Riesgo.

COLOR	RIESGO	TOMANDO DECISIONES	PARA EJECUTAR TRABAJOS
VH	Muy Alto	Intolerable para asumir. Requiere buscar alternativa y decide la alta dirección.	Buscar alternativas de ejecución. Si se decide hacerle trabajo, la alta dirección define el equipo para el ATS y lo aprueba.
H	Alto	Deben buscarse alternativas que presenten menor riesgo. Si se decide realizar la actividad se requiere demostrar como se controla el riesgo y la alta dirección se involucra en la decisión.	Buscar alternativas. Si se decide hacer el trabajo, el jefe del área involucrada nombra el equipo para elaborar ATS y lo aprueba.
M	Medio	No son suficientes los sistemas de control establecido, se deben tomar medidas que controlen el riesgo.	El coordinador nombra el equipo para elaborar ATS y lo aprueba.
L	Bajo	Se debe gestionar mejoras a los sistemas de control establecidos (procedimientos, listas de chequeo, responsabilidades, protocolos, etc.).	Efectuar Tres Ques: <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué puede salir mal o fallar? • ¿Qué puede causar que algo salga mal o falle? • ¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
N	Ninguno	Riesgo muy bajo, usar los sistemas de control y calidad establecidos (procedimientos, listas de chequeo, responsabilidades, protocolos, etc.)	

Fuente: ECP-DRI-I-007.

Tabla 48. Reporte / Investigación de Incidentes.

VALORACIÓN DEL RIESGO E INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES			
COLOR	RIESGO	REPORTE Y EQUIPO INVESTIGADOR EN INCIDENTES CON CONSECUENCIAS REALES	
VH	Muy alto	Se reporta al Director. Equipo Investigador: Superintendente o jefe departamento de área diferente a la afectada y delegado del director (opcional).	
H	Alto	Se reporta al Director. Equipo Investigador: Superintendente o jefe departamento de área diferente a la afectada y coordinador o supervisor del área afectada.	
M	Medio	Se reporta al Director. Equipo Investigador conformado por coordinador de área diferente a la afectada, y coordinador o supervisor del área afectada.	
L	Bajo	Se reporta a coordinador. Investiga coordinador o supervisor del área afectada.	
N	Despreciable	Se reporta a supervisor. Investiga operador.	

Fuente: ECP-DRI-I-007.

7.2.1 Definición de las categorías de las consecuencias posibles.

Tabla 49. Daños a Personas.

No.	DESCRIPCIÓN
0	Ninguna lesión
1	Lesión leve primeros auxilios: Atención en lugar de trabajo y no afecta el rendimiento laboral ni causa incapacidad.
2	Lesión menor sin incapacidad (incluyendo casos de primeros auxilios y de tratamiento médico y enfermedades ocupacionales): No afectan el rendimiento laboral ni causan incapacidad.
3	Incapacidad temporal > 1 día (lesiones que producen tiempo perdido): Afectan el rendimiento laboral, como la limitación a ciertas actividades o requiere unos días para recuperarse completamente (casos con tiempo perdido): Efectos menores en la salud que son reversibles, por ejemplo: irritación en la piel, intoxicación por alimentos.
4	Incapacidad permanente (incluyendo incapacidad parcial y permanente y enfermedades ocupacionales): Afectan el desempeño laboral por largo tiempo, como una ausencia prolongada al trabajo. Daños irreversibles en la salud con inhabilitación seria sin pérdida de vida; por ejemplo: hipoacusia provocada por ruidos, lesiones lumbares crónicas, daño repetido por realizar esfuerzos, síndrome y sensibilización.
5	1 ó más fatalidades: Por accidente o enfermedad laboral.

Fuente: ECP-DRI-I-007.

Tabla 50. Consecuencia Económica.

No.	DESCRIPCIÓN
0	Ninguna
1	Marginal (menos de 10 mil dólares - daños leves): No hay interrupción de la actividad (producción, mantenimiento, puesta en marcha, etc.).
2	Importante (de 10 mil a 100 mil dólares - daños menores): Interrupción breve de la actividad (degradaciones, recirculación, reprocesos).
3	Severo (de 100 mil a 1 millón de dólares - daños locales): Pérdidas económicas por parada temporal, lucro cesante o responsabilidad civil.
4	Grave (de 1 millón a 10 millones de dólares - daños mayores): Pérdida parcial en las operaciones o de la planta desde uno hasta 10 millones de dólares
5	Catastrófica (más de 10 millones de dólares - daños generalizados): Pérdida total o sustancial en la producción, en la infraestructura, etc.

Fuente: ECP-DRI-I-007.

Tabla 51. Efectos en el Medio Ambiente.

No.	DESCRIPCIÓN
0	Sin efectos: Sin daño ambiental. Sin modificaciones en el medio ambiente. No requiere remediación.
1	Efectos leves: Daño ambiental leve. Dentro de las instalaciones. Acciones de remediación insignificantes.
2	Efectos menores: Contaminación o descarga suficientemente importante para dañar el Medio Ambiente, pero no con efectos duraderos. Una única violación a los límites legales o prescritos ó una única queja.
3	Efectos localizados: Descarga limitada afectando el vecindario y dañando el Medio Ambiente, repetidas violaciones de los límites legales o prescritos ó varias quejas.
4	Efectos mayores: Daños ambientales graves. Se exige a la Gerencia que tome medidas importantes para aproximar el medio ambiente contaminado a su estado original. Violaciones prolongadas a los límites legales o prescritos, molestia expandida.
5	Efectos masivos: Persistentes daños ambientales graves o serias molestias que afectan un área extensa, áreas de uso recreativo o de preservación de la naturaleza. Constante y elevada violación de los límites legales o prescritos.

Fuente: ECP-DRI-I-007.

Tabla 52. Afectación al cliente.

No.	DESCRIPCIÓN
0	Ningún impacto a los clientes
1	Riesgo de incumplir cualquiera de las especificaciones acordadas con el cliente: Circunstancias planeadas o no planeadas, que afectan procesos o productos que pueden impactar los compromisos establecidos con los clientes, pero con posibilidades de solución antes de que el cliente perciba el potencial incumplimiento.
2	Implica quejas y/o reclamos: Cuando efectivamente situaciones planeadas o no planeadas impactan procesos o productos comprometidos con los clientes, que generan quejas y/o reclamos en cualquier cantidad, cuyo trámite de solución está definido dentro del compromiso y/o contrato con los clientes.
3	Pérdida de clientes y/o desabastecimiento: Decisiones y/o circunstancias que implican afectación a procesos y/o productos comprometidos con los clientes, que pueden afectar la relación comercial y/o el índice de lealtad, al punto de llevar al cliente a que tome la decisión de no volver a comprarle a la empresa, o que efectivamente no se pueda asegurar el suministro confiable para algún mercado objetivo de la Sociedad.
4	Pérdida de participación en el mercado (para mercado internacional pérdida en la participación en el presupuesto del cliente destinado a la compra de productos ofertados por la empresa): Decisiones y/o circunstancias de cualquier índole, de una magnitud tal, que implique pérdida efectiva de participación en el mercado para productos de comercialización nacional, y en el mercado internacional la pérdida de participación en el presupuesto de compra del cliente.
5	Veto a la Empresa como proveedor: Decisiones y/o circunstancias de impacto comercial a gran escala, que impliquen el bloqueo por parte de segmentos de clientes que a su vez conforman mercados objetivo, a los productos y servicios comercializados por la empresa.

Fuente: ECP-DRI-I-007.

Tabla 53. Impacto en la Imagen de la Empresa.

No.	DESCRIPCIÓN
0	Ningún impacto: No es de interés
1	Interna: Puede ser de conocimiento interno a la gerencia pero no de interés público.
2	Local - interés público local relativo: Atención de algunos medios de prensa, comunidades y ONGs locales que potencialmente pueden afectar a la Gerencia
3	Regional - interés público regional: Gran oposición de los medios locales de prensa. Relativa atención de los medios nacionales de prensa y/o partidos políticos locales/regionales. Oposición de ONGs regionales y del gobierno local
4	Nacional - interés público nacional: Oposición general de los medios de prensa nacionales. Políticas nacionales/regionales con medidas potencialmente restrictivas y/o impacto en el otorgamiento de licencias. Quejas de ONGs nacionales.
5	Internacional - interés público internacional: Oposición general de los medios de prensa internacionales. Políticas nacionales/internacionales con un impacto potencialmente grave en las relaciones internacionales de la Empresa, el otorgamiento de licencias y/o la legislación impositiva.

Fuente: ECP-DRI-I-007.

En la Tabla 54 se observa la Matriz de Evaluación de Riesgo, RAM.

Tabla 54. Matriz de Evaluación de Riesgos RAM

CONSECUENCIAS							PROBABILIDAD				
Personas	Economica	Ambiental	Clientes	Imagen de la Empresa		A	B	C	D	E	
Una o mas fatalidades	Catastrofica > \$10M	Masivo	Veto como proveedor	Internacional	5	M	M	H	H	VH	
Incapacidad permanente (parcial o total)	Grave \$1M a \$10M	Mayor	Pérdida de participación en el mercado	Nacional	4	L	M	M	H	H	
Incapacidad temporal (>1 día)	Severo \$100k a \$1M	Localizado	Pérdida de clientes y/o desabastecimiento	Regional	3	N	L	M	M	H	
Lesión menor (sin incapacidad)	Importante \$10k a \$100k	Menor	Quejas y/o reclamos	Local	2	N	N	L	L	M	
Lesión leve (primeros auxilios)	Marginal <\$10k	Leve	Incumplir especificaciones	Interna	1	N	N	N	L	L	
Ninguna lesión	Ninguna	Ningún efecto	Ningún impacto	Ningún impacto	0	N	N	N	N	N	

Fuente: ECP-DRI-P-020.

El análisis de los diferentes aspectos/impactos clasificados según su riesgo y definiendo el nivel de éste, se basó en las respectivas consecuencias potenciales. El análisis es presentado en la Tabla 55.

Tabla 55. Clasificación y nivel del riesgo para consecuencias potenciales.

ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO	CONSECUENCIA POTENCIAL	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	NIVEL DEL RIESGO
Producción de pozos	Derrame de crudo por el mal estado de cabezal de pozo, mal estado de líneas de producción, mal estado de tanques de pozo, mal manejo de equipos de descarga, conexiones inapropiadas	Contaminación del aire, suelo, fuentes de aguas cercanas.	Incapacidad temporal por ingestión de agua contaminada con hidrocarburos.	PE-3B	L
			Lesión dérmica a la fauna presente en la zona	MA-3C	M
Empacar Cabezal de pozo- prensa estopa.	Derrame de crudo por abrir o cerrar la válvula para descargar la presión de la cabeza de pozo (válvula de descarga)	Contaminación del suelo por derrame de crudo.	Incapacidad temporal por ingestión de agua contaminada con hidrocarburos.	PE-3B	L
			Lesión dérmica a la fauna presente en la zona	MA-3C	M
	Escape de crudo de crudo por la prensa estopa (si el empaque queda con fugas). Engrase del empaque nuevo.	Contaminación del suelo por generación de residuos contaminados de grasa.	Lesión leve a animales que consuman los residuos contaminados de grasa	MA-1B	N

Tabla 55. (Continuación)

ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO	CONSECUENCIA POTENCIAL	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	NIVEL DEL RIESGO
	Eventual explosión de la caja eléctrica por sobrecarga de energía al desenergizar o colocar en funcionamiento la unidad de bombeo.	Contaminación del aire por escape, si el pozo tiene gas.	Explosión del pozo por chispas que alcancen el pozo por la explosión de la caja eléctrica	EC-2B	N
		Generación de incendios que pueden ocasionar contaminación del aire y afectación de flora y fauna.	Lesión grave o fatal a personas cuyas viviendas sean alcanzadas por el incendio	PE-5B	M
				EC-2B	N
Cambiar accesorios en líneas de producción	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).	Ingestión del agua aceitosa por parte de animales presentes en la zona	MA-1B	N
	Derrame de crudo al desenroscar el universal para verificar si existe crudo o gas en la línea	Contaminación del suelo por goteo de crudo.	Lesión dérmica a la fauna presente en la zona	MA-3C	M
	Fugas o goteo que pueden quedar al cerrar o abrir la válvula de bloqueo.	Contaminación del suelo por derrames o salpicaduras.	Lesión dérmica a la fauna presente en la zona	MA-3C	M
Lubricación de las unidades de bombeo	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.	Lesión grave o fatal a personas cuyas viviendas sean alcanzadas por el incendio	PE-5B	M

Tabla 55. (Continuación)

ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO	CONSECUENCIA POTENCIAL	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	NIVEL DEL RIESGO
Cambiar las correas de la unidad de bombeo	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.		EC-2B	N
Desinstalar conexiones inapropiadas	Fugas o goteo que pueden quedar al cerrar o abrir la válvula de bloqueo.	Contaminación atmosférica por fugas de gas o contaminación del suelo por goteo de crudo.	Incendio producto del mal acondicionamiento de las conexiones, que alcance las viviendas cercanas a conexión inapropiada.	PE-5B	M
				EC-3B	L
Medir presión en cabeza de pozo	Fugas de gas que pueden quedar luego de abrir o cerrar la válvula de descarga.	Contaminación atmosférica por fugas de gas.	Que ocurra un amago de reventón por una bolsa de gas.	PE-5B	M
				EC-3B	L
Adecuación de instalaciones de pozo	Falta de tapas en las trampas o cajas API	Contaminación del suelo por desborde del crudo al presentarse lluvias fuertes	Lesión dérmica a la fauna presente en la zona	MA-3C	M
		Accidentes leves a personas o animales que caigan dentro de las cajas API	Lesión grave a personas que caigan o tropiecen con la caja API	PE-3B	L
			Lesión grave a animales que caigan en la caja API.	MA-3C	M

Fuente: Autores del proyecto

CONCLUSIONES

- La implementación de la Guía Técnica Colombiana GTC 104 es determinante para realizar actividades seguras en Campo Colorado, que no ponga en riesgo la integridad del medio ambiente.
- Identificar todos los aspectos/impactos ambientales asociados a las actividades realizadas en Campo Colorado 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 Guía Técnica Colombiana GTC 104, ya que a partir de ésta se describe la situación actual del Campo Colorado, además se toma como pauta para la implementación de las fases de análisis y evaluación de impactos.
- La implementación de la Matriz de Valoración de Riesgos, RAM, es una valiosa herramienta para el análisis cualitativo. Esto se puede observar al hacer la comparación con la Guía Técnica Colombiana GTC 104, la cual muestra un riesgo Alto con un 43.8%, para las operaciones desarrolladas en el Campo Colorado, mientras que la Matriz de Valoración de Riesgo nos muestra como resultado un Riesgo Medio- Bajo con un 50%. Esta diferencia es marcada debido a que la Guía Técnica Colombiana GTC 104, marca su evaluación en un análisis tanto cualitativo como cuantitativo.
- La base de datos de Campo Escuela Colorado es una herramienta útil para el desarrollo del campo. Esto se ve reflejado en el ordenamiento de la información ambiental del Campo y espacio para futuros trabajos en diferentes áreas.

- 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.

RECOMENDACIONES

- Basándose en la información recopilada en el Diagnóstico Ambiental se debería prestar atención técnica y social, realizando una jornada de concientización a la comunidad acerca del riesgo de las conexiones inapropiadas, ya que estas son la principal fuente de impactos ambientales al presentarse 28 conexiones inapropiadas en 15 pozos del Campo Colorado. Este sondeo muestra un importante aumento respecto al año 2006 donde se presentaban 6 pozos con conexiones inapropiadas.
- Se debería colocar tapas a 14 de 40 trampas existentes en Campo Colorado, para evitar sanciones económicas o problemas con la comunidad por posibles accidentes a niños o animales presentes en la zona.
- A los 17 pozos hoy abandonados oficialmente, amerita instalar una placa metálica en la cual se indique el nombre del operador, la concesión, aporte o propiedad privada, el número del pozo, sus coordenadas, la profundidad del mismo y la fecha de abandono.
- Es de importancia implementar cerramientos para todos los pozos que presenten Unidades de Bombeo, para evitar posibles accidentes relacionados con el guardapesas o en si con la actividad de la unidad, si estas son reactivadas.
- Se debe prestar atención a los pozos no encontrados ya que ellos presentan en gran medida generación de impactos ambientales en el Campo Colorado.

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. 48p.

INSTITUTO COLOMBIANA DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Guía Técnica Colombiana. Gestión del riesgo ambiental. Principios y procesos. GTC 104. Bogotá D.C.: El instituto, 2004. p 2-34.

MOLINA, Yenny Paola Y CAMACHO, Alexander. Diagnostico ambiental de los pozos de producción activos e inactivos de un campo petrolero-caso práctico. Trabajo de grado Ingeniero de Petróleos. Bucaramanga Stder.: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos, 2008.

STANDARDS ASUTRALIA/STANDARS NEW ZEALAND. Environmental 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 exploración actual del Campo Colorado. Trabajo de grado Ingeniero de Petróleos. Bucaramanga Stder.: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos, 2007. p 57.

ANEXOS

ANEXO A. Conexiones Inapropiadas.

Figura 22. Fotografías pozo COLO 0011.



Figura 23. Fotografías pozo COLO 0024.



Figura 24. Fotografías pozo COLO 0037.



Figura 25. Fotografías pozo COLO 0048.



Figura 26. Fotografías pozo COLO 0050.



Anexo B. Trampas sin tapas.

Figura 27. Fotografía pozo COLO 0011.



Figura 28. Fotografía pozo COLO 0023.



Figura 29. Fotografía pozo COLO 0027.



Figura 30. Fotografía pozo COLO 0030.



Figura 31. Fotografía pozo COLO 0034.



Figura 32. Fotografía pozo COLO 0042.



Figura 33. Fotografía pozo COLO 0062.



Figura 34. Fotografía pozo COLO 0063.

