


	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						  
	CARTA DE AUTORIZACIÓN						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 1

Neiva, 21 de agosto de 2014

Señores
CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
 Ciudad

Los suscritos:

DANIEL FRANCISCO PAREDES AQUITE, con C.C. No. 1075276988 de Neiva, FREDY MAURICIO MURCIA RINCON, con C.C. No. 1110510319, autores de la tesis y/o trabajo de grado titulado REVISIÓN DE LAS NORMAS TÉCNICAS, AMBIENTALES Y ADMINISTRATIVAS QUE SE TIENEN EN CUENTA EN FACILIDADES DE PRODUCCIÓN DEL CAMPO CUSIANA presentado y aprobado en el año 2014 como requisito para optar al título de INGENIERO DE PETRÓLEOS; autorizamos al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.

- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.

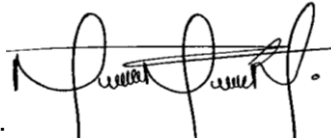
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.





De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: 

Firma: 

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						  
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 3

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: Revisión de las normas técnicas, ambientales y administrativas que se tienen en cuenta en facilidades de producción del Campo Cusiana.

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
PAREDES AQUITE	DANIEL FRANCISCO
MURCIA RINCÓN	FREDY MAURICIO

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
MAYORGA BAUTISTA	JORGE ORLANDO

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Ingeniero de petróleos

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA O POSGRADO: Ingeniería de petróleos





CIUDAD: Neiva
PÁGINAS: 111

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2014 **NÚMERO DE**

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas X Fotografías X Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general X
 Grabados___ Láminas___ Litografías___ Mapas X Música impresa___ Planos___
 Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas o Cuadros X

MATERIAL ANEXO:

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					  	
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 3

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:






<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. Sistema de gestión integral	Integrated management system
2. Normatividad ambiental	Environmental normativity
3. Facilidades de producción	Production facilities
4. Campo Cusiana	Cusiana's Field
5. Normatividad técnica	Technical normativity
6. Normatividad ambiental	Environmental normativity
7. Normatividad administrativa	Management normativity

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

Este proyecto presenta la revisión y análisis de las normas técnicas, ambientales y administrativas que se tienen en cuenta en facilidades de producción en el Campo Cusiana para contribuir con la optimización del sistema de integral de gestión empleado por Equión.

Para cumplir con este objetivo se visitó cada una de las facilidades que comprenden la producción y procesamiento de los fluidos de yacimiento (petróleo, gas, agua), específicamente los EPF's (early production facilities), recetor, BA GX 39, y llenadero de glp. Con la evaluación de cada facilidad y la ayuda de la matriz digital creada, la cual contiene las normas vigentes en las áreas de estudio (técnica, ambiental, administrativa) se identificó de manera rápida y ordenada según el área de evaluación las normas que faltan implementar o con que concretamente no se están cumpliendo de manera eficiente en el SGI (Sistema de gestión integral).

Este documento está dividido en cinco capítulos. El primero contiene las generalidades del campo Cusiana. El segundo capítulo menciona los componentes que conforman el SGI. El tercer capítulo contiene la normatividad en las tres áreas de investigación. El cuarto capítulo presenta la revisión y análisis de las normas técnicas, ambientales y administrativas que se tienen en cuenta en facilidades de producción del campo Cusiana. El quinto capítulo nos muestra aspectos generales de la matriz generada a través de esta investigación.

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						   
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	3 de 3

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

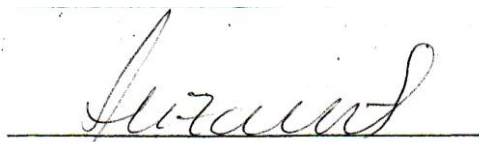
This work presents a review and analysis of the technical, environmental and administrative rules that take into account production facilities in the Cusiana field to contribute to the optimization of integral management system employed by Equión.

In order to meet the target we visit each of the facilities that comprise the production and processing of reservoir fluids (oil, gas, water), specifically EPFs (early production facilities), Recetor, BA GX 39, and Llenadero de GLP. with the evaluation of each facility and the help of the created digital matrix, which contains the rules in the study areas (technical, environmental, administrative) was identified quickly and orderly manner according to the area of assessment standards missing implement or that are not specifically serving efficiently in the SGI.

This document is divide into five chapters. The first contains an overview of Cusiana field. The second chapter lists the components that make up the integrated management system (IMS). The third chapter contains the normativity of investigation areas. The fourth chapter presents a review and analysis of the technical, environmental and administrative rules that take into account production facilities Cusiana field. The fifth chapter shows general aspects of the matrix generated by this research.

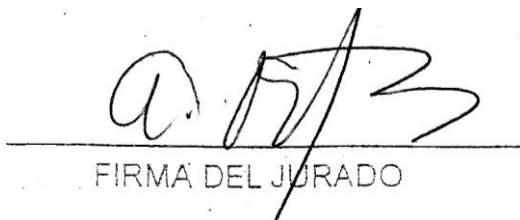
APROBACION DE LA TESIS

Nombre Jurado: Luz Marina Botero Rojas



Firma: FIRMA DEL JURADO

Nombre Jurado: Alfonso Ortiz Sánchez



Firma:

FIRMA DEL JURADO

REVISIÓN DE LAS NORMAS TÉCNICAS, AMBIENTALES Y ADMINISTRATIVAS
QUE SE TIENEN EN CUENTA EN FACILIDADES DE PRODUCCIÓN DEL
CAMPO CUSIANA

DANIEL FRANCISCO PAREDES AQUITE
FREDY MAURICIO MURCIA RINCÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE PETRÓLEOS
NEIVA
2014

REVISIÓN DE LAS NORMAS TÉCNICAS, AMBIENTALES Y ADMINISTRATIVAS
QUE SE TIENEN EN CUENTA EN FACILIDADES DE PRODUCCIÓN DEL
CAMPO CUSIANA

DANIEL FRANCISCO PAREDES AQUITE
FREDY MAURICIO MURCIA RINCÓN

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de ingeniero de
petróleos

Director
Jorge Orlando Mayorga Bautista
Especialista en SIG
Magister en Educación

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE PETRÓLEOS
NEIVA
2014

Nota de aceptación

Firma del director



Firma del jurado



Firma del jurado

Neiva. 31 de Julio de 2014

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la fortaleza, la salud y la sabiduría para culminar este proyecto; a mi madre, Blanca Inés, por darme su gran amor, y hacer todos los esfuerzos y sacrificios que hizo para formarme como persona; a mi abuela, Blanca Ramírez, por brindarme su amor, ternura y sabiduría; a mi hermano, José Libardo, por ser mi compañía en los momentos difíciles y brindarme todos sus conocimientos; a toda mi familia y a mis amigos que nunca dudaron que alcanzaría la meta y depositaron toda su confianza en mí; por último a alguien que ha llenado de felicidad mi vida, mi ahijado Noah. Por ellos, hoy y siempre, estaré eternamente agradecido y bendecido.

Daniel Francisco Paredes Aquite

Agradezco a Dios por sus bendiciones a lo largo de estos años, a mi familia por su apoyo incondicional al momento de todas mis decisiones y objetivos, este sin duda uno de los objetivos más grandes que he tenido y al cual me dedique con esfuerzo y disciplina para ver hoy el resultado. A las personas que me acompañaron y apoyaron en cada etapa de este proceso, y a la vida por colocarme en escenarios tan diferentes a fin de evaluar qué acciones y cosas van en pro del desarrollo de mi proyecto de vida.

Fredy Mauricio Murcia Rincón

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

A Dios por regalarnos la vida, por ser luz y guía en este camino de tropiezos, pero también de éxitos, por llenarnos de su gracia y colocarnos en esta profesión.

A nuestras familias quienes constantemente han sido el apoyo fundamental en todo lo que nos hemos propuesto en el transcurso de nuestras vidas.

A la UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA y especialmente a los profesores del programa de Ingeniería de Petróleos por brindarnos sus conocimientos y permitir nuestra formación como profesionales.

A nuestro docente y director Jorge Orlando Mayorga Bautista, por dedicarnos parte de su tiempo laboral y personal, por aportarnos sus conocimientos y experiencias, para la elaboración de este proyecto.

A la profesora Luz Marina Botero Rojas, ingeniera Química y docente del programa, por sus orientaciones durante el desarrollo de nuestro proyecto y su pronta colaboración en la evaluación de este.

Al profesor Alfonso Ortiz Sánchez, ingeniero Químico y docente del programa, por sus orientaciones durante el desarrollo de nuestro proyecto y su pronta colaboración en la evaluación de este.

A los profesionales de la empresa Equión, quienes dedicaron parte de su tiempo para colaborarnos en el desarrollo del proyecto.

RESUMEN

Este proyecto presenta la revisión y análisis de las normas técnicas, ambientales y administrativas que se tienen en cuenta en facilidades de producción en el campo cusiana para contribuir con la optimización del sistema de gestión integral empleado por equion.

Para cumplir con este objetivo se visitó cada una de las facilidades que comprenden la producción y procesamiento de los fluidos de yacimiento (petróleo, gas, agua), específicamente los epfs (early production facilities), receptor, BA GX 39, y llenadero de glp. con la evaluación de cada facilidad y la ayuda de la matriz digital creada, la cual contiene las normas vigentes en las áreas de estudio (técnica, ambiental, administrativa) se identificó de manera rápida y ordenada según el área de evaluación las normas que faltan implementar o con que concretamente no se están cumpliendo de manera eficiente en el SGI.

Este documento está dividido en cinco capítulos. El primero contiene las generalidades del campo Cusiana. El segundo capítulo menciona los componentes que conforman el sistema de gestión integral (SGI). El tercer capítulo contiene la normatividad en las tres áreas de investigación. El cuarto capítulo presenta la revisión y análisis de las normas técnicas, ambientales y administrativas que se tienen en cuenta en facilidades de producción del campo Cusiana. El quinto capítulo nos muestra aspectos generales de la matriz generada a través de esta investigación.

ABSTRACT

This work presents a review and analysis of the technical, environmental and administrative rules that take into account production facilities in the Cusiana field to contribute to the optimization of integral management system employed by Equión.

In order to meet the target we visit each of the facilities that comprise the production and processing of reservoir fluids (oil, gas, water), specifically EPFs (early production facilities), Recetor, BA GX 39, and Llenadero de GLP. with the evaluation of each facility and the help of the created digital matrix, which contains the rules in the study areas (technical, environmental, administrative) was identified quickly and orderly manner according to the area of assessment standards missing implement or that are not specifically serving efficiently in the SGI.

This document is divide into five chapters. The first contains an overview of Cusiana field. The second chapter lists the components that make up the integrated management system (IMS). The third chapter contains the normativity of investigation areas. The fourth chapter presents a review and analysis of the technical, environmental and administrative rules that take into account production facilities Cusiana field. The fifth chapter shows general aspects of the matrix generated by this research.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	20
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	22
2. JUSTIFICACIÓN.....	23
3. CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DEL CAMPO CUSIANA	24
3.1. CARACTERISTICAS DEL YACIMIENTO.....	24
3.2. PRODUCCIÓN.....	26
3.3. PROCESO DE SEPARACIÓN	27
3.4. INSTALACIONES DE APOYO	29
3.5. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD EN EL CPF	29
3.6. FACILIDADES DE PRODUCCION DEL CAMPO CUSIANA (EPF)	30
3.6.1. Recetor.	30
3.6.1.1. Generación eléctrica	31
3.6.1.2. Recibo y despacho.....	32
3.6.1.3. Separación (Slug Catcher)	32
3.6.1.4. Transferencia de fracción líquida	33
3.6.1.5. Gas combustible.....	33
3.6.1.6. Compresión boosting	34
3.6.1.7. Compresión de inyección	35
3.6.1.8. Venteo de gas	35
3.6.2. Llenadero de GLP.	36
3.6.2.1. Despacho de GLP por carro cisterna	37
3.6.2.2. Descargadero de carro cisterna	38
3.6.2.3. Tea y K.O. drum	38
3.6.2.4. Sistema de compresión de aire.....	39
3.6.2.5. Sistema de gas combustible	40
3.6.3. BA GX-39.....	41
3.6.3.1. Sistema manifold.....	43
3.6.3.2. Sistema de Enfriamiento de la corriente de Producción.....	44
3.6.3.3. Sistema de Separación Gas-Líquidos	44
3.6.3.4. Sistema de Bombeo	45
3.6.3.5. Control de Flujo de Recirculación.....	45
3.6.3.6. Sistema de Compresión de Gas	46
3.6.3.7. Sistemas de Tea y Drenaje Cerrado	47
3.6.3.8. Sistema de Inyección de Químicos	47

3.6.3.9. Sistema de Aire de Instrumentos e Industrial.....	48
3.6.3.10. Sistema de combustible Diésel	49
3.6.3.11. Sistema de Generación.....	49
4. CAPÍTULO 2. PROGRAMAS QUE COMPONEN EL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL (SGI)	50
4.1. HUELLA AMBIENTAL	50
4.2. CONTROL DEL TRABAJO.....	50
4.3. HSE.....	50
4.4. TRANSPORTE.....	50
4.4.1. Aspectos y cumplimientos de ley	51
4.5. SALUD OCUPACIONAL	52
4.6. ASEGURAMIENTO DE COMPETENCIAS.....	52
4.7. MANEJO DEL CAMBIO.....	52
4.8. MANEJO DOCUMENTAL	53
4.9. SEGURIDAD DE PROCESOS	53
5. CAPITULO 3. NORMATIVIDAD	55
5.1. NORMATIVIDAD AMBIENTAL.....	55
5.1.1. Normas ISO	55
5.1.1.1. Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001	56
5.1.2. Normas constitucionales.....	58
5.1.2.1. Constitución Política de Colombia de 1991	59
5.1.2.2. Normatividad ambiental general.....	60
5.2. NORMAS DE SEGURIDAD AMBIENTAL Y SALUD OCUPACIONAL	65
5.3. NORMAS TECNICAS Y ADMINISTRATIVAS	68
5.3.1. Roles y responsabilidades	69
5.3.2. Normatividad administrativa.....	74
5.3.3. Normatividad técnica	77
6. CAPITULO 4. ANÁLISIS Y REVISIÓN DE LAS NORMAS TENIDAS EN CUENTA EN LAS FACILIDADES DE PRODUCCIÓN DEL CAMPO CUSIANA....	81
7. CAPITULO 5. GENERACIÓN DE LA MATRIZ DIGITAL DE CONSULTA.....	88
8. CONCLUSIONES.....	93
9. RECOMENDACIONES.....	94

BIBLIOGRAFÍA.....95
ANEXOS.....97

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización geográfica	24
Figura 2. Formaciones geológicas del yacimiento, Campo Cusiana.....	25
Figura 3. Perfil geológico Campo Cusiana.....	25
Figura 4. Torres de destilación CPF Cusiana	26
Figura 5. Líneas de transporte de crudo hacia separadores.....	26
Figura 6. Circuito cerrado de tratamiento del petróleo, agua y gas en el CPF.....	27
Figura 7. Sistema de serpentinas después de tratamiento de crudo	28
Figura 8. Tanques de almacenamiento crudo y agua	29
Figura 9. Vista aérea facilidad Recetor.	30
Figura 10. Vista de planta, desde el cuarto de control y monitoreo (CCM) de procesos Recetor.....	31
Figura 11. Sistema eléctrico de Recetor	31
Figura 12. Manifold de Recetor.....	32
Figura 13. Jumper de Recetor	32
Figura 14. Slug Catcher de Recetor.....	33
Figura 15. Bombas centrífugas de transferencia de crudo de Recetor	33
Figura 16. Unidad de tratamiento de gas combustible de Recetor	34
Figura 17. Sistema boosting de Recetor	34
Figura 18. Sistema de inyección	35
Figura 19. Sistema de tea de Recetor	35
Figura 20. Vista aérea llenadero de GLP.....	36
Figura 21. Instalaciones y servicios llenadero de GLP	37

Figura 22. Sistema de despacho de GLP	38
Figura 23. Llenadero de GLP.....	38
Figura 24. K.O. drum de Llenadero de GLP	39
Figura 25. Sistema de compresión de aire de llenadero de GLP.....	39
Figura 26. Sistema de gas combustible de Llenadero de GLP	40
Figura 27. Vista aérea facilidad BA GX39.....	41
Figura 28. Procesos básicos de la unidad de producción, bombeo y separación de BA GX39.....	43
Figura 29. Sistema manifold	43
Figura 30. Sistema de enfriamiento de producción de BA GX-39.....	44
Figura 31. Sistema de separación de BA GX-39	45
Figura 32. Sistema de bombeo de BA GX-39.....	45
Figura 33. Tuberías de flujo de recirculación de BA GX-39	46
Figura 34. Sistema de compresión de gas de BA GX-39.....	46
Figura 35. Sistemas de Tea y drenaje cerrado de BA GX-39	47
Figura 36. Inhibidor de corrosión anti-incrustante.....	48
Figura 37. Sistema de compresores de aire de BA GX-39	48
Figura 38. Sistema de combustible diésel de BA GX-39	49
Figura 39. Sistema de generación de BA GX-39	49
Figura 40. Esquema de competencias por dependencias Equión.	52
Figura 41. Manejo del cambio.....	53
Figura 42. Matriz de riesgos-Seguridad de procesos.....	54
Figura 43. Capas de protección contra accidentes -Seguridad de procesos.	54
Figura 44. Modelo de mejoramiento continuo	57
Figura 45. Jerarquía administrativa Equión	69

Figura 46. Roles y responsabilidades Equión	69
Figura 47. Matriz general de normas técnicas, ambientales y administrativas.	88
Figura 48. Opción filtro de los 17 subtemas que componen la matriz.....	89
Figura 49. Opción filtro según la entidad que emite o regula la norma	90
Figura 50. Opción filtro según el año de expedición de la norma	91
Figura 51. Matriz general de normas técnicas internacionales	92

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Artículos constitucionales relacionados con el medio ambiente	59
Tabla 2. Normatividad ambiental general	60
Tabla 3. Normatividad ambiental sobre comunidad y patrimonio cultural	61
Tabla 4. Normatividad ambiental sobre fauna, flora, bosques y caza	61
Tabla 5. Normatividad ambiental sobre el recurso atmosférico	62
Tabla 6. Normatividad ambiental sobre el recurso hídrico	62
Tabla 7. Normatividad ambiental sobre residuos	63
Tabla 8. Normatividad ambiental sobre el recurso suelo	64
Tabla 9. Normas de seguridad ambiental y salud ocupacional	65
Tabla 10. Matriz de autoridades, responsabilidades y niveles de riesgo	70
Tabla 11. Normas administrativas.....	74
Tabla 12. Normatividad técnica sobre tanques de almacenamiento.....	77
Tabla 13. Normatividad técnica sobre tuberías.....	77
Tabla 14. Normatividad técnica sobre válvulas.....	78
Tabla 15. Normatividad técnica sobre mangueras.....	78
Tabla 16. Normatividad técnica sobre soldaduras	78
Tabla 17. Normatividad técnica sobre grúas.....	79
Tabla 18. Normatividad técnica para prevenir incendios	79
Tabla 19. Normatividad técnica sobre pruebas para inspección.....	79
Tabla 20. Otra normatividad técnica	80
Tabla 21. Revisión de las normas en Campo Cusiana	81

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A.....	98
ANEXO B.....	99
ANEXO C.....	100
ANEXO D.....	109
ANEXO E.....	110

LISTA DE ABREVIATURAS

BDV	Válvula de blown Down
BPD	Barriles por día
CCM	Cuarto de control de motores
CCR	Sala de control
CPF	Centro de facilidades de producción
EPF	Facilidad temprana de producción
EPS	Sistema de producción temprana
FD	Detector de fuego
FIC	Control indicador de flujo
FIT	Trasmisor indicador de flujo
FV	Válvula de flujo
GD	Detector de gas
GLP	Gas licuado del petróleo
GOR	Relación de gas – petróleo
GPM	Galones por minuto
HMI	Interfaz hombre-maquina
HS	Hand switch
LAH	Alarma por nivel alto
LAHH	Alarma por nivel alto alto
LAL	Alarma por nivel bajo
LALL	Alarma por nivel bajo bajo
LCV	Válvula controladora de nivel
LIC	Controlador indicador de nivel
LT	Trasmisor de nivel
LTT	Prueba de largo plazo
MMSCFD	Miles de miles estándar de pies cúbicos por día
msnm	Metros sobre el nivel del mar
NPSH	Cabeza de succión neta positiva
PCS	Sistema de control de proceso
PDIT	Trasmisor indicador de presión diferencial
PIC	Control indicador de presión
PIT	Trasmisor indicador de presión
PSI	Libra fuerza por pulgada cuadrada
PT	Trasmisor de presión

SCFH	Pie cúbico estándar por hora
SDV	Válvula de shutdown
SGI	Sistema de gestión integral
SIS	Sistema instrumentado de seguridad
TI	Indicador de temperatura
TIT	Trasmisor indicador de temperatura
VAH	Alarma por alta vibración

GLOSARIO

API: El Instituto Americano del Petróleo es la única asociación comercial nacional que representa todos los aspectos de la industria del petróleo y gas natural de Estados Unidos.

ASTM: conocida como la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales, es un líder reconocido a nivel mundial en el desarrollo y la entrega de las normas internacionales voluntarias de consenso.

CPF: Es un sistema completo de procesamiento de crudo en donde se realizan procesos tales como separación, deshidratación, fraccionamiento, almacenamiento bombeo, etc.

DEW POINT (punto de rocío): es la temperatura a cualquier presión dada, o la presión a cualquier temperatura dada, en la cual un gas o un vapor se comienzan a condensar. Se aplica específicamente a la temperatura en la cual el vapor de agua comienza a condensarse a partir de una mezcla de gases (punto de rocío de agua), o en el que los hidrocarburos comienzan a condensar (punto de rocío de hidrocarburos).

EPF: La tarea principal de un EPF es separar el petróleo del gas y del agua y manejar los fluidos de manera segura dentro de un circuito cerrado, permitiendo mejorar el rendimiento de los pozos al trabajar a una menor presión de línea, así mismo al re-inyectar el gas se logra mejorar la curva de declinación del yacimiento.

EQUIÓN ENERGÍA: Es la nueva marca de la sucursal establecida en Colombia por BP plc en 1986 (BP Exploration Company), cuyos accionistas son, a partir del 24 de enero de 2011, Ecopetrol S.A. (51%) y Talisman Energy de Canadá (49%).

GLP: Es una mezcla de hidrocarburos livianos constituida principalmente por C3's (propano y compuestos derivados de éste) y C4's (butanos y compuestos derivados de éstos), en proporciones variables. En condiciones normales es gaseosa y al comprimirla Pasa a estado líquido. Puede producirse en plantas de procesamiento de gas natural o en refinerías, especialmente en plantas de ruptura catalítica.

GOR: Es la proporción de petróleo y gas obtenida en un pozo productor bajo condiciones de presión y temperatura dada.

HMIS (Hazardous materials identification system): Este sistema de identificación de materiales peligrosos emplea números y colores en las etiquetas según el grado de riesgo que tiene el producto manipulado. Su función principal es dar a

conocer los requerimientos de la OSHA (HCS), por eso da mayor información de riesgos a la salud a los empleados en el lugar de trabajo.

JUMPER: segmento corto de tubo flexible utilizado para conectar los manifold a las líneas de flujo.

K.O. DRUM: son un tipo de separador de líquido-vapor utilizados en sistemas de venteo para asegurar que no se envíen líquidos a la TEA, pues se produciría el efecto conocido como lluvia de fuego.

MSDS (Material safety data sheet): Es un documento que indica las particularidades y propiedades de una determinada sustancia para su adecuado uso. El principal objetivo de esta hoja es proteger la integridad física del operador durante la manipulación de la sustancia. Esta hoja o ficha contiene las instrucciones detalladas para su manejo y persigue reducir los riesgos laborales y medioambientales indicando los procedimientos ordenadamente para trabajar con las sustancias de una manera segura.

NPSH: Es un parámetro de suma importancia en el funcionamiento de una bomba centrífuga. Se relaciona con la presión del fluido a la entrada de la bomba y por lo tanto influye en el fenómeno de la cavitación.

SLUG CATCHER: Es un separador diseñado particularmente para recibir grandes volúmenes de líquido en intervalos irregulares.

WTI (West Texas Intermediate): Es un petróleo extraído en campos occidentales de Texas (USA), el cual es utilizado como indicador internacional para reflejar el precio en dólares por barril que sirve de referencia a todos los crudos que se comercializan en el hemisferio occidental y que tiene una repercusión directa en la cotización de todo tipo de crudos y de los productos refinados.

INTRODUCCIÓN

El Sistema de Gestión Integral SGI, es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas que tienen por objetivo orientar y fortalecer la gestión, dar dirección, articular y alinear conjuntamente los requisitos de los subsistemas que lo componen (Gestión de Calidad, Modelo Estándar de Control Interno, Gestión Ambiental, Gestión de Desarrollo Administrativo, entre otros).¹

En el contexto actual de competencia global, las estructuras organizativas de las empresas necesitan cambiar y adaptarse rápidamente, y es por ello que tienen que mirar a todos los aspectos de sus procesos, incluyendo el bienestar de sus empleados, el entorno de trabajo y el impacto que las operaciones de la organización puedan tener. Todo ello sin que las empresas dejen de ofrecer productos y servicios de calidad.

La gestión eficaz de un sistema de calidad permite conseguir unos clientes fidelizados; el cumplimiento de la legislación laboral y de prevención de riesgos laborales, así como una gestión justa y ética de los recursos humanos propiciará a unos trabajadores cualificados y motivados; mientras que la calidad medioambiental permitirá que la sociedad se vea favorecida por un buen manejo por parte de las personas, como responsables del medio ambiente. Todo ello, conjuntamente, permite una innovación, mejora y aprendizaje continuos, de modo que se produce un desarrollo empresarial sostenible.

El sistema de Gestión Integral (SGI) se formula a partir de las normas técnicas, ambientales y administrativas vigentes; cada empresa las implementa a través de programas y modelos que promuevan las buenas prácticas y la eficiencia en todas las áreas de trabajo, por este motivo es de vital importancia hacer un seguimiento

¹ Ministerio de Justicia y del Derecho [Sitio Web]. Colombia: Alcaldía Mayor de Bogotá y Departamento Administrativo de la Función Pública. Guía Nacional para la simplificación, el mejoramiento y la racionalización de procesos, procedimientos y trámites [Citado el 09 de Agosto de 2010]. Capítulo 1. Sistema Integrado de Gestión. Disponible en: <http://www.minjusticia.gov.co/Portals/0/Ciudadano/Tramites/Gu%C3%ADa%20Nacional%20para%20la%20simplificaci%C3%B3n%20de%20tr%C3%A1mites,%20mejoramiento%20y%20la%20ra514.PDF>

de cuáles normas se está aplicando y cuáles no, de acuerdo a lo estipulado por los diferentes organismos de control.

Este proyecto pretende hacer una revisión detallada de las normas implementadas en el sistema integral de gestión de Equión, con el fin de identificar el grado de cumplimiento de acuerdo al marco legal, teniendo en cuenta los procesos que se realizan en facilidades de producción del Campo Cusiana; por otra parte se creará una matriz digital, que contenga todas aquellas normas aplicadas y por aplicar, que permita una búsqueda fácil según el área que se requiera evaluar, sea administrativa ambiental u operacional.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial, el petróleo es de gran importancia debido a que aporta el mayor porcentaje del total de la energía, haciéndolo indispensable en el proceso productivo de la economía global. En Colombia la industria del petróleo constituye el primer renglón de exportación nacional, igualmente, en la economía del país presenta gran influencia ya que ocupa uno de los primeros lugares en la generación de divisas. No obstante, durante la exploración y explotación de pozos petroleros se hace inevitable generar impactos sobre el entorno natural, social, cultural y económico; por la cual se puede generar un deterioro, cuando no se realiza un manejo apropiado y planificado.²

La industria petrolera en particular, realiza numerosos procesos que generan consecuencias directas sobre el ambiente y sobre las personas. Por esta razón, la industria petrolera se encuentra sometida a normas y procedimientos muy estrictos en materia de técnicas administrativas, de operación y de protección ambiental. En la industria petrolera incurrir en un error de cualquier índole significa pérdidas económicas de gran magnitud, que también pueden tener impacto en el ambiente, esto, se debe principalmente a la falta de implementación de las normas en los procesos.

De esta necesidad surge el concepto del Sistema de Gestión Integral (SGI), que constituye un mecanismo convergente de gestión para racionalizar, coordinar y organizar el trabajo, y así permitir el desarrollo de las distintas actividades de la empresa.

² ACONCHA ABRIL, Irene; GARZÓN, Henry Mauricio y ARÉVALO ARIAS, Juan Manuel. Formulación del estudio de impacto ambiental para el área de perforación exploratoria Yaraguapo, Municipio de Trinidad, Departamento del Casanare. [Internet]. Bogotá. 2009. [Citado el 30 de Junio de 2010]. Disponible en: http://www.umng.edu.co/documents/10162/745277/V2N1_14.pdf

2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, el desarrollo de cualquier proyecto de la industria petrolera genera impactos de índole ambiental y social. Gracias a la normativa que se aplica en todo el mundo, a las nuevas tecnologías y a la actuación de las empresas que operan en este sector por medio de su sistema de gestión integral se han conseguido grandes avances en los controles de impacto ambiental, económico y social, especialmente en nuestro país.

La afectación que puede causar al medio ambiente, la industria petrolera, en la mayoría de los casos, se debe principalmente a la falta de conocimiento de las diferentes normas y procedimientos disponibles; por lo tanto es importante conocerlas para poder mitigar los posibles impactos causados por esta industria.

En este contexto, la normatividad técnica, ambiental y administrativa se convierte entonces en una herramienta de consulta, orientación, conducción y lineamientos de acciones, de carácter conceptual, metodológico y procedimental, que permiten mejorar los planes empresariales para tener mejores resultados en su sistema de gestión integral.

Por esta razón, es imprescindible que el profesional de ingeniería de petróleos, conforme a su actuación, brinde una orientación que contribuya al conocimiento de las normas que se deben tener en cuenta para el buen desarrollo de los proyectos que se llevan a cabo en esta industria. Esta orientación debe estar enmarcada bajo un enfoque multidisciplinario, en el que se logre a través de esa acción conjunta un desarrollo exitoso de todas las operaciones realizadas.

Por lo cual resulta novedoso y pertinente este tipo de investigación, pues cabe agregar que en el Campo Cusiana no se ha realizado esta revisión para obtener una base de datos de las normas que se deben tener en cuenta para realizar todas las operaciones realizadas allí. La investigación es viable porque cuenta con los recursos materiales y humanos necesarios para su ejecución como son papelería, equipo de cómputo, los investigadores y un docente asesor.

Los resultados de la investigación permitirán, plantear estrategias que favorezcan el desarrollo de las operaciones realizadas, conllevando a garantizar la seguridad de las personas y el cuidado del medio ambiente.

3. CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DEL CAMPO CUSIANA

El Campo Cusiana está ubicado en la meseta del aceite a 410 msnm en el municipio de Tauramena - Casanare y cubre una superficie cercana a las 25 hectáreas.

Figura 1. Localización geográfica



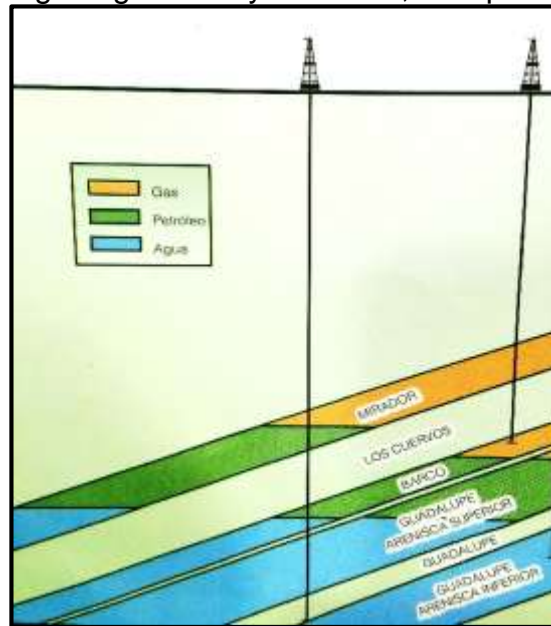
Fuente: Manual Sistema de Gestión Integral. Natalia Morales. Equión. 2005

Desde su descubrimiento en 1991, Cusiana ha sido considerado un campo petrolífero de importancia mundial. Sus reservas calculadas en 1500 M de barriles de petróleo liviano y dulce además de importantes cantidades de gas, lo convierten en uno de los yacimientos más grande de Colombia

3.1. CARACTERÍSTICAS DEL YACIMIENTO

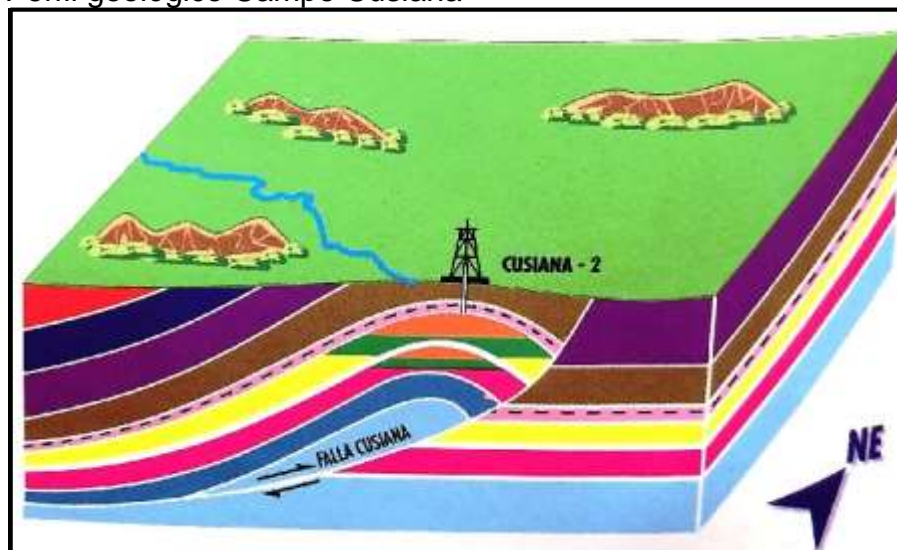
Un alto GOR, junto con las elevadas presiones del yacimiento y una baja viscosidad del fluido, permite que los hidrocarburos y agua fluyan hacia la superficie a presiones de 1.000 a 2.000 psi. A pesar de esto, la extracción de petróleo del yacimiento de Cusiana ha sido una tarea dispendiosa debido a que las formaciones productoras Mirador, Barco y Guadalupe son areniscas de cuarzo ubicadas a profundidades que oscilan entre los 4.200 y 4.800 metros.

Figura 2. Formaciones geológicas del yacimiento, Campo Cusiana.



Fuente: Bohórquez Javier, Cusiana, 1998

Figura 3. Perfil geológico Campo Cusiana



Fuente: Bohórquez, Javier. Cusiana. 1998.



3.2. PRODUCCIÓN

Las características de producción de Cusiana han sido evaluadas a partir de pruebas de producción LTT para medir la capacidad del campo en dicha prueba se obtuvo un resultado de más de siete millones de barriles de petróleo en LTT.

Figura 4. Torres de destilación CPF Cusiana



El impacto ambiental de Campo Cusiana es reducido gracias a la perforación de más de un pozo desde una misma plataforma, siempre y cuando así lo permitan las condiciones de perforación. Cada pozo tiene capacidad para producir de 10000 a 20000 bpd.

Algunos pozos también se diseñan, se perforan y se revisten de manera especial para permitir la reinyección del agua y del gas producido. La reinyección del gas mantiene la presión en el yacimiento, lo cual incrementa la recuperación del petróleo. La reinyección permite un recobro de crudo superior a 60%.

Figura 5. Líneas de transporte de crudo hacia separadores



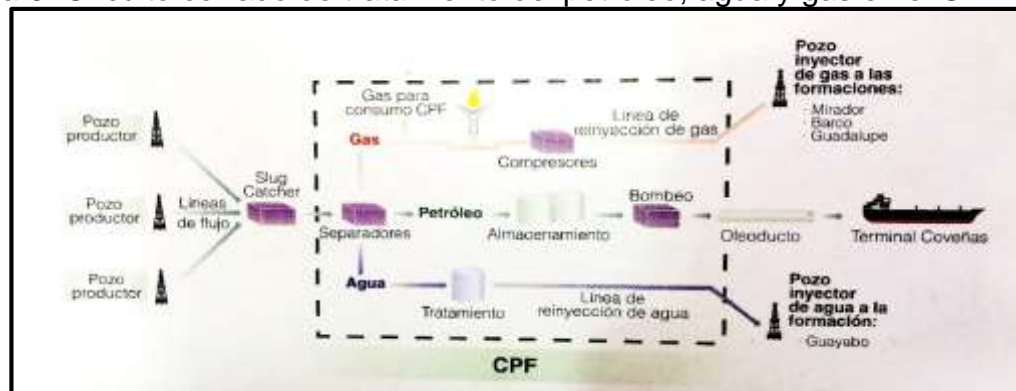
La capacidad de procesamiento del Campo Cusiana es de 185.000 bpd, la producción se reparte en cuatro sistemas o trenes de producción autónomos con una capacidad diaria de 46.000 barriles de petróleo, 90 millones de pies cúbicos de gas y 9000 barriles de agua para cada uno.

El costo del CPF se calcula en unos 300 millones de dólares. El resultado: la producción de un crudo muy ligero y limpio, con un grado de densidad API promedio de 36°, sin contenido metálico y muy bajo contenido de azufre. El crudo de Cusiana se compara con el de tipo West Texas Intermediate. La mayor parte del crudo de Cusiana que se exporta es refinado en la costa estadounidense del Golfo de México

3.3. PROCESO DE SEPARACIÓN

Las líneas de flujo transportan el petróleo, el gas y el agua al CPF, y entran a dos slug catchers con una capacidad de 80.000 barriles de petróleo cada uno. Estos permiten que los fluidos ingresen al sistema de producción temprana (EPS) de manera uniforme.

Figura 6. Circuito cerrado de tratamiento del petróleo, agua y gas en el CPF



Fuente: Bohórquez Javier, Cusiana, 1998.

La tarea principal de un EPS es separar el petróleo del gas y del agua y manejar los fluidos separadamente y de manera segura dentro de un circuito cerrado. El proceso de separación del crudo de Cusiana es complejo debido a las grandes cantidades de gas que se deben producir, comprimir y reinyectar cuidadosamente. Este proceso se lleva a cabo de la siguiente manera:

- **Procesamiento del petróleo:** Los fluidos y el gas ingresan a un separador de alta presión donde se libera el gas del petróleo y del agua. Luego se enfría el crudo, ya que sale del pozo a temperaturas altas. El petróleo entra en un separador de

mediana presión y en un deshidratador electrostático donde se absorben las últimas gotas de agua.

Figura 7. Sistema de serpentinas después de tratamiento de crudo



Más adelante el crudo se envía a un separador de baja presión para quitarle los remanentes de gas y cumplir con las especificaciones del oleoducto. Después se bombea a través de cinco bombas booster con capacidad de 1200 galones por minuto cada una. Finalmente el crudo ingresa al oleoducto una presión promedio de descarga de 1450 psi. Un medidor mide al crudo antes de entregarlo a través del sistema de exportación del oleoducto. Esta línea de aproximadamente 800 Km concluye en el puerto caribeño de Coveñas.

- Procesamiento del gas: mientras tanto, el gas que ha sido separado del crudo pasa por varias etapas de compresión: desde la recuperación del vapor de los tanques de almacenamiento, hasta una compresión baja e intermedia de la segunda y tercera etapas de separación, las cuales se reúnen con el gas separado de la primera etapa.

Tras la deshidratación, el gas pasa a cinco compresores de inyección donde se incrementa la presión del gas a 5500 psi para luego enviarlo al yacimiento a través de pozos de inyección.

Así se mantiene la presión del yacimiento y se incrementa al máximo el proceso de la recuperación del petróleo. Todo el gas que se reinyecta al yacimiento estará disponible para una explotación futura.

- Procesamiento del agua: después de que el agua se deja libre de petróleo y se desgasifica, se recolecta en un tanque de almacenamiento con capacidad para 10000 barriles, donde es sometida a tratamientos anticorrosivos de purificación. Luego es inyectada a la formación guayabo a través de pozos de inyección.

Figura 8. Tanques de almacenamiento crudo y agua



3.4. INSTALACIONES DE APOYO

Todas las unidades de EPS están interconectadas entre sí y comparten tres quemadores para gas: uno de alta presión, uno de baja presión y otro de baja temperatura. Estos se utilizan para eliminar el gas causante de sobrepresión en el equipo de procesamiento. Cada pozo, ya sea de producción o de inyección, y cada unidad del EPS están estrechamente reguladas por un centro de control.

El centro de control indica la tasa de bombeo inmediata y los barriles que se procesan en el CPF diariamente. Además de los cuatro trenes de producción, el CPF tiene áreas independientes para servicios generales, almacenamiento y apoyo del EPS. También posee instalaciones de alojamiento, un casino, una sala de recreación, dos helipuertos y un centro médico completo dotado.

En total, unas 450 personas, en su mayoría casanareños laboran en el CPF y en las plataformas de perforación vecinas para mantener la operación entera en marcha y así cumplir con los objetivos de producción de Cusiana.

3.5. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD EN EL CPF

El CPF ha sido diseñado de acuerdo con estrictas normas de seguridad industrial que regulan desde el equipo de producción hasta las áreas de alojamiento y los sistemas de control.

El centro de control tiene la capacidad de cerrar cualquier pozo de producción o de inyección al igual que cualquier tren de producción (EPS) en caso de emergencia o por razones de mantenimiento.

También se ha capacitado continuamente al personal del CPF en cuanto a la aplicación de las medidas de seguridad industrial y respecto a los planes de contingencia establecidos para responder de manera inmediata a cualquier incidente.

Como apoyo a todo plan de contingencia, se ha construido un completo centro médico, ubicado en el corazón de las instalaciones, para suministrar una respuesta oportuna a los accidentes menores y proveer tratamiento a las enfermedades comunes. El CPF también cuenta con un equipo contra incendio de avanzada y una cuadrilla de bomberos especialmente entrenados. Todas las edificaciones e instalaciones poseen mecanismos de detección y alarmas de incendios y una completa red de hidrantes para su protección.

3.6. FACILIDADES DE PRODUCCION DEL CAMPO CUSIANA (EPF)

3.6.1. Recetor.

La facilidad de recetor está construida para procesar crudo y gas proveniente de los campos Liria, Volcaneras, Dele y Piedemonte. Parte del gas producido es procesado como gas combustible para las unidades generadoras de potencia y las unidades de compresión.

El gas restante, se envía a Cusiana en una primera etapa de compresión (Boosting), y en una segunda y tercera etapa será comprimido, y éste será re-inyectado al reservorio para mantener la presión en el yacimiento. El crudo que no se procesa es bombeado al CPF.

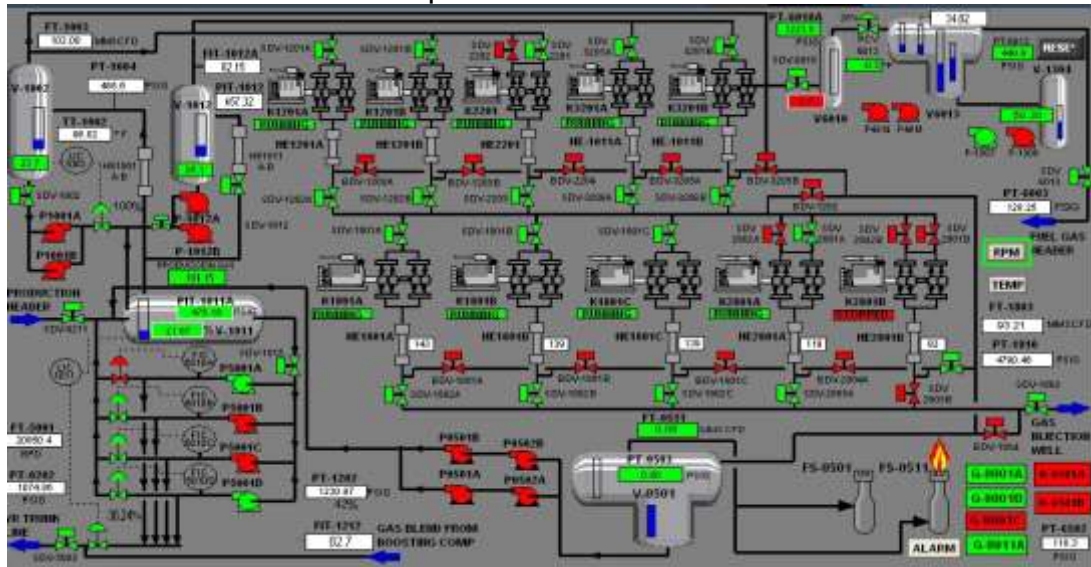
Figura 9. Vista aérea facilidad Recetor.



Fuente: Archivos Anexos, Manual de operaciones de la facilidad. Equión 2012

Los pozos del campo recetor pueden alinearse al CPF. Al trabajar a una menor presión de línea, el Campo Recetor permite mejorar el rendimiento de los pozos. Al Re-inyectar gas, se logra mejorar la curva de declinación del reservorio recetor, es decir se mantiene una mejor presión de producción.

Figura 10. Vista de planta, desde el cuarto de control y monitoreo (CCM) de procesos Recetor



Fuente: Prieto Álvaro, Guía de operaciones facilidad recetor, 2013

3.6.1.1. Generación eléctrica: Los tres generadores principales tienen una capacidad nominal de 1000 kW, cada unidad fue diseñada para operar individualmente o en paralelo. El panel de sincronización, SWGR y MCC se encuentran montados en el cuarto de control de la subestación. Los generadores son movidos por motores a gas WAUKESHA L7042GSI a 1200 RPM y cuentan con un sistema de arranque utilizando aire como elemento motriz.

Figura 11. Sistema eléctrico de Recetor



3.6.1.2. Recibo y despacho: Las instalaciones están diseñadas para recibir fluidos líquidos y gases de los cabezales de producción provenientes de la troncal norte y de los pozos ubicados en la plataforma YR. El Manifold permite enviar los fluidos de los pozos directamente a Cusiana o a Recetor. En caso de que las facilidades se encuentren fuera de servicio se puede enviar la producción que llega de los pozos a la localidad mediante un bypass ubicado aguas arriba del Slug Catcher.

Figura 12. Manifold de Recetor



En el Jumper de la facilidad se recibe gas proveniente de Cusiana para ser reinyectado al yacimiento. Por efectos de manejo de gas en la planta se requiere recibir cierta fracción gaseosa que no se puede procesar en Recetor, dicha fracción se une con la descarga de compresores de inyección local.

Figura 13. Jumper de Recetor



3.6.1.3. Separación (Slug Catcher): En esta facilidad se realiza la separación de toda la producción proveniente del manifold de entrada (líneas de flujo), líneas de recirculación de bombas de condensados, reciclo de bombas de transferencia, K.O Drum y cabezal de condensados. El estimado de manejo de flujo del separador es 463 MMSCF y 36200 BPD líquido.

Figura 14. Slug Catcher de Recetor



3.6.1.4. Transferencia de fracción líquida: Las Facilidades de Recetor no permiten almacenar aceite crudo, debido a que la producción de fase líquida es inestable. Los líquidos decantados en el Slug Catcher son bombeados al CPF de Cusiana por medio de la troncal YR usando bombas de transferencia de aceite crudo tipo centrífugas verticales (P-5001 A/B/C/D), cada una con una capacidad de despacho del 33,3% de la tasa de producción esperada. También es posible la recirculación de vuelta al Slug Catcher dependiendo de condiciones operativas.

Figura 15. Bombas centrífugas de transferencia de crudo de Recetor



3.6.1.5. Gas combustible: La unidad de tratamiento de gas combustible está diseñada para remover los componentes de hidrocarburo más pesados y el agua del gas de carga, con el fin de cumplir especificaciones óptimas para el buen funcionamiento de los motores del sistema de compresión. El sistema lo compone los intercambiadores gas-gas, gas-líquido, unidad regeneradora de glicol y demás

vasijas que hacen posible la remoción de agua del gas que va a los motores de compresores.

Figura 16. Unidad de tratamiento de gas combustible de Recetor



3.6.1.6. Compresión boosting: El sistema Boosting tiene la función de comprimir el gas húmedo producido en las facilidades (500-1200 Psi Aprox. 1 etapa) para alimentar los compresores de inyección o para enviarlo al CPF de Cusiana según sea el caso operacional requerido. En la planta de proceso hay cinco unidades boosting ramificadas en dos trenes (debido a evolución de la planta) con capacidad de manejo de 40 MMSCF c/u.

Figura 17. Sistema boosting de Recetor



3.6.1.7. Compresión de inyección: El objetivo del sistema de inyección es comprimir el gas proveniente de la descarga de boosting para elevarle la presión al gas donde posteriormente será reinyectado al yacimiento para mantener la presión de formación. Este sistema se compone de cinco unidades compresoras de dos etapas recíprocas, cada una con un manejo aproximado de 26,7 MMSCF. Cabe aclarar que la inyección se requiere para mantener la energía productiva del yacimiento.

Figura 18. Sistema de inyección



3.6.1.8. Venteo de gas: El sistema de tea de Recetor consiste en dos teas de alta presión ubicadas al norte del área de la planta. Las teas permiten disponer de manera segura el alivio o venteo de hidrocarburos del proceso y utilitarios asociados a la planta.

Figura 19. Sistema de tea de Recetor



El sistema de tea consta de cabezal de recolección, K.O Drum y chimeneas con quemador elevado libre de humo, este sistema está diseñado para el caso máximo de alivio esperado que es el disparo de las válvulas de seguridad del Slug Catcher por parada de tren de compresión y alivio simultáneo de líquidos durante 15 minutos debido a falla de cierre de la SDV- 0211 de entrada a la planta.

3.6.2. Llenadero de GLP.

El CPF de Cusiana, recupera condensados de gas natural en las unidades de ajuste de punto de rocío (Dew Point). Estos condensados son enviados a la planta de GLP con capacidad de 6500 SBPD (barriles estándar por día), donde son fraccionados en una columna de-etanizadora y de-butanizadora.

Figura 20. Vista aérea llenadero de GLP.



Fuente: Suarez, Marcos. Presentación HSE, Equión 2014

El GLP se obtiene como producto de cima de la unidad de-butanizadora y es bombeado a unas balsas de almacenamiento intermedio, nueve (9) en total, con capacidad nominal de 2000 bbl por balsa para una capacidad instalada de 18000 bbl. El GLP es impulsado a través de un ducto de 2 km por cinco bombas, a una tasa de flujo de mínima de 233 GPM por bomba, normal 700 GPM y máxima de 1165 GPM hasta las facilidades de recibo y medición contempladas en esta ingeniería.

Figura 21. Instalaciones y servicios llenadero de GLP



Fuente: Soto, Pilar. Facilidades de producción Campo Cusiana, Geng ingeniería. 2009

3.6.2.1. Despacho de GLP por carro cisterna: El sistema de despacho de GLP cuenta con cuatro sistemas de llenado, cada brazo llena, en condiciones estables mínimo 233 GPM, normal 280 GPM y máximo 325 GPM, a una presión de 200 Psi. Cada sistema de llenado cuenta con:

- Un (1) sistema de filtración con filtros tipo canasta de 3"x300#, mesh 40, con su respectivo PDIT.
- Un (1) sistema de alivio térmico con Set Point @ 410 Psi.
- Un (1) sistema de medición basado en tecnología Coriolis de 3"x300#, con su respectiva instrumentación para compensación, y una precisión en el medidor de 0.1% en flujo másico.
- Facilidades para calibración del medidor Coriolis con válvulas DBB.
- Un (1) válvula de control de flujo tipo set-stop de 3"x300#.
- Un (1) eductor de 4"x300# en el motive/discharge side y 2"x300# en el suction side, encargado de recuperar el vapor del carro cisterna.
- Dos (2) válvulas neumáticas de activación automática, una por cada brazo (brazo de recuperación de vapores y brazo de llenado de GLP) de 2"x300# y 3"x300# respectivamente.
- Un (1) brazo de llenado de GLP tipo "Bottom Loader" (cargue por abajo) de 3"x300# con capacidad de 325 GPM max.@200 Psi presión de trabajo en condiciones estables, (presión de diseño 425 psi).
- Un (1) brazo de descargue para recuperación de vapores de GLP tipo "Bottom Loader" (cargue por abajo) de 2"x300# con capacidad de 222 GPM max.@160 Psi presión de trabajo.

Figura 22. Sistema de despacho de GLP



3.6.2.2. Descargadero de carro cisterna: El llenadero de carro cisternas cuenta con una línea desde las islas de llenado hasta el cabezal de drenaje para descargar carro cisternas en caso de emergencia (fugas pequeñas o problemas mecánicos en el carro cisterna). Todo el producto descargado se quema en tea.

Figura 23. Llenadero de GLP



3.6.2.3. Tea y K.O. drum: El sistema de relevos a Tea para el llenadero de GLP recibe los alivios provenientes de la trampa de recibo, los alivios térmicos producto de la expansión térmica de los fluidos en secciones de tubería contenidas y los relevos de despresurización de las tuberías cuando sea necesario desocuparlas para mantenimiento.

Figura 24. K.O. drum de Llenadero de GLP



Debido al enfriamiento del GLP durante la despresurización se tienen temperaturas mínimas que corresponden a mínimo $-21,6^{\circ}\text{F}$. El flujo instantáneo máximo de líquidos que llegan al K.O. Drum es de 81,6 GPM, a medida que se despresuriza el sistema llegarán menos líquidos debido a que la expansión es cada vez mayor. Tomando este dato para el diseño y asumiendo 20 minutos de alivio, la capacidad del K.O. Drum para retener líquidos es de 1632 galones (218 ft³).

3.6.2.4. Sistema de compresión de aire: Consta de dos compresores de motor eléctrico, cada uno con su propio filtro trampa. Los compresores son de tipo tornillo rotativo (Comunes para este tipo de servicio), con una etapa de compresión y motor eléctrico de velocidad constante. El aire comprimido es almacenado en una vasija acumuladora de donde se toma una fracción para el sistema de aire de servicio (estaciones) donde se requiere de aire para el accionamiento de herramientas neumáticas y el resto se envía a los secadores para el aire de instrumentos.

Figura 25. Sistema de compresión de aire de llenadero de GLP



El consumo de aire de instrumentos es aproximadamente constante y el acumulador opera entre 90 - 125 Psig, se tiene una operación intermitente del compresor (operación on-off) para atender la demanda. Estos compresores son de tipo no lubricado a fin de eliminar el arrastre de aceite a la red de distribución e instrumentos.

Los secadores se proveen para retirar la humedad. Este sistema consta de dos (2) torres secadoras rellenas con material desecante (alúmina). Mientras una ópera, la otra se encuentra en regeneración. Un pre-filtro (aguas arriba) protege el material desecante del arrastre de aceite o agua. Un post-filtro (aguas abajo) del mismo tipo, sirve para retener partículas del desecante arrastradas por el aire seco. La regeneración se efectúa utilizando el mismo aire seco que sale de un secador.

Un acumulador de aire sirve como volumen de reserva, así mismo para reducir pulsación y acumular/retirar agua y grasa acumulada en el aire comprimido, antes de entrar a la red principal y así reducir la fricción en la misma.

Teniendo en cuenta que el volumen consumido por instrumento es aproximado a 1.5 SCFM para válvulas de diafragma y 3 SCFM para válvulas de Shut-Down de pistón. El consumo total se define como la suma del consumo de aire de instrumentos, más un 15% de margen de fugas, un 20% de margen de expansión y más 30% de capacidad del compresor por efecto de paradas.

3.6.2.5. Sistema de gas combustible: Siendo la Tea uno de los sistemas críticos en los que se requiere disponibilidad de un 100%, los pilotos deben permanecer constantemente encendidos, asegurando que los disparos y alivios generados de proceso siempre se enciendan. Así mismo se requiere una presión positiva en el cabezal de alivios que asegure el arrastre del producto hacia el K.O. Drum y una presión positiva en la punta de la Tea, evitando el ingreso de aire y la retro-llama en esta.

Figura 26. Sistema de gas combustible de Llenadero de GLP



El sistema de gas combustible cuenta con el uso de una unidad vaporizadora, la cual toma el GLP de línea y por medio de una resistencia calienta el producto y asegura el flujo en fase vapor hacia los pilotos y al cabezal de alivios. La resistencia tiene una capacidad de 13550 BTU/h.

Se tiene una Tea con tres pilotos, cada uno con un consumo de 65 SCFH, en total 195 SCFH y un consumo de 385 SCFH para gas de purga de la TEA, para un consumo total de 580 SCFH.

3.6.3. BA GX-39.

La facilidad GX39 está diseñada para enviar los productos recuperados del pozo GX39 Cusiana a una mayor presión hacia el cabezal de producción Cusiana

Figura 27. Vista aérea facilidad BA GX39



Fuente: Facilidades de producción campo Cusiana. Soto, Pilar. 2009

Se tiene así una facilidad para mejorar de producción mediante la aplicación del proceso básico de separación sin retiro del agua contenida en el crudo.

Es una facilidad de control local pero de monitoreo desde el CFP de Cusiana. Cuenta, sin embargo, con un sistema completo de control local y de un sistema completo de protección que saca de servicio la facilidad en caso de comportamiento anómalo de variable

Figura 13. Vista panorámica Facilidad GX39³



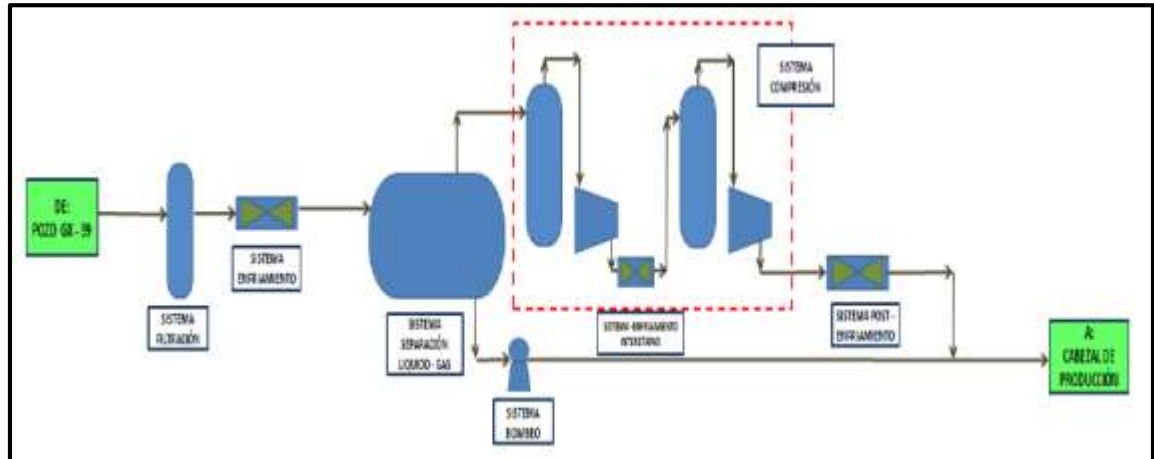
Descripción general del proceso

El proceso consiste en la separación del crudo recuperado en sus fases líquido – gas; para tal efecto se montaron equipos de bombeo para la fracción líquida y equipos de compresión para la fracción gaseosa. El crudo es recibido de la boca del pozo a través de una línea de 8” hacia un sistema de filtración, luego pasa por un sistema de enfriamiento para ingresar a una temperatura adecuada a un separador de fases (líquido – gas); la parte gaseosa es manejada por el paquete de compresión (K-24001), la parte líquida es tomada por el sistema de bombeo desde el separador principal (V- 22001) por el paquete de bombas de transferencia (P-22002). Adicional a éste sistema existe una pequeña corriente de la sección gaseosa que es utilizada como Gas Combustible en la misma facilidad.

Ambos sistemas, Compresión y Bombeo, mantienen una presión final de aproximadamente 720 Psig, manteniendo una presión inicial de pozo de 330 Psig. A continuación se presenta un esquema con el proceso descrito anteriormente.

³ Descripción: superior izquierda: línea de gas y crudo, superior derecha: línea de gas a tea. Inferior izquierda: tanques de tratamiento químico. * Fotografías tomadas durante la visita a la facilidad

Figura 28. Procesos básicos de la unidad de producción, bombeo y separación de BA GX39



Fuente: Facilidades de producción Campo Cusiana. Soto, Pilar. 2009

3.6.3.1. Sistema Manifold: Los fluidos que salen del pozo GX-39 (inicialmente para un diseño de 13.500 BPD de crudo (Incluida el agua) y 10 MMSCFD de gas, llegan al múltiple de entrada (Manifold) por una línea de 8" a una presión inicial de 300 Psi, que puede variar con el tiempo a 200 y 100 psi.

Figura 29. Sistema manifold



En el punto de entrada al manifold, estos fluidos se envían a la facilidad-GX39 a través de la línea 8". Igualmente el manifold tiene la flexibilidad de enviar los fluidos directamente a la línea de Superficie de 12" (manifold hacia el CPF) sin pasar por la facilidad temporal GX39, así como de pasarlos por el separador de prueba, antes de enviarlos al CPF. La facilidad cuenta con dos válvulas de shutdown, ubicadas a la entrada y a la salida de la facilidad respectivamente. Las válvulas de shutdown actuarán de acuerdo con la lógica de seguridad definida

para la facilidad en el Diagrama Causa & Efecto (FFD/F-CWP-GX-ICW-00-052-1/1). Las dos válvulas de shutdown tendrán la opción de abrir y cerrar desde el HMI y contarán con señal de confirmación de apertura y cierre mediante interruptores ubicados en cada una.

3.6.3.2. Sistema de Enfriamiento de la corriente de Producción: Este sistema lo conforma el enfriador con aire HE-22001, encargado de bajar la temperatura de los fluidos de producción desde 220°F hasta 130°F, para luego ser enviados al Separador V-22001., con una presión de diseño de 660 Psig @ 270°F. Sólo se utilizará una bahía con tres (3) ventiladores de 50 HP cada uno. A las nuevas condiciones de operación la capacidad de transferencia de calor del enfriador estará entre 16-22 MMBTU/hr. Los cuales tienen su respectivo control y monitoreo en el sistema de PCS & ESD (status, falla, permisivo). Adicionalmente se cuenta con un control de temperatura conformado por el TIT-2202, TIC-2202 y TY-2202. Este control es usado para mantener la temperatura de salida de los fluidos en un set point determinado.

Figura 30. Sistema de enfriamiento de producción de BA GX-39



3.6.3.3. Sistema de Separación Gas-Líquidos: El sistema de separación lo conforma el Separador de Producción V-22001, el cual es un separador horizontal trifásico que operará como bifásico (líquido y gas) y a donde llegan los fluidos del pozo GX39 previamente enfriados en el HE-22001. Su función es separar las dos fases, en donde los líquidos (agua y crudo) salen hacia el conjunto de filtración y bombeo de transferencia (P-22002 A/B); y el gas hacia el compresor K-24001. En caso de sobrepresión del separador, se dispone de la PCV-2402 que desvía el exceso de presión hacia la tea. Igualmente, de la salida de gas del separador se envía una corriente de 0.6 MMscfd para uso como Gas Combustible.

Figura 31. Sistema de separación de BA GX-39



3.6.3.4. Sistema de Bombeo: El líquido producido en el Separador de Producción V-22001 ingresa a 300 Psig a las bombas de Transferencia P-22002 A/B (una bomba operando, una back up), Estas últimas bombas envían la producción líquida de la facilidad de superficie al manifold de salida para unirse con el gas del compresor K-24001 con el objeto de enviarse al CPF de Cusiana. Las bombas de transferencia tienen un requerimiento de NPSH de aproximadamente 16 ft.

Figura 32. Sistema de bombeo de BA GX-39



3.6.3.5. Control de Flujo de Recirculación: Debido al alto flujo al cual pueden descargar las bombas se hace necesario un control del mismo. El flujo recirculará al separador mediante el lazo de control conformado por el medidor de flujo tipo turbina FIT-2201 (con indicación local y señal de 4-20 mA), el FIC- 2201 (función implementada por software en el sistema PCS), FY-2201 y la válvula reguladora de flujo FCV-2201.

Figura 33. Tuberías de flujo de recirculación de BA GX-39



Existe una alarma por bajo flujo. Para la medición de flujo de líquidos hacia el manifold, se cuenta con un medidor de flujo de líquido tipo turbina (FIT-2202), con indicación local y señal 4-20mA.

3.6.3.6. Sistema de Compresión de Gas: El gas proveniente del separador V-22001 se envía a la succión de la primera etapa del paquete de compresión K-24001, que tiene una capacidad de 10.0 MMscfd, es de tipo recíprocante de dos etapas, el cual descargará en su segunda etapa a una presión entre 700-800 Psi. Con estas condiciones el gas se mezclará con el crudo en el manifold y de allí se enviará por la línea de Superficie al CPF de Cusiana. El compresor es un equipo que viene con un tablero de control que monitorea la máquina, sus protecciones y el proceso. Al tablero le llega la señal de disparo de emergencia de la facilidad ESD.

Figura 34. Sistema de compresión de gas de BA GX-39



En caso de sobrepresión en el arranque, el paquete de compresión ajustará la válvula PSV-2403 con un set de 425 Psig (presión recomendada por el fabricante). En caso de parada del compresor se despresuriza el mismo utilizando para este propósito la válvulas BV-5B4A que se opera manualmente

3.6.3.7. Sistemas de Tea y Drenaje Cerrado: El cabezal del sistema de tea, línea de 8", recibe todos los disparados de las válvulas de seguridad de las facilidades: compresores, separador de gas combustible, separador de producción, los cuales van hasta el separador de tea V-53005, desde donde son enviados a la tea para su quema. El sistema operará a una presión de 20 psi. El cabezal de drenaje cerrado se une a esta línea de cabezal de tea.

Figura 35. Sistemas de Tea y drenaje cerrado de BA GX-39



El K.O. Drum, V-53005 de 66" ID 10.5 pies s/s, cuenta con transmisores LIT de nivel nuevos, el LIT 5309 generará señales para parada local de las bombas y de la facilidad, mientras que el LIT 5308 enviara señal de parada y arranque a la bomba P-53003 que operará el drenaje del tanque. El separador tiene indicación local de presión y de nivel. La Tea tipo foso, FS-53001, es alimentada por el gas proveniente del separador de tea V-53005 y llega a los quemadores por medio de la línea de 8"-FL-53121-A2A1. Se dispondrá de un piloto para el encendido de los cuatro (4) brazos de quemadores. Para mantener encendido el piloto se suministrará gas combustible desde el separador V-22001. El drenaje cerrado lo conforman las líneas de drenajes de los sistemas a presión, estos son, separador de producción, compresores, área de bombas y sistema de gas combustible, que son recolectados y llevados al Separador de Tea, el V- 53005. El líquido recolectado en el separador de tea se retorna al separador de producción V-22001 mediante la Bomba P-53003

3.6.3.8. Sistema de Inyección de Químicos: Debido a la presencia de CO₂ y vapor de agua en el gas, se inyectará un inhibidor de corrosión en la línea de salida de gas del separador de producción. La bomba P-55006 será la encargada de realizar la dosificación requerida. El crudo de la facilidad Buenos Aires BA GX39 puede ser parafínico, por lo que se proyecta inyectar un inhibidor de formación de parafina en dos (2) puntos: antes del HE-22001 y en la salida del V-22001 hacia las Bombas.

Figura 36. Inhibidor de corrosión anti-incrustante



3.6.3.9. Sistema de Aire de Instrumentos e Industrial: Este sistema está compuesto por los compresores, K-65003 & K-65004. El compresor K-65003 es un compresor nuevo con una capacidad de 78 SCFM y con 120 Psig de presión de descarga y motor eléctrico de 20 HP

Figura 37. Sistema de compresores de aire de BA GX-39



Por el otro lado, el compresor K-65004, tiene una capacidad de 163 scfm y con una presión de descarga de 120 psig. Cada compresor cuenta con un secador de aire y un tanque pulmón. La potencia reportada de motor es de 40 HP. En general, descarga el aire de estas dos facilidades, va hacia una sola facilidad de secado ME-65001 para luego ser almacenado en el tambor acumulador TK-65005, diseñado a 120 Psig @ 150 °F. De allí se envía a los usuarios

3.6.3.10. Sistema de combustible Diésel: Para alimentar el Generador de emergencia G-52002 y a las bombas de transferencia P-22002A/B se contará con un Tanque de Almacenamiento de Diésel TK-00001 de 4200 galones de capacidad El consumo esperado para su operación es de 40 Gal/hr máximo, de los cuales 30 Gal/Hr son consumidos por el Generador y 10 por la bomba.

Figura 38. Sistema de combustible diésel de BA GX-39



3.6.3.11. Sistema de Generación: Para el sistema de generación, se contempló instalar generadores nuevos, los cuales suplen de energía a toda la facilidad, y contar con una disponibilidad del 100%; el sistema de generación está compuesto por un generador principal (generador a gas) y un sistema de respaldo a base de diésel ambos con una capacidad mínima de 350KW.

Figura 39. Sistema de generación de BA GX-39



4. CAPÍTULO 2. PROGRAMAS QUE COMPONEN EL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL (SGI)

Objetivo general para todas las áreas de aplicación del SGI: atender segura y oportunamente las emergencias que puedan presentarse cuando fallan los controles establecidos o por eventos naturales.

4.1. HUELLA AMBIENTAL

Prevenir y/o controlar los impactos ambientales negativos, como la contaminación ambiental, controlando o eliminando los aspectos ambientales identificados en la ejecución de los procesos desarrollados velando por el uso racional de los recursos naturales dentro del contexto y / o principios del desarrollo sostenible.

4.2. CONTROL DEL TRABAJO

La práctica del Control del Trabajo se enfoca principalmente en el manejo de la seguridad de las personas. Incorpora en su manejo los procedimientos de tareas específicas relacionadas con el proceso como son aislamientos del proceso, aislamientos de energía, análisis de riesgos, intervención de equipos críticos y manejo de equipos y sistemas de emergencia

4.3. HSE

Asegurar los aspectos de HSE (health, safety, environment), Seguridad de proceso y calidad, durante la planeación, ejecución y cierre de cada actividad. El equipo de HSE, busca definir y apoyar la implementación de las mejores prácticas en HSE en los procesos de la organización. Está integrado por: el Coordinador de HSE, Supervisores de HSE, Inspectores de HSE, y personal de salud, tales como enfermeros encargados de la medicina preventiva y del trabajo y de la atención de emergencias.

4.4. TRANSPORTE.

El cumplimiento de esta práctica por parte de los sub-contratistas, es responsabilidad del contratista.

Figura 15. Aspectos generales del área de transporte contemplado en el SGI



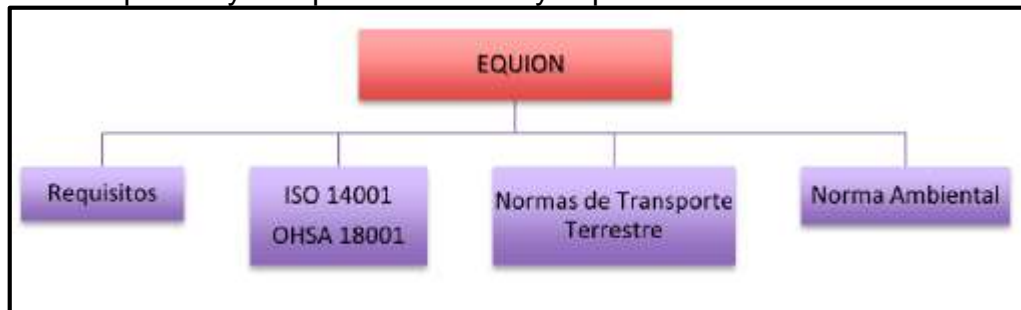
4.4.1. Aspectos y cumplimientos de ley

Hace referencia a todas normas legales obligatorias vigentes emitidas por el Ministerio de Transporte y requisitos de Equión.

Figura 16. Esquema de las leyes resoluciones y decretos del Min. Transporte



Figura 17. Aspectos y cumplimientos de ley Equión



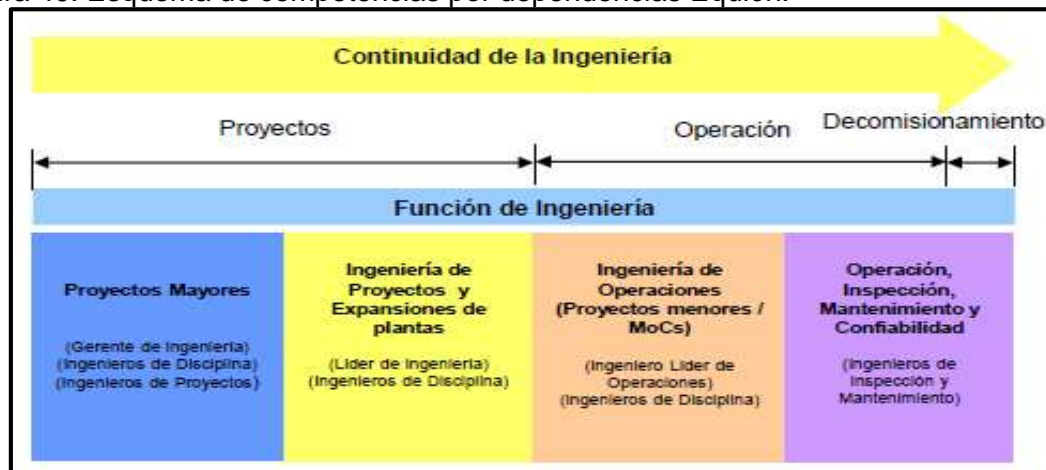
4.5. SALUD OCUPACIONAL

Prevenir los incidentes ocupacionales y las enfermedades profesionales, controlando o eliminando los peligros ocupacionales, identificados en la ejecución de los procesos desarrollados que puedan afectar las personas, el medio ambiente, la producción, los equipos y las instalaciones.

4.6. ASEGURAMIENTO DE COMPETENCIAS

Lograr la confianza y satisfacción del cliente con los servicios prestados por la empresa, cumpliendo con los requisitos contractuales y especificaciones técnicas del servicio, manteniendo la disponibilidad y operatividad de sus sistemas funcionales, en las áreas de nuestra responsabilidad, atendiendo oportunamente sus reclamaciones y reduciendo continuamente el número de acciones correctivas en la prestación del servicio.

Figura 40. Esquema de competencias por dependencias Equión.



Fuente: Bohórquez. Lyda. SGI, Equión 2013

4.7. MANEJO DEL CAMBIO

El Manejo del Cambio (MoC) es un mecanismo que permite ejecutar cambios en la organización de una manera segura, identificando y controlando los riesgos, lo cual permite reducir impactos negativos que puedan generarse por su implementación

El equipo de Manejo del Cambio y ampliación de planta está estructurado con el objetivo de dar cubrimiento a los diferentes requerimientos en términos de modificaciones, ampliaciones; asegurando liderazgo visible a través del mismo, brindando experiencia y el desarrollo seguro de actividades.

Figura 41. Manejo del cambio



“Todas las empresas, independientemente de los requisitos legales, tiene que controlar las pérdidas potenciales. MOC, aplicado en forma apropiada, es un excelente y rentable proceso de prevención de pérdidas para casi cualquier negocio.”

Sam McNair – Senior consultant with Life Cycle Engineering (LCE).

Fuente: Autoridades de área, Stefano Pagani. 2013

4.8. MANEJO DOCUMENTAL

Cualquier cambio sigue lo establecido en el procedimiento (4.5) PRG- Procedimiento de control de documentos, que describe quién, cuándo y cómo se actualiza un documento. A fin de cumplir con este Requisito Obligatorio del estándar se ha establecido lo siguiente:

Un Sistema de Administración del Control de Documentos que contempla dos instancias:

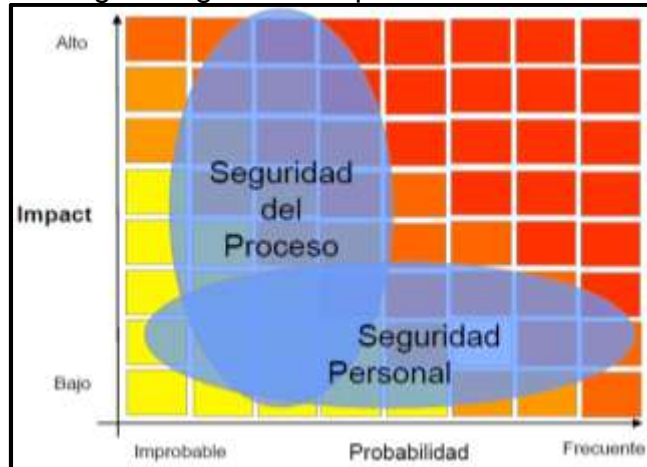
- Un nivel de control general de todos los documentos que conforman el sistema Integral de gestión de HSE, corresponde al elemento 4.5 del SGI. . De acuerdo a este, todos los documentos, se encuentran numerados y el número es claramente visible en los diferentes documentos.
- Un nivel de control de todos los documentos de ingeniería, procedimientos operaciones, P&IDs e información general técnica.

4.9. SEGURIDAD DE PROCESOS

Seguridad de procesos es un marco de disciplinas para el manejo de la integridad en la operación de sistemas y procesos peligrosos mediante la aplicación de buenas prácticas de diseño, ingeniería y operación. Tiene que ver con la prevención y el control de incidentes que tienen el potencial de liberar materiales peligrosos o energía. Tales incidentes pueden causar efectos tóxicos, fuego o explosiones que pueden resultar en heridas serias, daños a la propiedad, pérdidas de producción o impacto ambiental.

La Seguridad del Proceso se enfoca en la identificación y prevención de los incidentes de baja probabilidad pero de alta consecuencia.

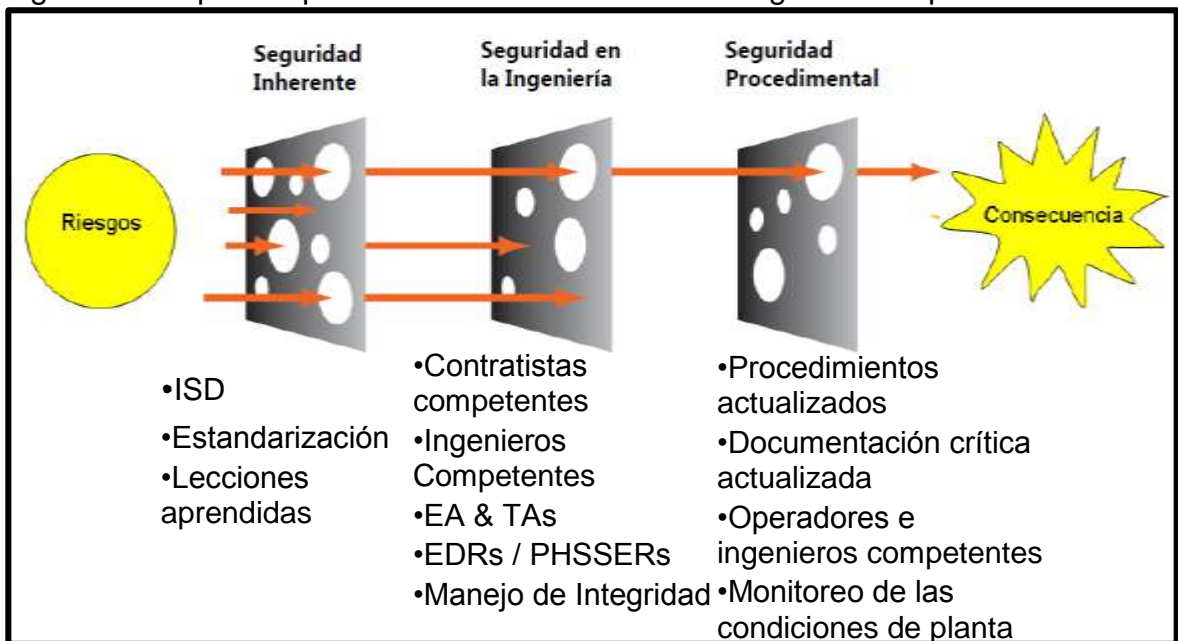
Figura 42. Matriz de riesgos-Seguridad de procesos.



Fuente: Alonso, Ignacio. Práctica manejo de ingeniería y seguridad de procesos, Equión.

Estos conceptos aplican no solamente para las capas de protección sino a los sistemas que manejan la Seguridad de Proceso.

Figura 43. Capas de protección contra accidentes -Seguridad de procesos.



Fuente: Alonso, Ignacio. Practica manejo de ingeniería y seguridad de procesos, Equión.

5. CAPITULO 3. NORMATIVIDAD

5.1. NORMATIVIDAD AMBIENTAL

La Gestión Ambiental se refiere al conjunto de estrategias para alcanzar el desarrollo a través de procesos de planificación ambiental, los cuales definen la política ambiental, los objetivos y responsabilidades, la medición de los resultados y el control de los efectos ambientales con la finalidad de fortalecer la competitividad de la empresa.

A medida que el fenómeno de la globalización crece e influye en el desempeño económico de las empresas e instituciones, en el mundo también aumenta la demanda de productos de empresas que no afecten el ambiente; al tiempo que crece la preocupación por mantener y mejorar la calidad ambiental y proteger la salud humana.

Bajo este escenario, las organizaciones deben ser más competitivas y deben poner más énfasis en la integración de sus actividades operativas con la protección ambiental como aporte al desarrollo sostenible del país. Cada vez se hacen evidentes las ventajas que obtienen las empresas por la implementación de herramientas de Gestión Ambiental en términos financieros, de regulación, marketing, seguridad y otras áreas de operación.

Debido a la importancia que ha tomado el factor ambiental en la industria y a la estandarización de las normas ambientales ha nacido la necesidad de implementar la norma ISO 14001 en sus operaciones.

5.1.1. Normas ISO

Las normas ISO son normas o estándares desarrollados por la International Organization for Standardization (ISO), organismo internacional no gubernamental con sede en Ginebra, con más de 100 agrupaciones o países miembros, y que no está afiliada a las Naciones Unidas ni a ninguna organización europea.

Aun cuando las normas son elaboradas para el sector privado y tienen un carácter voluntario, muchos organismos gubernamentales pueden decidir convertir una norma ISO en una disposición obligatoria o legal. Tales normas pueden convertirse en condiciones para cerrar un negocio en transacciones comerciales, haciendo así que las partes ya no puedan considerarlas como voluntarias.

Las Normas ISO-14000 son una familia de normas que persiguen establecer herramientas y sistemas para la administración de numerosas obligaciones ambientales de una organización sin prescribir que metas debe alcanzar. ⁴

Esta serie, como un todo, busca la estandarización de algunas herramientas de análisis clave, tales como la auditoría ambiental y el avalúo del ciclo de vida. La norma base o núcleo de esta familia de normas, es la ISO 14001, la cual entrega los requisitos que debe tener un sistema de gestión ambiental (SGA).

5.1.1.1. Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001: Esta norma busca conducir a la organización dentro de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) certificable, estructurado e integrado a la actividad general de gestión, especificando los requisitos que debe poseer y que sea aplicable a cualquier tipo y tamaño de organización.

De manera muy concisa, un SGA debe cumplir:

1. Declaración de una Política Ambiental definida por la alta gerencia, con compromiso por un mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental, debidamente documentada y comunicada a los empleados y que se encuentre a disposición del público.
2. Planificación de procedimientos para:
 - Identificar los Aspectos Ambientales de sus actividades y determinar aquellos que tienen Impactos significativos sobre el medio ambiente.
 - Identificar los Requisitos Legales y otros, que se apliquen a sus aspectos ambientales.
 - Establecer Objetivos y Metas Ambientales en cada función y nivel de la organización.
 - A través de estos últimos, generar un Plan de Gestión Ambiental.
3. Implementación y Operación de:
 - Una Estructura que defina las funciones, responsabilidades y autoridades para llevar a cabo una gestión ambiental efectiva.
 - Programas de Capacitación Ambiental para los miembros de la organización.
 - Procedimientos de Comunicación interna y externa con respecto a sus aspectos ambientales y al SGA.
 - Un sistema de Documentación y Control de documentos del SGA.

⁴ PARDAVE L., Walter. Seminario ISO 14000, Fundación Sicuará, Bucaramanga, 2004.

- Procedimientos de Control de operaciones y de Preparación y respuesta ante situaciones de emergencia.
4. Verificación y acción correctiva del SGA, considerando:
- Procedimientos para el Monitoreo y Medición regular, de las características ambientales claves de sus actividades y el cumplimiento de la legislación ambiental.
 - Procedimientos para manejar una No conformidad y las Acciones Correctivas y Preventivas a tomar.
 - Manutención y disposición de Registros ambientales.
 - Programas y procedimientos de Auditoría del SGA, como principal herramienta de control.
5. Revisión de la Gerencia
- La alta gerencia de la organización debe revisar en forma periódica la efectividad del SGA, considerando la necesidad de cambios a la política, objetivos y otros elementos, de acuerdo a los resultados de las auditorías, de los cambios de circunstancia y del compromiso por el mejoramiento continuo.

Los requisitos anteriores conforman el ciclo de gestión mostrado en la figura 44.

Entre las principales razones para implementar ISO14001, se tienen:

- Estándar internacionalmente reconocido y aceptado.
- Existe experiencia internacional en su implementación.
- Existencia de organizaciones auditoras y certificadoras de aceptación internacional.
- Flexibilidad de adaptación a la realidad de la empresa y su gestión general.
- Mecanismo eficaz para lograr los compromisos legales.
- Consistente con la política de Desarrollo Sustentable.

Figura 44. Modelo de mejoramiento continuo



Fuente: Seminario ISO 14000, Fundación Sicuará, Bucaramanga 2004

Ventajas de contar con un SGA:

- Conformidad con las regulaciones.
- Conformidad con las exigencias de los consumidores.
- La compañía será más vendible (mejor imagen de Marketing).
- Mejor utilización de recursos.
- Reducción del costo de explotación.
- Niveles de seguridad superiores.
- Mejora la imagen ante la comunidad.
- Acceso creciente al capital (Ventajas Financieras).
- Limitación del riesgo.
- Mejor acceso a seguros, permisos y otras autorizaciones.

Elementos que se deben implementar para calificar ISO 14.001

- Política ambiental
- Planeamiento
- Aspectos ambientales
- Aspectos legales y administrativos
- Objetivos y propósitos
- Organización de los programas de manejo ambiental
- Implementación y operación
- Estructura y responsabilidad
- Entrenamiento, conocimiento y competencia
- Comunicación
- Documentación del sistema de gerenciamiento ambiental
- Documentos y operaciones de control
- Preparación para la contingencia y respuesta
- Acciones de control y correctivas
- Monitoreo y mediciones
- Revisión continua de las acciones correctivas y preventivas
- Registros
- Sistema de auditoria de gerenciamiento ambiental
- Examen del gerenciamiento

5.1.2. Normas constitucionales

Debido a los cambios producidos por políticas e ideas sobre un buen control del medio ambiente a nivel mundial, para todos los trabajos que se realicen en cualquier área, se ha introducido una nueva variable de gran interés la cual es el parámetro ambiental.

Colombia no ajeno a estos cambios en su nueva constitución consagra principios de vital importancia para la defensa y conservación del medio ambiente para una calidad de vida adecuada.

5.1.2.1. Constitución Política de Colombia de 1991: Con la expedición de la Constitución Política de 1991, se da prioridad a los principios relacionados con los deberes y derechos del estado y los particulares en relación con la conservación ambiental, además, se implementaron los mecanismos para hacerlos efectivos y se establecieron otras disposiciones que suministran las bases para lograr un desarrollo sostenible.

Se entiende por desarrollo sostenible la utilización y aprovechamiento del medio ambiente físico y biótico de la nación para satisfacer las necesidades de la población, sin comprometer su existencia o sobrevivencia, ni el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades. Nuestra constitución política ha consagrado principios de vital importancia para la defensa del ambiente y de una calidad de vida adecuada.

Tabla 1. Artículos constitucionales relacionados con el medio ambiente

Art	TEMA	CONTENIDO
8	Riquezas culturales y naturales de la Nación	Establece la obligación del Estado y de las personas para con la conservación de las riquezas naturales y culturales de la Nación.
58	Función ecológica de la propiedad privada	Establece que la propiedad es una función social que implica obligaciones y que, como tal, le es inherente una función ecológica.
63	Bienes de uso público	Determina que los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.
79	Ambiente sano	Consagra el derecho de todas las personas residentes en el país de gozar de un ambiente sano
80	Planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales	Establece como deber del Estado la planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.
95	Protección de los recursos culturales y naturales del país	Establece como deber de las personas, la protección de los recursos culturales y naturales del país, y de velar por la conservación de un ambiente sano.
330	Administración de los territorios indígenas	Establece la administración autónoma de los territorios indígenas, con ámbitos de aplicación en los usos del suelo y la preservación de los recursos naturales, entre otros.
360	Explotación recurso natural no renovable	La explotación de un recurso natural no renovable causará, a favor del Estado, una contraprestación

		económica a título de regalía, sin perjuicio de cualquier otro derecho o compensación que se pacte. La ley determinará las condiciones para la explotación de los recursos naturales no renovables.
--	--	---

5.1.2.2. Normatividad ambiental general

Tabla 2. Normatividad ambiental general

Algunas Normas Generales	
Ley 23 de 1973	Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo y otorgamiento de facultades al Presidente de la República para expedir el Código de los Recursos Naturales
Decreto 2811 de 1974	Código nacional de los recursos naturales renovables RNR y no renovables y de protección al medio ambiente. El ambiente es patrimonio común, el estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo. Regula el manejo de los RNR, la defensa del ambiente y sus elementos.
Ley 9 de 1979	Se dictan las medidas sanitarias en cuanto a emisiones atmosféricas, residuos, etc., para la protección del ambiente.
Ley 99 de 1993	Crea el Ministerio del Medio Ambiente y Organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Reforma el sector Público encargado de la gestión ambiental. Organiza el sistema Nacional Ambiental y exige la Planificación de la gestión ambiental de proyectos. Procedimientos de licenciamiento ambiental como requisito para la ejecución de proyectos o actividades que puedan causar daño al ambiente y los mecanismos de participación ciudadana en todas las etapas de desarrollo de este tipo de proyectos.
Ley 491 de 1999	Define el seguro ecológico y delitos contra los recursos naturales y el ambiente y se modifica el Código Penal
Decreto 1124 de 1999	Por el cual se reestructura el Ministerio del Medio Ambiente
Decreto 1188 de 2003	Tiene por objeto adoptar en todas sus partes el Manual de Normas y Procedimientos para la Gestión de Aceites Usados, el cual contiene los procedimientos, obligaciones y prohibiciones a seguir por los actores que intervienen en la cadena de la generación, manejo, almacenamiento, recolección, transporte, utilización y disposición de los denominados aceites usados, con el fin de minimizar los riesgos, garantizar la seguridad y proteger la vida, la salud humana y el medio ambiente

Resolución 1025 de 2005	Se adoptan guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación
Ley 1124 de 2007 Artículo 8	La Organización deberá tener un departamento de gestión ambiental dentro de su organización, para velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental de la República.
Decreto 330 de 2007	Se reglamentan las audiencias públicas ambientales y se deroga el Decreto 2762 de 2005
Decreto 1299 de 2008	Reglamenta el Departamento de Gestión Ambiental de las empresas a nivel industrial, de conformidad con el artículo 8° de la Ley 1124 de 2007.
Decreto 3450 de 2008	Se dictan medidas tendientes al uso racional y eficiente de la energía eléctrica.
Decreto 2820 de 2010	Define la licencia ambiental: naturaleza, modalidad y efectos; contenido, procedimientos, requisitos y competencias para el otorgamiento ésta.

Tabla 3. Normatividad ambiental sobre comunidad y patrimonio cultural

Normatividad sobre participación comunitaria y patrimonio cultural	
Ley 70 de 1993	Protección de la identidad cultural y derechos de las comunidades negras de Colombia
Ley 134 de 1994	Participación ciudadana
Ley 397 de 1997	Ley General de la Cultura. Área de protección arqueológica en la licencia ambiental.
Decreto 879 de 1998	Reglamentación de Planes de ordenamiento territorial
Decreto 1320 de 1998	Reglamenta consultas previas a comunidades indígenas y negras
Decreto 1504 de 1998	Reglamenta el uso del espacio público en los planes de ordenamiento territorial

Tabla 4. Normatividad ambiental sobre fauna, flora, bosques y caza

Normatividad sobre fauna, flora, bosques y caza	
Decreto 622 de 1977	Sobre Parques Nacionales Naturales PNN
Decreto 1608 de 1978	Regula la preservación, conservación, restauración y fomento de la fauna silvestre.
Ley 84 de 1989	Adopta el Estatuto nacional de protección de los animales

Decreto 1681 de 1978	Sobre recursos hidrobiológicos
Ley 13 de 1990	Estatuto general de pesca.

Tabla 5. Normatividad ambiental sobre el recurso atmosférico

Normatividad sobre el recurso atmosférico	
Decreto 948 de 1995	Normas para la protección y control de la calidad del aire
Decreto 2107 de 1995	Se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995 que contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire
Decreto 1552 de 2000	Por el cual se modifica el artículo 38 del Decreto 948 de 1995
Decreto 979 de 2006	Por el cual se modifican los artículos 7°, 10, 93, 94 y 108 del Decreto 948 de 1995.
Resolución 627 de 2006	Se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
Resolución 910 de 2008	Se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del Decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 610 de 2010	Establece Norma de Calidad de Aire o Nivel de Inmisión para todo el Territorio, Dar cumplimiento a los niveles de máximos de contaminantes en el aire (Art 4 y 5). Realizar mediciones de contaminantes según los protocolos vigentes (Art 6).
Resolución 2299 de 2012	Se adoptan medidas para afrontar los efectos del Fenómeno de El Niño en la jurisdicción de la Corporación.

Tabla 6. Normatividad ambiental sobre el recurso hídrico

Normatividad sobre el recurso hídrico	
Ley 79 de 1986	Conservación y protección del recurso agua
Decreto 901 de 1997	Tasas retributivas por vertimientos líquidos puntuales a cuerpos de agua
Ley 373 de 1997	Uso eficiente y ahorro del agua
Decreto 3102 de 1997	Instalación de equipos de bajo consumo de agua
Decreto 1729	Se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley

de 2002	2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas y se dictan otras disposiciones
Decreto 1575 de 2007	Se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano
Resolución 2115 de 2007	Se señalan características, instrumentos básicos, y frecuencias de sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano
Decreto 3930 de 2010	Se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.

Tabla 7. Normatividad ambiental sobre residuos

Normatividad sobre residuos	
Resolución 2309 de 1986	Define los residuos especiales, los criterios de identificación, tratamiento y registro. Establece planes de cumplimiento vigilancia y seguridad.
Resolución 541 de 1994	Reglamenta el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales concreto y agregados sueltos de construcción.
Decreto 4741 de 2005	Prevención y Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos (RESPEL). Artículo 10, 21, 27. Prevenir la generación de residuos peligrosos (RESPEL); así como regular el manejo de los RESPEL generados con el fin de proteger la salud y el medio ambiente.
Resolución 1362 de 2007	Se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005.
Ley 1252 de 2008	Se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones
Resolución 372 de 2009	Se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Pos consumo de Baterías Usadas Plomo Ácido, y se adoptan otras disposiciones”.
Resolución 1457 de 2010	Se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas y se adoptan otras disposiciones
Resolución 1511 de 2010	Se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas y se adoptan otras disposiciones

Resolución 1512 de 2010	Se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos y se adoptan otras disposiciones
Decreto 3930 de 2010	Se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 4728 de 2010	Se modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010. Art 35
Resolución 75 de 2011	Se adopta el formato de reporte sobre el estado de cumplimiento de la norma de vertimiento puntual al alcantarillado público
Resolución 222 de 2011	Por la cual se establecen requisitos para la gestión ambiental integral de equipos y desechos que consisten, contienen o están contaminados con Bifenilos Policlorados (PCB)
Decreto 2981 de 2013	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.
Decreto 351 de 2014	Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades.

Tabla 8. Normatividad ambiental sobre el recurso suelo

Normatividad sobre el recurso suelo	
Ley 388 de 1997	Ordenamiento territorial, que reglamenta los usos del suelo
Resolución 691 de 1997	Se establecen los términos de referencia para el Documento de Evaluación y Manejo Ambiental para proyectos de Construcción de Puentes en dos (2) apoyos que no intervengan en forma directa el cauce permanente de la corriente hídrica.
Resolución 692 de 1997	Se establecen los términos de referencia para el Documento de Evaluación y Manejo Ambiental para proyectos de reconstrucción de puentes en el sector de infraestructura vial.
Resolución 693 de 1997	Se establecen los términos de referencia para el Documento de Evaluación y Manejo Ambiental para proyectos de mejoramiento vial en el sector de infraestructura vial.
Decreto 321 de 1999	Se adopta el Plan nacional de contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas
Decreto 1609 de 2002	Se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera
Resolución 1506 de 2008	Se señalan los criterios para delimitar los campos de producción de hidrocarburos existentes, para efectos de la aplicación de los instrumentos ambientales, se modifican las Resoluciones 1137 de 1996 y 482 de 2003 y se adoptan otras disposiciones

5.2. NORMAS DE SEGURIDAD AMBIENTAL Y SALUD OCUPACIONAL

Tabla 9. Normas de seguridad ambiental y salud ocupacional

NORMA	CONTENIDO
Código sustantivo del trabajo	El presente Código regula las relaciones de derecho individual del Trabajo de carácter particular, y las de derecho colectivo del Trabajo, oficiales y particulares.
Ley 9 de 1979	Esta ley dicta las Medidas Sanitarias requeridas para realizar una correcta labor.
Resolución 2400 de 1979	Se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo
Resolución 2413 de 1979	Se dicta el Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción
Resolución 8321 de 1983	Se dictan normas sobre Protección y conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.
Decreto 614 de 1984	Se determinan las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país.
Resolución 2013 de 1986	Se reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo
Resolución 1016 de 1989	Se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país
Resolución 1792 de 1990	Se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido
Resolución 7515 de 1990	Licencias de prestación de servicios de salud ocupacional a personas privadas.
Resolución 9031 de 1990	Se dictan y se establecen procedimientos relacionados con el funcionamiento y operación de equipos de Rayos X y otros emisores de Radiaciones Ionizantes y se dictan otras disposiciones
Resolución 1075 de 1992	Se reglamentan actividades en materia de Salud Ocupacional.
Ley 55 de 1993	Se aprueba el "Convenio No. 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el trabajo", adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la O.I.T., Ginebra, 1990
Ley 100 de 1993	Se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones

Decreto 1295 de 1994	Se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales
Resolución 3715 de 1994	Se reglamentan actividades en materia de Salud Ocupacional (Educación en materia de VIH/SIDA)
Resolución 3941 de 1994	Prohibición de pedir pruebas de embarazo.
Decreto 2644 de 1994	Se establece la tabla de equivalencias para las indemnizaciones por pérdida de la capacidad laboral
Decreto 1973 de 1995	Se promulga el Convenio 170 sobre la Seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo, adoptado por la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo el 25 de junio de 1990.
Decreto 1530 de 1996	Se reglamenta parcialmente la Ley 100 de 1993 y el Decreto Ley 1295 de 1994.
Ley 320 de 1996	La Organización deberá identificar los riesgos, reportar accidentes, casi-accidentes y su investigación, y adoptar las disposiciones de instalaciones seguras.
Ley 378 de 1997	Se aprueba el "Convenio número 161, sobre los servicios de salud en el trabajo" adoptado por la 71 Reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, OIT, Ginebra, 1985.
Decreto 1521 de 1998	Se reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, para estaciones de servicio.
Decreto 873 de 2001	Se promulga el "Convenio número 161 sobre los Servicios de Salud en el Trabajo", adoptado por la 71a. Reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, OIT, Ginebra, 1985.
Decreto 2463 de 2001	Se reglamenta la integración, financiación y funcionamiento de las Juntas de Calificación de Invalidez.
Ley 769 de 2002	Rigen las normas de tránsito para peatones, conductores de cualquier automotor en las vías públicas o privadas
Resolución 19200 de 2002	Se reglamenta el uso e instalación del cinturón de seguridad de acuerdo con el artículo 82 del Código Nacional de Tránsito Terrestre
Resolución 156 de 2005	Se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y de enfermedad profesional y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1570 de 2005	Se establecen las variables y mecanismos para recolección de información del Subsistema de Información en Salud Ocupacional y Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones.

Resolución 1122 de 2005	Se establecen medidas especiales para la prevención de la accidentalidad de los vehículos de transporte público de pasajero.
Resolución 1401 de 2007	Se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.
Resolución 2346 de 2007	Se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.
Resolución 2844 de 2007	Se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia.
Resolución 705 de 2008	Se desarrollan los contenidos técnicos del Acuerdo Distrital No. 230 del 29 de junio del 2006 y se dictan otras disposiciones
Resolución 1013 de 2008	Se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia para asma ocupacional, trabajadores expuestos a benceno, plaguicidas inhibidores de la colinesterasa, dermatitis de contacto y cáncer pulmonar, relacionados con el trabajo.
Resolución 1956 de 2008	Se adoptan medidas en relación con el consumo de cigarrillo o de tabaco.
Resolución 2646 de 2008	Se establecen disposiciones y se definen responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de las patologías causadas por el estrés ocupacional.
Resolución 181294 de 2008	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE
Ley 1335 de 2009	Se previenen daños a la salud de los menores de edad, la población no fumadora y se estipulan políticas públicas para la prevención del consumo del tabaco y el abandono de la dependencia del tabaco del fumador y sus derivados en la población colombiana.
Ley 1383 de 2010	Se reforma la Ley 769 de 2002 - Código Nacional de Tránsito, y se dictan otras disposiciones.
Circular 38 de 2010 Ministerio de la Protección Social	Se indican ciertas determinaciones e instrucciones referidas a los espacios libres de humo y de sustancias psicoactivas en las empresas.
Ley 1414 de 2010	Se establecen medidas especiales de protección para las personas que padecen epilepsia, se dictan los principios y lineamientos para su atención integral.

Ley 1429 de 2010	Por la cual se expide la Ley de formalización y generación de empleo
Decreto 19 de 2012	Se dictan normas para suprimir o reformar regulaciones, procedimientos y trámites innecesarios existentes en la Administración Pública
Ley 1562 de 2012	Se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.
Resolución 1409 de 2012	Se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas.
Resolución 1401 de 2012	Se señala el criterio para definir la autoridad ambiental competente para aprobar el plan de contingencia del transporte de hidrocarburos o sustancias nocivas de que trata el inciso 2 del artículo 3° del Decreto 4728 de 2010.
Resolución 315 de 2013	Se adoptan unas medidas para garantizar la seguridad en el transporte público terrestre automotor y se dictan otras disposiciones.
Resolución 90902 de 2013	Se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Internas de Gas Combustible
Resolución 72145 de 2014	Se reglamenta el transporte de crudos por oleoducto

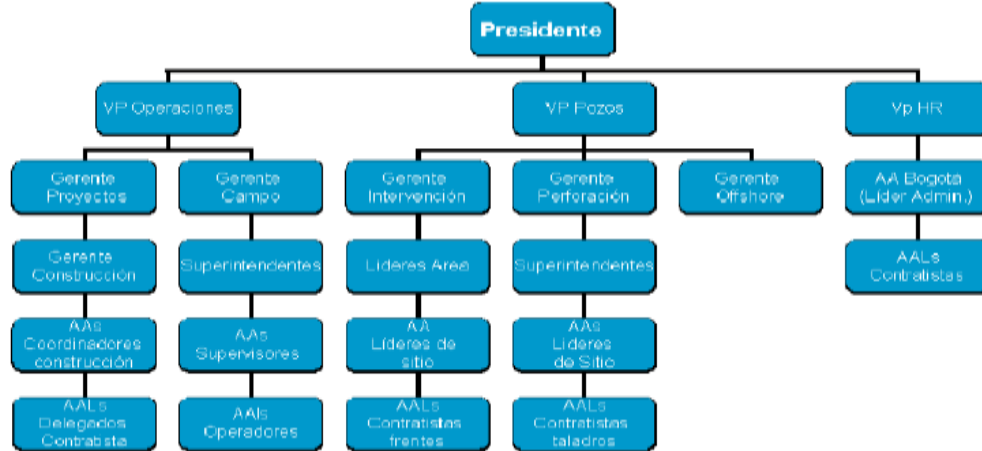
5.3. NORMAS TECNICAS Y ADMINISTRATIVAS

Dentro del proceso de aprobación para proceder a desarrollar trabajos se han definido las autoridades que intervienen; cada autoridad tiene un nivel de riesgo (actividades) sobre el cual puede aprobar la ejecución de un trabajo. Los niveles de autoridad para la aprobación a proceder con el trabajo deben guardar relación con el nivel de riesgo.

Como principio general todas las autoridades definidas deben:

- Aplicar correctamente el Control de Trabajos en las actividades a su cargo
- Garantizar el cumplimiento de este procedimiento en su área de responsabilidad
- Delegar autoridad a una persona que haya demostrado ser competente de acuerdo con el sistema de competencias.

Figura 45. Jerarquía administrativa Equión

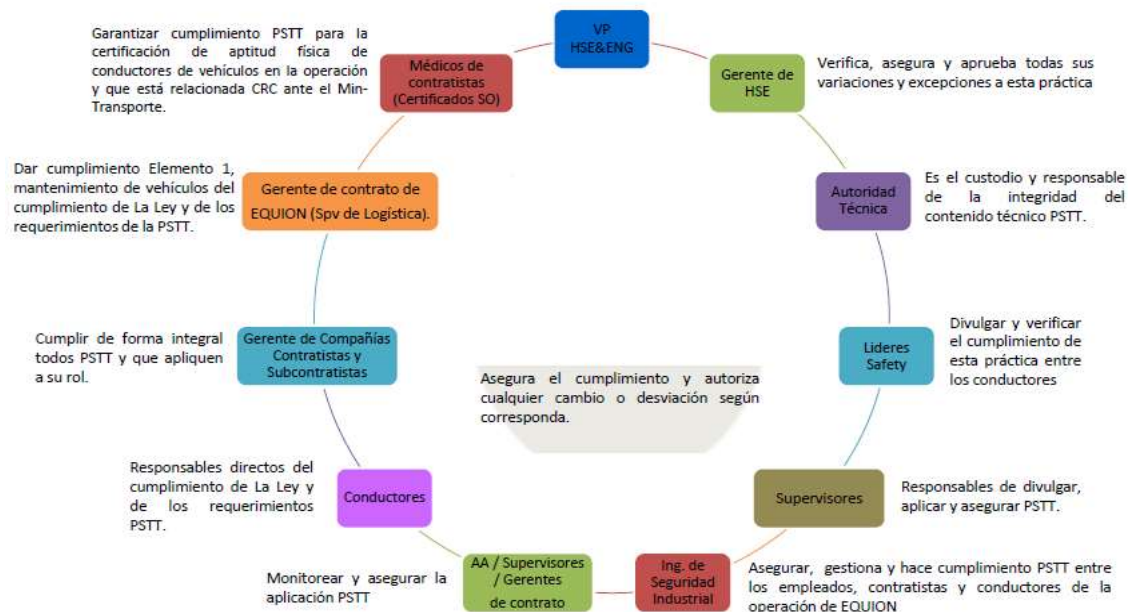


Fuente: Bohorquez, Lyda. SGI Equión

5.3.1. Roles y responsabilidades

Todos los roles tendrán una competencia definida. Cada rol dentro del control de trabajo ha sido evaluado con base en el conocimiento, las habilidades y el razonamiento requeridos para realizarlo de forma segura. Deberá haber disponibilidad de entrenamiento, incluyendo entrenamiento de repaso, para todos los roles dentro del proceso de control del trabajo (COW) y este se relacionará con la competencia definida.

Figura 46. Roles y responsabilidades Equión



Fuente: Bohorquez, Lyda. SGI Equión

Con base en las competencias definidas, se han establecido programas de entrenamiento en diferentes modalidades (formal, electrónico, en el trabajo) para los diferentes roles críticos dentro del Control de Trabajo de tal manera que les permita desempeñar sus funciones de forma segura.

Los niveles de competencia se deben verificar con regularidad. Las diferentes autoridades que intervienen en el de Control de Trabajo tienen un proceso de revisión de competencias compuesto por:

- Certificación inicial que incluye una verificación en campo de conocimientos y actitud.
- Recertificación cada dos años
- Revisión continua de desempeño donde se incluye:
- Incidentes presentados en sus áreas
- Condiciones y acciones inseguras identificadas en las áreas de responsabilidad
- Desviaciones identificadas a los estándares y prácticas, en particular relacionados con el control de trabajo

El desempeño de la tarea por parte del personal se debe verificar mediante pruebas regulares y los resultados se deben documentar y utilizar de forma apropiada para identificar los requisitos de entrenamiento futuros / adicionales

Tabla 10. Matriz de autoridades, responsabilidades y niveles de riesgo

AUTORIDAD	RESPONSABILIDADES	NIVEL RIESGO
BUL (business unit leader)	Responsable por el cumplimiento del proceso del control del trabajo en la BU, determina los niveles de autoridad para el desarrollo del proceso en la BU, las cuales deben reflejar la complejidad del sitio y la naturaleza del trabajo autorizado.	Riesgo residual alto
PUL (performance unit leader) gerente comercial	Recibe delegación de autoridad del BUL para las áreas operativas y a su vez delega esta autoridad al gerente de operaciones y gerente de línea, asegurado el cumplimiento del proceso de control de trabajo.	Riesgo residual alto
Gerente de área/ gerente de línea	Reciben la delegación de autoridad del PUL y a su vez la delega a los superintendentes de línea, líderes de grupo, gerentes de sitio designado. garantiza el cumplimiento del proceso de trabajo en su área mediante auditorías internas o externas Determina la aprobación o no de los trabajos en los cuales no sea posible o razonablemente practico el cumplimiento de los estándares establecidos por Equión.	Riesgo residual medio
Gerente de sitio designado	Recibe la delegación de quien tenga la autoridad sobre el sitio y a su vez la delega en subalternos inmediatos. Vela para que la coordinación de los trabajos sea adecuada y	Riesgo residual bajo

	<p>coherente con las prácticas y procedimientos de Equión. Establece procesos de comunicación formal donde participan los AA y AE involucradas en las operaciones simultáneas. Responsable de interferencias entre los distintos grupos y sitios de trabajo.</p>	
Superintendentes y líderes funcionales	<p>Reciben delegación de autoridad de área/gerente comercial delegan en los supervisores de planta pozos, facilidades, HSE. Participa y garantiza en su área de trabajo se realice por lo menos una vez cada dos años una revisión interna cruzada (“peer review”) al sistema de control de trabajos. Garantiza que las autoridades involucradas en el control de trabajos, tengan las competencias técnicas y en HSE, mediante un programa de certificación.</p>	Riesgo residual bajo
Autoridad de Área (AA)	<p>Recibe delegación de autoridad de superintendente de línea, y a su vez delega en las autoridades de área local. Revisa los peligros de la tarea y define las precauciones que deben tomarse antes, durante y después de los trabajos. Entrega los equipos o sistemas involucrados en condiciones seguras (despresurizados, drenados, lavados, aislados. Etc.) Evalúa el impacto de las actividades dentro de su área que puedan afectar otras áreas y comunica a las AAA sobre las actividades propuestas. Asegura que el proceso de cambio de turno AA, AAL, AE, AL y cuadrillas ejecutantes es apropiado y no causará impacto en la seguridad de los trabajos.</p>	Riesgo residual bajo
Autoridad de área local (AAL)	<p>Comunica a los ejecutantes sobre actividades adyacentes y situaciones especiales en el área al momento de comenzar el trabajo. Registra las pruebas de atmosfera en los permisos de trabajo de acuerdo con la periodicidad establecida por la AA. Lidera la charla de inicio de trabajo junto con la autoridad ejecutante. Asegura el registro y control de los permisos de rutina, garantiza que los procesos de cambio de su turno sean apropiados y no causará impacto en la seguridad de los trabajos.</p>	Riesgo residual bajo
Autoridad de Área afectada (AAA)	<p>Encargado de un área o disciplina específica que puede ser afectada por trabajos que se realizan en otras áreas. Firma el permiso, indicando que conoce y acepta las actividades en curso. Hace adiciones a las precauciones específicas en el permiso y las hace conocer de las AA y AAL. Informa a sus empleados contratista y a otras personas bajo su control sobre las actividades propuestas y sobre la forma como dichas actividades los pueden afectar.</p>	Riesgo residual bajo
Autoridad Ejecutante (AE)	<p>Recibe delegación de autoridad de la autoridad de área local y la delega en su grupo de ejecutantes. La autoridad ejecutante es la persona responsable por el trabajo, con cargo de supervisión o autoridad técnica. Elabora y solicita los permisos de trabajo y anexa la documentación necesaria para que exista claridad sobre el trabajo. Aplica las prácticas seguras de trabajo. Se cerciora que el personal asignado a una tarea es competente para realizarla en forma segura, mediante el proceso de orientación en el trabajo.</p>	Riesgo residual bajo

Ejecutante	<p>Líder del grupo o cuadrilla que realiza la tarea, con autoridad y responsabilidad para hacer cumplir las recomendaciones del permiso de trabajo de la AA y de la AAL. Debe permanecer en el sitio de trabajo hasta la terminación de la tarea.</p> <p>No realiza ninguna tarea diferente a la específica en el permiso.</p> <p>Suspenden el trabajo en el evento que: las condiciones del mismo afecten a las personas, instalaciones o equipos o el medio ambiente, la activación de la alarma de emergencia, la existencia de un peligro inminente.</p> <p>Cierra el permiso con AA o AAL al finalizar el turno o la tarea.</p> <p>Nota: la autoridad ejecutante o los ejecutantes no están autorizados para realizar o remover aislamientos.</p>	Riesgo residual bajo
Autoridad aislante (AI)	<p>Recibe delegación de autoridad de la autoridad de área.</p> <p>Efectúa aislamiento y des-aislamiento previa aprobación de la AA.</p> <p>Asesora a la AA en lo referente a los aislamientos necesarios (mecánica, eléctrica proceso o control)</p> <p>Comunica a la AAL y verifica que todos los permisos y certificados relacionados con la tarea sean suspendidos, cuando se realiza un des-aislamiento para prueba.</p> <p>La autoridad aislante en algunos casos puede ser la misma autoridad de área local AAL (proceso y control)</p>	Riesgo residual bajo
Inspector de atmosfera	<p>Efectúa pruebas de atmosfera para detectar la presencia de vapores inflamables, gases tóxicos y concentración de oxígeno.</p> <p>Verifica a diario la calibración del detector de gases y que la fecha del ultimo mantenimiento no exceda de un (1) mes.</p> <p>Certificación vigente que lo acredita como inspector de atmosfera.</p> <p>No realiza labores diferentes a las establecidas como inspector de atmosfera mientras se estén realizando trabajos que requieran esta función</p> <p>Consultar las hojas de seguridad de las sustancias químicas que va a medir y usar el equipo de protección personal apropiado.</p> <p>Para el caso del ingreso de personas a un espacio confinado por primera vez, la verificación de los valores de la atmosfera será realizado por la AAL.</p>	Riesgo residual bajo
Veedor de incendios	<p>Efectúa pruebas para detectar la presencia de vapores inflamables, gases tóxicos y concentración de oxígeno.</p> <p>Verifica que todo material inflamable haya sido retirado del área de trabajo.</p> <p>Verifica que los sumideros estén cubiertos y sellados.</p> <p>Se asegura que las chispas y salpicadura de soldadura queden contenidas (usando mantas resistente al fuego, mampara, un rociador de agua)</p> <p>Verifica que haya equipos portátiles contra incendios, disponibles y listos para ser usados en caso de emergencia.</p> <p>Suspende el trabajo e informa a sala de control y/o a la AAL en caso de detectar fuego.\</p> <p>Es de juicio de la AAL determinar en qué momento requiere del Veedor de incendios.</p> <p>El veedor de incendios debe ser asignado por la AE para los trabajos en caliente llama abierta.</p>	Riesgo residual bajo
Ingeniero de seguridad	<p>Recibe delegación de Autoridad del Supervisor de Seguridad Industrial</p>	Riesgo residual

industrial	Provee asistencia y soporte al SPT para que este contribuya al propósito de la administración de riesgos profesionales de las operaciones, a niveles aceptables. Evalúa la competencia en seguridad industrial de las AA, AE, AI, veedores de incendios e inspectores de Atmósfera. Asegura la calidad y buena aplicación del SPT, Asegura el adecuado cumplimiento del SPT, Participa en las auditorías al sistema	bajo
------------	---	------

Para las diferentes áreas de las operaciones se desarrollan niveles de Planeación diferentes, los cuales deben cumplir con los aspectos mencionados.

- NIVEL 0 – planeación Estratégica

Corresponde a la planeación que se desarrolla bajo el concepto de “Integrated Field Planning”, donde los trabajos de intervenciones, proyectos, Mantenimientos mayores, sísmica, nuevos pozos, etc. son integrados.

- NIVEL 1 – Planeación por Departamentos

Corresponde al nivel de planeación en detalle de los trabajos de cada área operativa.

- NIVEL 2

Planeación del día a día; corresponde a la planeación semanal y los cambios a la misma que se hacen de acuerdo a las necesidades de la operación y según los cambios requeridos por cambios de planes urgentes.

- NIVEL 3

Es la aprobación de los planes, se da en las reuniones de Permisos de Trabajo desarrollada en cada área operacional todos los días (Administración, WIT, Perforación, Operaciones, Proyectos).

- ✓ En este nivel un permiso de trabajo se debe planear con anterioridad, como mínimo un día antes de realizar la tarea, para asegurar:
- ✓ La adecuada preparación y planeación del trabajo, incluyendo procedimientos, equipos y herramientas.
- ✓ El tiempo suficiente para identificar todos los riesgos potenciales, implementar precauciones y preparar el sitio de trabajo.
- ✓ Que todas las personas encargadas de las áreas, que puedan ser afectadas, tengan conocimiento de la labor a realizar y por lo tanto, tomen precauciones contra posibles interferencias con otros trabajos.

5.3.2. Normatividad administrativa

Tabla 11. Normas administrativas

NORMA	CONTENIDO
Decreto 410 de 1971	Código de comercio de Colombia
Resolución 2400 de 1979	Se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo
Ley 51 de 1986	Se reglamenta el ejercicio de las profesiones de ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica y profesiones afines y se dictan otras disposiciones.
Ley 80 de 1993	Se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública
Ley 100 de 1993	Se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones
Decreto 1295 de 1994	Se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales
Ley 336 de 1996	Se adopta el estatuto nacional de transporte
Ley 361 de 1997	Se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación y se dictan otras disposiciones.
Ley 584 de 2000	Código Sustantivo del Trabajo
Decreto 174 de 2001	Se reglamenta el Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial.
Decreto 1073 de 2002	Se reglamenta las Leyes 71 y 79 de 1988 y se regulan algunos aspectos relacionados con los descuentos permitidos a las mesadas pensionales en el régimen de prima media.
Ley 789 de 2002	Se dictan normas para apoyar el empleo y ampliar la protección social y se modifican algunos artículos del Código Sustantivo de Trabajo.
Ley 828 de 2003	Se expiden normas para el Control a la Evasión del Sistema de Seguridad Social.
Decreto 2090 de 2003	Se definen las actividades de alto riesgo para la salud del trabajador y se modifican y señalan las condiciones, requisitos y beneficios del régimen de pensiones de los trabajadores que laboran en dichas actividades.
Decreto 2585 de 2003	Se reglamenta el contrato de aprendizaje y se adiciona el Decreto 933 de 2003
Ley 842 de	Se modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de

2003	sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el Código de Ética Profesional y se dictan otras disposiciones
Decreto 4743 de 2005	Exenciones arancelarias
Ley 1010 de 2006	Se adoptan medidas para prevenir, corregir y sancionar el acoso laboral y otros hostigamientos en el marco de las relaciones de trabajo.
Resolución 734 de 2006	Se establece el procedimiento para adaptar los reglamentos de trabajo a las disposiciones de la Ley 1010 de 2006.
Decreto 4369 de 2006	Se reglamenta el ejercicio de la actividad de las Empresas de Servicios Temporales y se dictan otras disposiciones
Decreto 4589 de 2006	Se adopta la actual nomenclatura arancelaria
Ley 1150 de 2007	Se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos.
Resolución 2527 de 2007	Se establece el procedimiento para la autoliquidación y pago a través de la Planilla Integrada de liquidación de Aportes de los Aportes Patronales regulados mediante el Decreto 1636 de 2006
Resolución 1677 de 2008	Se señalan las actividades consideradas como peores formas de trabajo infantil y se establece la clasificación de actividades peligrosas y condiciones de trabajo nocivas para la salud e integridad física o psicológica de las personas menores de 18 años de edad.
Ley 1287 de 2009	Se adiciona la Ley 361 de 1997 sobre personas con discapacidad física
Resolución 2438 de 2010	Se adoptan los formatos de solicitud y autorización de trabajo para niños, niñas y adolescentes y se dictan otras disposiciones.
Resolución 2692 de 2010	Se adopta el Formulario Único Electrónico de Afiliación y manejo de novedades al Sistema de Seguridad Social Integral y de la Protección Social
Decreto 2710 de 2010	Se dictan algunas disposiciones en materia del Sistema General de Seguridad Social en Salud aplicables a los convenios internacionales de Seguridad Social.
Ley 1414 de 2010	Se establecen medidas especiales de protección para las personas que padecen epilepsia, se dictan los principios y lineamientos para su atención integral.
Ley 1429 de 2010	Se expide la Ley de formalización y generación de empleo
Decreto 4080	Régimen de inversión extranjera.

de 2010	
Ley 1468 de 2011	Se modifican los artículos 236, 239, 57, 58 del Código Sustantivo del Trabajo y se dictan otras disposiciones.
Ley 1496 de 2011	Se garantiza la igualdad salarial y de retribución laboral entre mujeres y hombres, se establecen mecanismos para erradicar cualquier forma de discriminación y se dictan otras disposiciones.
Ley 1502 de 2011	Se promueve la cultura en seguridad social en Colombia, se establece la semana de la seguridad social, se implementa la jornada nacional de la seguridad social y se dictan otras disposiciones.
Ley 1503 de 2011	Se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones.
Decreto 19 de 2012	Se dictan normas para suprimir o reformar regulaciones, procedimientos y trámites innecesarios existentes en la Administración Pública
Ley 1527 de 2012	Se establece un marco general para la libranza o descuento directo y se dictan otras disposiciones.
Decreto 884 de 2012	Se reglamenta la Ley 1221 de 2008 y se dictan otras disposiciones
Resolución 652 de 2012	Se establece la conformación y funcionamiento del Comité de Convivencia Laboral en entidades públicas y empresas privadas y se dictan otras disposiciones
Resolución 1356 de 2012	Se modifica parcialmente la Resolución 652 de 2012
Ley 1562 de 2012	Se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.
Decreto 46 de 2013	Se adopta la Guía para la Implementación de la Decisión 545 de la Comunidad Andina (CAN), "Instrumento Andino de Migración Laboral".
Decreto 723 de 2013	Se reglamenta la afiliación al Sistema General de Riesgos Laborales de las personas vinculadas a través de un contrato formal de prestación de servicios con entidades o instituciones públicas o privadas y de los trabajadores independientes que laboren en actividades de alto riesgo y se dictan otras disposiciones.
Decreto 3069 de 2013	Se establece el auxilio de transporte
Decreto 3068 de 2013	Se fija el salario mínimo mensual legal

5.3.3. Normatividad técnica

Tabla 12. Normatividad técnica sobre tanques de almacenamiento

NORMA	TITULO
API 510	Pressure Vessel Inspection Code
API 12B	Specification for Bolted Tanks for Storage of Production Liquids
API RP 572	Inspection of Pressure Vessels
API RP 575	Inspection of Existing Atmospheric and Low-pressure Storage Tanks
API RP 651	Cathodic Protection of Aboveground Petroleum Storage Tanks
API RP 652	Lining of Aboveground Petroleum Storage Tank Bottoms
API STD 2015	Safe Entry and Cleaning of Petroleum Storage Tanks, Planning and Managing Tank Entry From Decommissioning Through Recommissioning
API STD 620	Design and Construction of Large, Welded, Low-Pressure Storage Tanks
API STD 650	Welded Tanks for Oil Storage
API STD 653	Tank Inspection, Repair, Alteration, and Reconstruction
NBBI NB 23	National Board Inspection Code

Tabla 13. Normatividad técnica sobre tuberías

NORMA	TITULO
API 570	Piping Inspection Code: In-service Inspection, Repair, and Alteration of Piping Systems
API RP 1102	Steel Pipelines Crossing Railroads and Highways
API RP 1110	Recommended Practice for the Pressure Testing of Steel Pipelines for the Transportation of Gas, Petroleum Gas, Hazardous Liquids, Highly Volatile Liquids, or Carbon Dioxide
API RP 2201	API Recommended Practice 2201, Safe Hot Tapping Practices in the Petroleum & Petrochemical Industries
API RP 574	Inspection Practices for Piping System Components
ASME B31.1	Power Piping
ASME B31.3	Process Piping
ASME B31.4	Pipeline Transportation Systems for Liquids and Slurries
ASME B31.8	Gas Transmission and Distribution Piping Systems

ASME B31G	Manual for Determining the Remaining Strength of Corroded Pipelines: Supplement to B31 Code for Pressure Piping
NACE RP 0169	Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping Systems
NACE RP 0286	Standard Recommended Practice - Electrical Isolation of Cathodically Protected Pipelines
NACE TM 0497	Measurement Techniques Related to Criteria for Cathodic Protection on Underground or Submerged Metallic Piping Systems

Tabla 14. Normatividad técnica sobre válvulas

NORMA	TITULO
API 6D	Specification for Pipeline Valves
API STD 526	Flanged Steel Pressure-relief Valves
API STD 527	Seat Tightness of Pressure Relief Valves
API STD 598	Valve Inspection and Testing
ASME B16.34	Valves - Flanged, Threaded and Welding End
ASME B16.10	Face to Face and End-to-End Dimensions of Valves

Tabla 15. Normatividad técnica sobre mangueras

NORMA	TITULO
BP GS128-1	Oil hoses dock loading and discharging services
BP RP32.4	Flexible hoses
BS 5173	Method of test for rubber and plastics hoses and hose assemblies. General introduction
BS EN 1765	Rubber hose assemblies for oil suction and discharge services. Specification for the assemblies
BS EN 28031	Rubber and plastics hoses and hose assemblies. Determination of electrical resistance
BS EN 5842	Thermoplastic hose assemblies for dock road and tanker use
NTC 2938	Mangueras de caucho Para El Suministro de combustible desde Camiones

Tabla 16. Normatividad técnica sobre soldaduras

NORMA	TITULO
ASME B16.11	Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded
ASME B16.9	Factory Made Wrought Buttwelding Fittings

AWS D1.1	Structural Welding Code - Steel
AWS D1.5	Bridge Welding Code
AWS D14.1	Specification for Welding of Industrial and Mill Cranes and Other Material Handling Equipment
MSS SP75	Specification for High-Test Wrought, Butt-Welding Fittings

Tabla 17. Normatividad técnica sobre grúas

NORMA	TITULO
ASME B30.10	Hooks
ASME B30.12	Handling Loads Suspended From Rotorcraft
ASME B30.16	Overhead Hoists
ASME B30.20	Below the Hook Lifting Device
ASME B30.22	Articulating Boom Cranes
ASME B30.5	Mobile and Locomotive Cranes
ASME B30.7	Base mounted Drums Hoist
ISO 4310	Cranes - Test code and procedures

Tabla 18. Normatividad técnica para prevenir incendios

NORMA	TITULO
NFPA 11	Standard for Low, Medium, and High-Expansion Foam
NFPA 22	Water Tanks for Private Fire Protection
NFPA 30	Flammable and Combustible Liquids Code
NFPA 30A	Motor Fuel Dispensing Facilities and Repair Garages
NFPA 70	National Electrical Code
NFPA 77	Static Electricity
NFPA24	Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances

Tabla 19. Normatividad técnica sobre pruebas para inspección

NORMA	TITULO
ASTM E114	Standard Practice for Ultrasonic Pulse-Echo Straight-Beam Contact Testing
ASTM E165	Standard Practice for Liquid Penetrant Examination for General Industry
ASTM E270	Definitions of Terms Relating to Liquid Penetrant Inspection
ASTM E797	Standard Practice for Measuring Thickness by Manual

	Ultrasonic Pulse-Echo Contact Method
--	--------------------------------------

Tabla 20. Otra normatividad técnica

NORMA	TEMA	TITULO
API 6A	Cabezal de Pozo	Specification for Wellhead and Christmas Tree Equipment
API RP 2214	Herramientas	Spark Ignition Properties of Hand Tools
API STD 2217	Espacios Confinados	Guidelines for Safe Work in Inert Confined Spaces in the Petroleum and Petrochemical Industries
ASME B30.9	Eslingas	Slings
ASTM G57	Suelo	Standard Test Method for Field Measurement of Soil Resistivity Using the Wenner Four-Electrode Method
ISO 14122-4	Escaleras	Safety of machinery - Permanent means of access to machinery - Part 4: Fixed ladders

6. CAPITULO 4. ANÁLISIS Y REVISIÓN DE LAS NORMAS TENIDAS EN CUENTA EN LAS FACILIDADES DE PRODUCCIÓN DEL CAMPO CUSIANA



Verificando las normas establecidas versus las actividades que se hacen en campo se cuenta con una serie de fallas en aspectos de diseño y configuración de las maquinas, que hacen que algunas actividades de operación y mantenimiento se conviertan en tareas dispendiosas y generadoras de riesgos en procesos de operación y producción.



Las fallas se dan en la obsolescencia de algunos elementos de control, mala configuración de tuberías y costos elevados por un mal dimensionamiento en algunos equipos en cuanto a los settings de presión y caudal que deberían manejar.

Haciendo uso de la matriz de normas generada y las evidencias tomadas en campo se detectaron las siguientes fallas en el área técnica, ambiental y administrativa de las facilidades de producción que componen el Campo Cusiana.



En el siguiente esquema se da la evidencia fotográfica de la condición insegura, se describe la falla y después se da la referencia de la norma o las normas que se incumplen sea de índole legal, organización, o de normas técnicas internacionales.


Tabla 21. Revisión de las normas en Campo Cusiana

	
<p>Descripción: el control de nivel no es confiable puesto que fallan demasiado por vibración, se sugiere un control electrónico a través de transmisores para este tipo de lazo de control</p>	<p>Descripción: en los transmisores de vibración se requiere que vengan con algún tipo de filtro que impida que las ondas de los radios de comunicación afecten la señal y provoque shut down de las maquinas por falsa señal de alta vibración.</p>
<p>Referencia de norma por aplicar : API 574 , NACE RPO286</p>	<p>Referencia de norma por aplicar: API 5L</p>

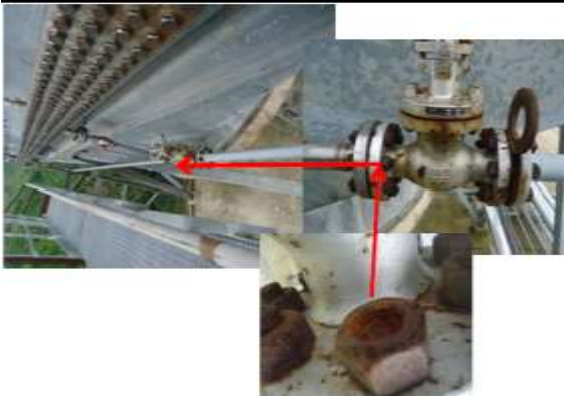

	
<p>Descripción: la válvula de actuación mecánica dentro del patín que presenta dificultades para cierra y obliga a tener posiciones ergonómicas malas. Se sugiere instalar una con actuador. Esta válvula si no se cierra lo suficientemente rápido hay que iniciar el ciclo de arranque porque trabaja con diferencial cercano a los 3000 psig.</p>	<p>Descripción: La configuración de la descarga tiene un cheque intermedio y no tiene venteo. Esta configuración no permite aplicar correctamente las políticas de aislamiento de Equión. ítem: Descarga superior a 4000 psig.</p>
<p>Referencia de norma por aplicar : API 598, API 6D, ASME B16.34</p>	<p>Referencia norma por aplicar: API 6D</p>

	
<p>Descripción: espárragos sueltos en abrazadera de soporte.</p>	<p>Descripción: espárragos doblados en soporte del sistema de compresión.</p>
<p>Referencia de norma por aplicar: ASME B16.5, ASTM A105</p>	<p>Referencia norma por aplicar: ASME B16.5, ASTM A105</p>

	
<p>Descripción: Actualmente en las maquinas existen solamente 4 sensores de detonación, 2 por cada cilindro y el módulo de alarmas cuando muestra detonación no se especifica de cual cilindro.</p>	<p>Descripción: Las válvulas de corte del sistema de drenaje de condensados deben venir flanchadas para poder realizar cambios cuando éstas fallen. Actualmente las válvulas están soldadas, lo que implica que para realizar cualquier reemplazo de ellas se debe realizar un s/d de planta con un trabajo de corte de tuberías y soldadura.</p>
<p>Observación: Condición insegura para realizar actividades por parte de los operadores. (Ver capítulo 2)</p>	<p>Referencia norma por aplicar: API 598, API 6D, ASME B16.34</p>

	
<p>Descripción: vasija erosionada por contacto metal-metal causa vibración severa, desgastando progresivamente el equipo.</p>	<p>Descripción: línea erosionada por contacto metal-metal causa vibración severa, desgastando progresivamente el equipo.</p>
<p>Referencia de norma por aplicar: API 574, API 570</p>	<p>Referencia norma por aplicar: API 574, API 570</p>

	
<p>Descripción: inundación leve del dique por presencia de agentes contaminantes y desnivel hacia el drenaje. Lo cual propicia la corrosión y generación de aguas acidas lo cual repercute en el ambiente.</p>	<p>Descripción: deterioro de la capa de protección del tanque almacenador de combustible diésel.</p>
<p>Observación: Incumplimiento de la política HSE de Equión para el manejo de residuos. (Ver capítulo 2)</p>	<p>Referencia norma por aplicar: API 651, API RP 575,</p>



	
<p>Descripción: oxidación y corrosión en la unión del flanche, lo cual dificulta su cambio puesto que esta fija por el deterioro.</p>	<p>Descripción: humedad por coupling roscado 1, generando deterioro progresivo de esa línea.</p>
<p>Referencia de norma por aplicar: ASME B16.5, ASTM A105</p>	<p>Referencia norma por aplicar: ASME B16.5, ASTM A 105</p>

	
<p>Descripción: falta de soportes de seguridad e integridad causando vibraciones moderadas – severas.</p>	<p>Descripción: falta de soportes adecuados de seguridad e integridad causando vibraciones moderadas – severas.</p>
<p>Observación: Condición insegura para realizar actividades por parte de los operadores. (Ver capítulo 2)</p>	<p>Observación: Condición insegura para realizar actividades por parte de los operadores. (Ver capítulo 2)</p>

	
<p>Descripción: derrumbamiento paredes de dique de tea, estas fisuras generan filtración de gases y fluidos producto de la quema en el subsuelo afectando el medio ambiente.</p>	<p>Descripción: juntas disímil en sistema arrestador de llama tea de fosa, lo cual puede causar fugas ante una despresurización.</p>
<p>Referencia de norma por aplicar : Decreto 948 de 1995</p>	<p>Referencia norma por aplicar: ASME B16.5</p>

	
<p>Descripción: oxidación y corrosión en el flanche, lo cual dificulta su cambio puesto que esta fija por el deterioro.</p>	<p>Descripción: falta de información en el TAG de la PSV 2206, se requiere un placa de datos para la PSV 003B.</p>
<p>Referencia de norma por aplicar: ASME B16.5, ASTM A105</p>	<p>Observación: Incumplimiento de las políticas de operación de Equión. (Ver capítulo 2)</p>

	
<p>Descripción: sistema de instrumentación en voladizo, falta de soporte y señalización de mantenimiento.</p>	<p>Descripción: Bomba fuera de servicio, accesorios de la bomba regados por todo el sistema sin identificación.</p>
<p>Observación: Condición insegura para realizar actividades por parte de los operadores. (Ver capítulo 2)</p>	<p>Observación: Incumplimiento de las buenas prácticas en el trabajo establecido por Equión. (Ver capítulo 2)</p>

	
<p>Descripción: daño en la válvula neumática que regula la presión en el área de bombas del BA GX-39. Incumpléndose con los estándares de operación.</p>	<p>Descripción: Vibración en tubing de todo el sistema lo cual puede alterar los settings de transmisores de temperatura, presión, y nivel de fluidos en esta área.</p>
<p>Referencia de norma por aplicar: API 598, 599 y ASME B16.34</p>	<p>Referencia norma por aplicar: API 574, API 570</p>

- Según P&ID la RO del gas de purga que se encuentra instalada es para 350 psi de presión en el separador, actualmente el separador trabaja a 120 psi, acá se observa un caso de sobredimensionamiento lo cual eleva los costos y causas perdidas a la compañía.
- Algunas canecas de aceite tenían los HMIS ilegibles. Se encontraron algunas MSDS deterioradas.
- Se encontró un balde metálico utilizado para drenar los condensados del filtro de gas combustible del compresor sin identificar.
- En el área del compresor de proceso se encontró una caja metálica marcada con "MSDS" que en realidad contiene procedimientos.
- En la zona de taller hay acumulación de repuestos usados, sobrantes de mantenimiento, chatarra.
- Se encontró válvula de compuerta bloqueada en los canales de la piscina ambiental.
- Algunas válvulas no está aseguradas.

Se encontró que los procedimientos de operaciones no están codificados según el área donde se ejecute.

7. CAPITULO 5. GENERACIÓN DE LA MATRIZ DIGITAL DE CONSULTA

Esta herramienta surge partiendo de un trabajo de consulta en el cual de evidencio plataformas poco actualizadas de la empresa Equión y de muchas páginas web de los diferentes sitios oficiales de los ministerios de Colombia (Medio Ambiente, Trabajo y Seguridad Social, Protección Social, etc.), se realizó entonces una matriz que comprende todas las normas vigentes , una base de datos de todas las normas ambientales, administrativas, de seguridad industrial y técnicas legales vigentes en nuestro país, hecha en el programa Microsoft Office 2013.

La presentación de la matriz, al tener una interfaz dinámica y fácil de manejar, la hace una herramienta de consulta aún más atractivo para el usuario. Cuenta con dos hojas de Excel. En la primera se encuentra la normatividad que ha sido legalmente aprobada en nuestro país y en la segunda se encuentran los estándares técnicos internacionales que se deben tener en cuenta en el campo Cusiana, para el correcto funcionamiento de todos los equipos y herramientas que allí operan.

La primera base de datos (Hoja 1) comprende 1169 normas vigentes, posee 12 columnas las cuales permiten al usuario realizar filtros de búsqueda avanzados para obtener resultados en su consulta de manera rápida y efectiva. A continuación se describen los 12 ítems que la componen:

Figura 47. Matriz general de normas técnicas, ambientales y administrativas.

MATRIZ GENERAL DE REQUISITOS LEGALES Y DE OTRA INDOLE								
TEMA	PALABRAS CLAVE	TIPO REQUISITO	REQUISITO LEGAL		ENTIDAD QUE L EXPIDE	FECHA EXPEDICIÓN	FECHA DE ENTRADA EN VIGENCIA	ALCANCE
			TIPO	No.				
MEDIO AMBIENTE	Resolución	Legal	Decreto	301	Presidencia de la República	10 de febrero de 2014	10 de febrero de 2014	Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la actividad extractiva y otras actividades.
NORMA PI	Medios de Control	Legal	Resolución	2017	Ministerio del Trabajo y Seguridad Social	23 de julio de 2017	1 de octubre de 2017	PLANILLA INTEGRADA DE LEGISLACION DE FUENTES INTERNACIONALES
NORMA PI	Comercio	Legal	Código	Código Penal colombiano	Código Laboral del Trabajo	7 de noviembre de 2011		COLECCIÓN LABORAL COLOMBIANA
NORMA PI	General	Legal	No aplica	Decreto 20540 del 12 abril de 2010	Ministerio del Trabajo y Seguridad Social	1 de abril de 2010		Cuentas del trabajador en el momento en el momento de ingreso al sector de la Salud en el Sistema General de Seguridad Social en Salud
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	Protección e inspección	Legal	Código Sustantivo del Trabajo	544	Ministerio de la Protección Social	5 de agosto de 1993	1 de enero de 1993	Aprobado por el Decreto Ley 2010 del 5 de agosto de 1993 "Dentro Código Sustantivo del Trabajo" publicado en el Diario Oficial No 27 437 del 9 de septiembre de 1993, en virtud del Decreto de Tolerancia con el cual

Tema (Columna 1): esta opción se subdivide en 17 subtemas según el área de investigación se distribuyen así:

- Normas técnicas: Figuran en la búsqueda con el rotulo de seguridad industrial y salud ocupacional, comprende un conjunto de 911 normas vigentes, se identifican en la matriz con el color azul.
- Normas ambientales: Dentro de los subtemas que comprenden esta rama se encuentran administración de sistemas HSE y medio ambiente , se tienen 63 normas las cuales se identifican en la matriz con el color verde.
- Normas administrativas: en esta área tenemos los subtemas de administración de contratos HSE, administración de personal, administración financiera, aseosira y apoyo, compras y contratos, contratación, gerencia y planeación, gestión de bienestar gestión del ingreso, importación SCM laboral, logística SCM y nómina. Comprende 195 normas y se identifica en la matriz con el color naranja.

Figura 48. Opción filtro de los 17 subtemas que componen la matriz.

TEMA	TIPO	REQUISITO LEGAL		ENTIDAD QUE L EXPIDE	FECHA EXPEDICIÓN	FECHA DE ENTRADA EN VIGENCIA
		TIPO	No.			
LABORAL		Código Sustantivo del Trabajo			1 de enero de 1951	1 de enero de 1951
LABORAL		Código Sustantivo del Trabajo			1 de enero de 1951	1 de enero de 1951
LABORAL		Código Sustantivo del Trabajo			1 de enero de 1951	1 de enero de 1951
LABORAL		Código Sustantivo del Trabajo			1 de enero de 1951	1 de enero de 1951

Palabras clave (columna 2): esta opción nos permite realizar una búsqueda avanzada según el tema de consulta con palabras tales como: ambiente, patrimonio, comparendo, transporte, comunidades etc.

Tipo requisito (columna 3): nos determina la naturaleza de la norma en este caso de índole legal y organizacional.

Requisito legal (columna 4): esta columna se divide en dos, primero nos establece el tipo de requisito que comprende: decreto, código, artículo, circular, ley, seguidamente encontramos en número con el cual se profirió dicha norma.

Entidad (columna 5): con este filtro se podrán buscar los emisores directos de la creación y seguimiento de las normas del tema de consulta

Figura 49. Opción filtro según la entidad que emite o regula la norma

TEMA	PALABRAS CLAVE	TIPO REQUISITO	REQUISITO LEGAL		ENTIDAD QUE EXPIDE	FECHA EXPEDICIÓN	FECHA DE ENTRADA EN VIGENCIA	ALCANCE
			TIPO	No.				
MEDIO AMBIENTE	Aire	Legal	Decreto	2107	Presidencia de la República			Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 946 del 1995 que contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire.
MEDIO AMBIENTE	Indígenas	Legal	Decreto	1397	Presidencia de la República			Por el cual se crea la Comisión Nacional de Territorios Indígenas y la Mesa Permanente de Concertación con los pueblos y comunidades indígenas.
MEDIO AMBIENTE	Construcción	Legal	Resolución	692	Ministerio de Medio Ambiente			Por medio de la cual se establecen los términos de referencia para el Documento de Evaluación y Manejo Ambiental para proyectos de reconstrucción de puentes en el sector de infraestructura vial.
MEDIO AMBIENTE	Construcción	Legal	Resolución	697	Ministerio de Medio Ambiente			Por medio de la cual se establecen los términos de referencia para el Documento de Evaluación y Manejo Ambiental para proyectos de mantenimiento vial en el sector de infraestructura vial.
MEDIO AMBIENTE	Construcción	Legal	Resolución	691	Ministerio de Medio Ambiente			Por medio de la cual se establecen los términos de referencia para el Documento de Evaluación y Manejo Ambiental para proyectos de Construcción de Puentes en los (2) apoyos que no intervengan en forma directa el cauce permanente de la corriente hídrica.

Expedición (columna 6): con esta opción podremos identificar la norma a partir de la fecha de expedición de la misma dado el caso que se cuente con este dato como filtro de búsqueda.

Vigencia (columna 7): con esta opción podremos identificar la norma a partir de la fecha en la cual empieza a regir la misma, dado el caso que se cuente con este dato como filtro de búsqueda.

Alcance (columna 8): esta opción nos muestra bajo que condición se realizó la norma ya sea bajo la el condicionante de modificación, supresión, disposición de una norma anterior o creación.

Artículos (columna 9): con este filtro podremos identificar que artículos de la constitución política de 1991, fueron contemplados para la creación de la norma.

Figura 50. Opción filtro según el año de expedición de la norma

MATRIZ GENERAL DE REQUISITOS LEGALES Y DE OTRA INDOLE										
TEMA	PALABRAS CLAVE	TIPO REQUISITO	REQUISITO LEGAL		ENTIDAD QUE LE EXPIDE	FECHA EXPEDICIÓN	FECHA DE ENTRADA EN VIGENCIA	ESTADO	EVIDENCIA	OBLIGACIONES
			TIPO	No.						
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	Protección a empleados	Legal	Código Sustantivo del Trabajo	NA	Ministerio de la Protección Social	5 de agosto de 1950				
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	Obligaciones empleador	Legal	Código Sustantivo del Trabajo	NA	Ministerio de la Protección Social	5 de agosto de 1950				
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD	Obligaciones empleador	Legal	Código Sustantivo del Trabajo	NA	Ministerio de la Protección Social	5 de agosto de 1950				

Obligaciones (columna 10): esta opción nos muestra cuales son las acciones a ejecutar para cumplir con la norma objeto de estudio.

Evidencia (columna 11): establece los lineamientos para verificar la adecuada implementación de las normas a partir de pasos de control.

Estado de la norma (columna 12): me determina si la norma se encuentra vigente actualmente, a partir de la fecha en que se consulte.

La visita a las facilidades de producción de Campo Cusiana nos permitió realizar también encuentran los estándares técnicos internacionales que se deben tener en cuenta, para el correcto funcionamiento de todos los equipos y herramientas que allí operan.

Figura 51. Matriz general de normas técnicas internacionales

MATRIZ GENERAL DE REQUISITOS LEGALES Y DE OTRA INDOLE					
TEMA	REQUISITO LEGAL		ENTIDAD QUE LO EXPIDE	TITULO ORIGINAL	TITULO EN ESPAÑOL
Cabezal de Pozo	API	6A	American Petroleum Institute	Specification for Wellhead and Christmas Tree Equipment	Especificación para cabezal de pozo y el equipo del árbol de navidad
Espacios Confinados	API	STD 2217	American Petroleum Institute	Guidelines for Safe Work in Inert Confined Spaces in the Petroleum and Petrochemical Industries	Directrices para Trabajo Seguro en Espacios Confinados Inertes en las industrias del Petróleo y Petroquímica
Herramientas	API	RP 2214	American Petroleum Institute	Spark Ignition Properties of Hand Tools	Propiedades de encendido por chispa de las herramientas de mano
Tanques	API	620	American Petroleum Institute	Design and Construction of Large, Welded, Low-Pressure Storage Tanks	Diseño y construcción de tanques de almacenamiento grandes, soldados y de baja presión
Tanques	API	12B	American Petroleum Institute	Specification for Bolted Tanks for Storage of Production Liquids	Especificación para tanques atornillados para almacenamiento y producción de líquidos.
Tanques	API	651	American Petroleum Institute	Cathodic Protection of Aboveground Petroleum Storage Tanks	Protección catódica para tanques de almacenamiento en superficie
Tanques	API	RP 572	American Petroleum Institute	Inspection of Pressure Vessels	Inspección de los recipientes a presión
Tanques	API	651	American Petroleum Institute	Cathodic Protection of Aboveground Petroleum Storage Tanks	Protección catódica de tanques superficiales de almacenamiento de petróleo
Tanques	API	652	American Petroleum Institute	Lining of Aboveground Petroleum Storage Tank Bottoms	Revestimiento de la parte inferior de tanques superficiales de almacenamiento de petróleo
Tanques	API	RP 575	American Petroleum Institute	Inspection of Existing Atmospheric and Low-pressure Storage Tanks	Inspección de tanques de almacenamiento atmosféricos y de baja presión existentes
Tanques	API	STD 650	American Petroleum Institute	Welded Tanks for Oil Storage	Tanques soldados para almacenamiento de petróleo
Tanques	API	STD 653	American Petroleum Institute	Tank Inspection, Repair, Alteration, and Reconstruction	Inspección, reparación, alteración y reconstrucción de tanques
Tanques	API	STD 2015	American Petroleum Institute	Safe Entry and Cleaning of Petroleum Storage Tanks, Planning and Managing Tank Entry From Decommissioning Through	Entrada segura y Limpieza de Tanques de Almacenamiento de Petróleo, Planificación y Gestión de la entrada del tanque desde Retiro del Servicio hasta

8. CONCLUSIONES

Con la visita a las facilidades que comprenden la producción y procesamiento de fluidos del campo cusiana específicamente los epfs (early production facilities), recetor, BA GX 39, y llenadero de glp, se logró detectar los escenarios (sistemas de procesos de cada facilidad) en los cuales no se tienen en cuenta las normas técnicas y ambientales o que concretamente no se están cumpliendo de manera eficiente en lo estipulado en el SGI.

Se creó la matriz digital la cual contiene 1169 normas vigentes para las operaciones realizadas en el sector de hidrocarburos, por otra parte se comprobó su función como herramienta de búsqueda rápida y de fácil manejo al momento de realizar los filtros correspondientes para identificar que normas se incumplían en cada facilidad de producción.

Por medio de la investigación de los estándares que se deben tener en las facilidades de producción se establece que el CPF Cusiana es uno de los pioneros en cumplimiento de normas HSE y técnicas en el país, Las fallas que se detectaron se encontraron de manera mínima fueron específicamente en el área de instrumentación, dimensionamiento y disposición de equipos. El área ambiental y administrativo como se especifica en el análisis y revisión de normas presenta fallas que se pueden corregir fácilmente.

Se afianzaron los conocimientos en el área de operaciones y producción por medio de esta investigación al tener contacto directo con lo que ocurre día a día en campo Cusiana.

9. RECOMENDACIONES

- Es necesario restablecer los MSDS y HMIS de los aceites y químicos que se encuentran deteriorados.
- Subir los procedimientos a algún sistema de gestión el cual sea de acceso para todos las personas involucradas en la operación puesto que actualmente se limita el acceso a la información de esta forma se hace un mayor seguimiento a los mantenimientos, rutinas.
- Es necesario e indispensable re-evaluar el uso y aplicación de los procedimientos operacionales desarrollados ya que estos procedimientos no permiten desarrollar las tareas operativas de manera práctica y eficiente. Se debe tener en cuenta que la filosofía actual se enfoca en verificar, evaluar y certificar competencias, más no en el desarrollo y ejecución diaria de las actividades operativas realizadas por los técnicos de producción.
- Realizar una revisión interna a los procedimientos operacionales y manuales de campo para verificar y asegurar que el contenido y la secuencia del paso a paso se describen de manera lógica y segura desde el punto de vista de seguridad del proceso y que estos documentos tienen incorporadas las mejores prácticas operativas de la organización y la industria.
- Evitar usar cajas marcadas con MSDS para almacenar otra documentación.
- Se debe clasificar los repuestos de la zona de taller y disponer de lo que no sirva. Ya que durante las visitas se encontraron mangueras rotas, retazos de tubing entre otros accesorios que evidenciaban una falta de seguimiento a las políticas HSE de Equión
- Cambiar la matriz de equipos e instrumentos a una más reducida donde se enuncie solamente lo que es usado en la facilidad.
- Se recomienda hacer los canales de los espárragos en flexitálicos nuevos y cambiar los que están doblados o mal ajustados en las máquinas, puesto que esta condición no cumple las normas técnicas ASME Y ANSI para diferentes instrumentos (válvulas, tuberías, bridas).
- Hacer una revisión del estado de todas las válvulas neumáticas y electro neumáticas de los facilidades recetor y BA-GX 39.
- Asegurar los equipos y líneas con correas o soportes adecuados según corresponda para evitar que se muevan de su posición por efectos de la vibración.

BIBLIOGRAFÍA

ACONCHA ABRIL, Irene; GARZÓN, Henry Mauricio y ARÉVALO ARIAS, Juan Manuel. Formulación del estudio de impacto ambiental para el área de perforación exploratoria Yaraguapo, Municipio de Trinidad, Departamento del Casanare. [Internet]. Bogotá. 2009. [Citado el 30 de Junio de 2010]. Disponible en: http://www.umng.edu.co/documents/10162/745277/V2N1_14.pdf

Ministerio de Justicia y del Derecho [Sitio Web]. Colombia: Alcaldía Mayor de Bogotá y Departamento Administrativo de la Función Pública. Guía Nacional para la simplificación, el mejoramiento y la racionalización de procesos, procedimientos y trámites [Citado el 09 de Agosto de 2010]. Capítulo 1. Sistema Integrado de Gestión. Disponible en: <http://www.minjusticia.gov.co/Portals/0/Ciudadano/Tramites/Gu%C3%ADa%20Nacional%20para%20la%20simplificaci%C3%B3n%20de%20tr%C3%A1mites,%20mejoramiento%20y%20la%20ra514.PDF>

PARDAVE L., Walter. Seminario ISO 14000, Fundación Sicuará, Bucaramanga, 2004.

EMPRESA COLOMBIANA DE PETROLEOS. Cusiana. Bogotá: ECOPETROL, 1994. 19 p.

ARCHIVO GENERAL DE LA NACIÓN. Cusiana. Bogotá: Archivo General de la Nación, 1997. 52 p. ISBN 95892928230.

NONTOA, Mónica y HOLGUÍN, Óscar. Guía Informativa Para el Practicante. Bogotá: Equión Energía, 2012. 43 p.

GENG INGENIERIA. Manual de Operaciones: Facilidades Locales de Producción Buenos Aires – BA GX39. Bogotá: Equión Energía, 2010. 136 p.

RAMIREZ, J.H. Filosofía de Operación Ingeniería de Detalle del “Llenadero de GLP en Cusiana”. Bogotá: PT Ingeniería de Proyectos S.A.S, 2011. 18 p.

PAGANI, Stefano. Práctica de Manejo del Cambio. Yopal: Equión Energía, 2013. 18 p.

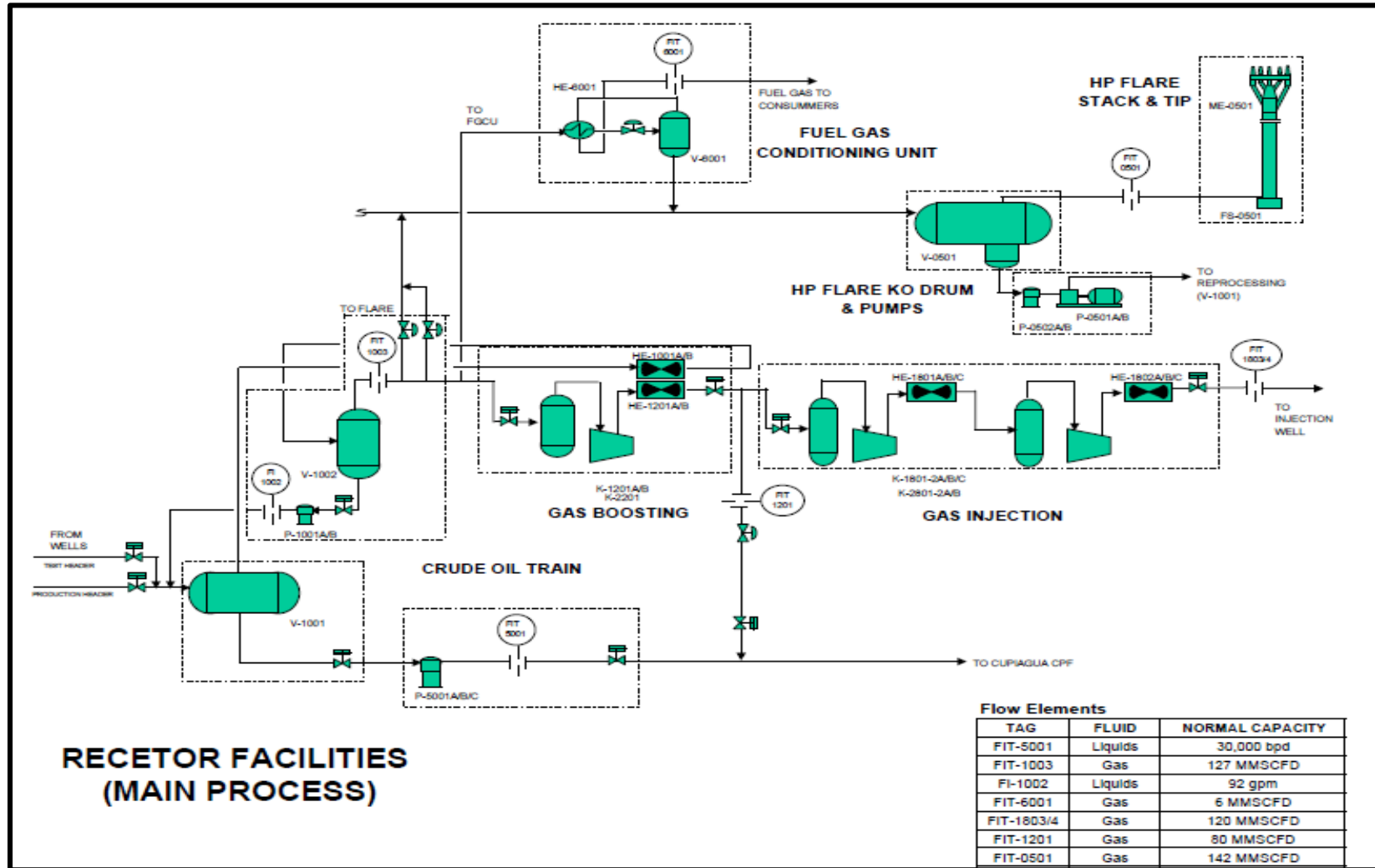
BOHÓRQUEZ, Lyda. Práctica Segura de Transporte Terrestre. Yopal: Equión Energía, 2013. 23 p.

ALONSO, Ignacio. Práctica Manejo de Ingeniería y Seguridad de Procesos. Yopal: Equión Energía, 2013. 26 p.

ANEXOS

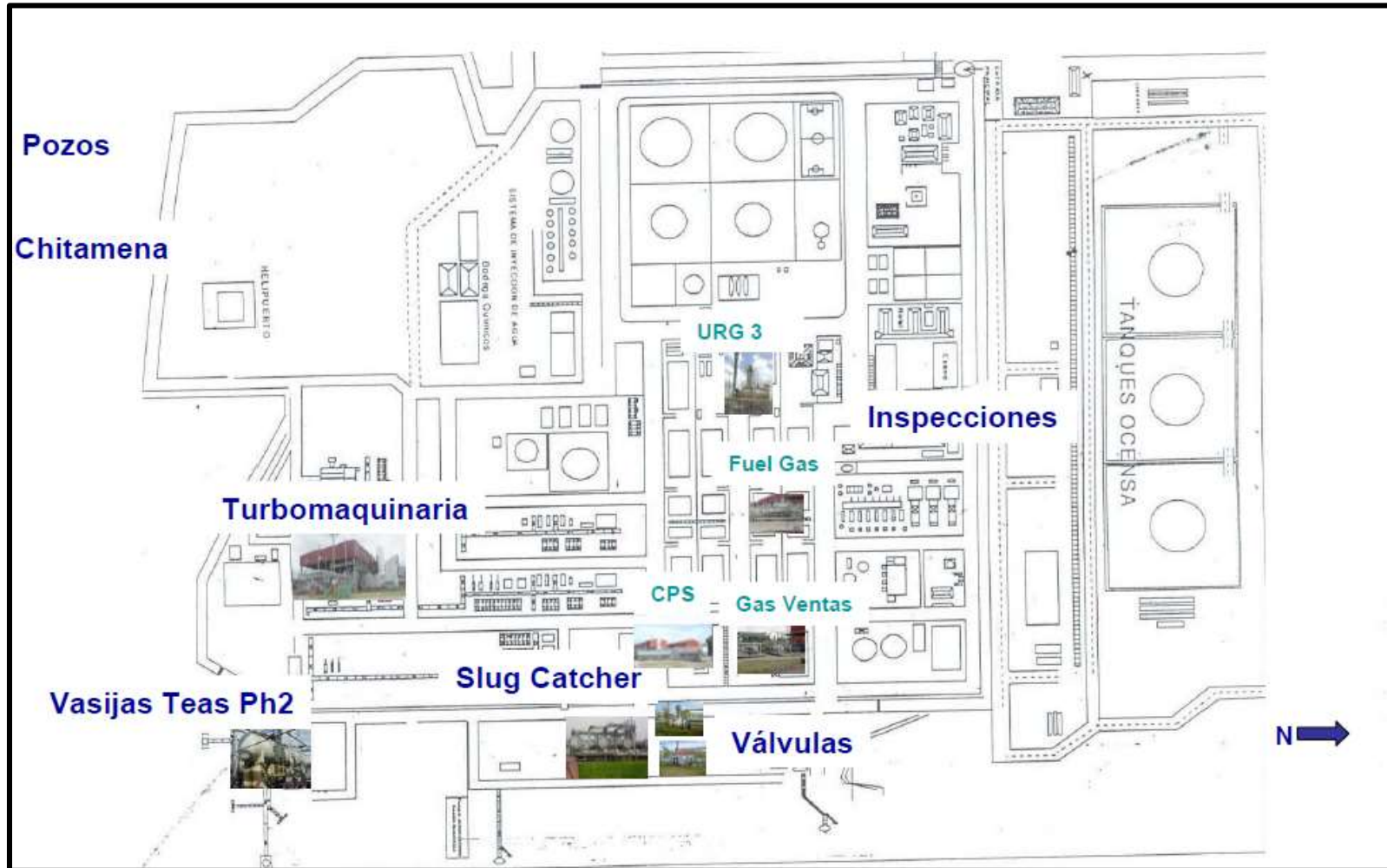
ANEXO A

DIAGRAMA DE PROCESO FACILIDAD RECETOR



ANEXO B

DIAGRAMA VISTA DE PLANTA CPF CUSIANA



ANEXO C
ALMBUN FOTOGRAFICO DURANTE LAS VISITAS A LAS FACILIDADES QUE
COMPRENDEN EL CAMPO CUSIANA

VISTA PANORAMICA CAMPO CUSIANA (CPF)





A



B



C

Descripción: A y B) Área de perforación y campamento. C) Almacenamiento de agua



D



E



F

Descripción: D) Sistema de separación de fluidos. E) Torres de amina para el tratamiento de gas. F) Sistema de enfriamiento o coolers



Descripción: G) Sistema de osmosis para la obtención de agua destilada. H) Sistema de teas. I) Tanques de almacenamiento de crudo capacidad: 25000 BBLS.



Descripción: J) planta e-butanizadora de gas para generación de GLP.

Río Cusiana



Cuarto de control y monitoreo
(CCM) Cusiana

Jumper CPF
Cusiana



Serpentina conductora de gas natural hacia Bogotá



Carro trasiego de GLP



Área de filtros y compresión



Líneas de GLP hacia tea



Fuel gas



Área de inyección de químicos



Sistema de fraccionamiento de crudo



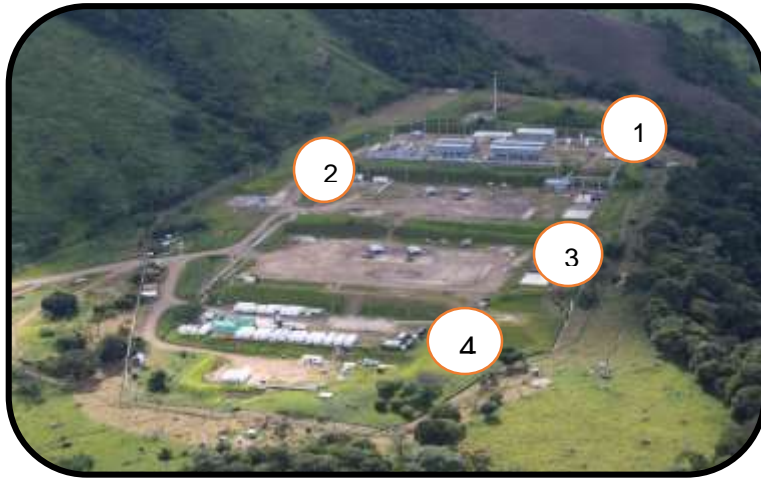
Helipuerto de Cusiana



Piedemonte llanero



Vista aérea facilidad recetor

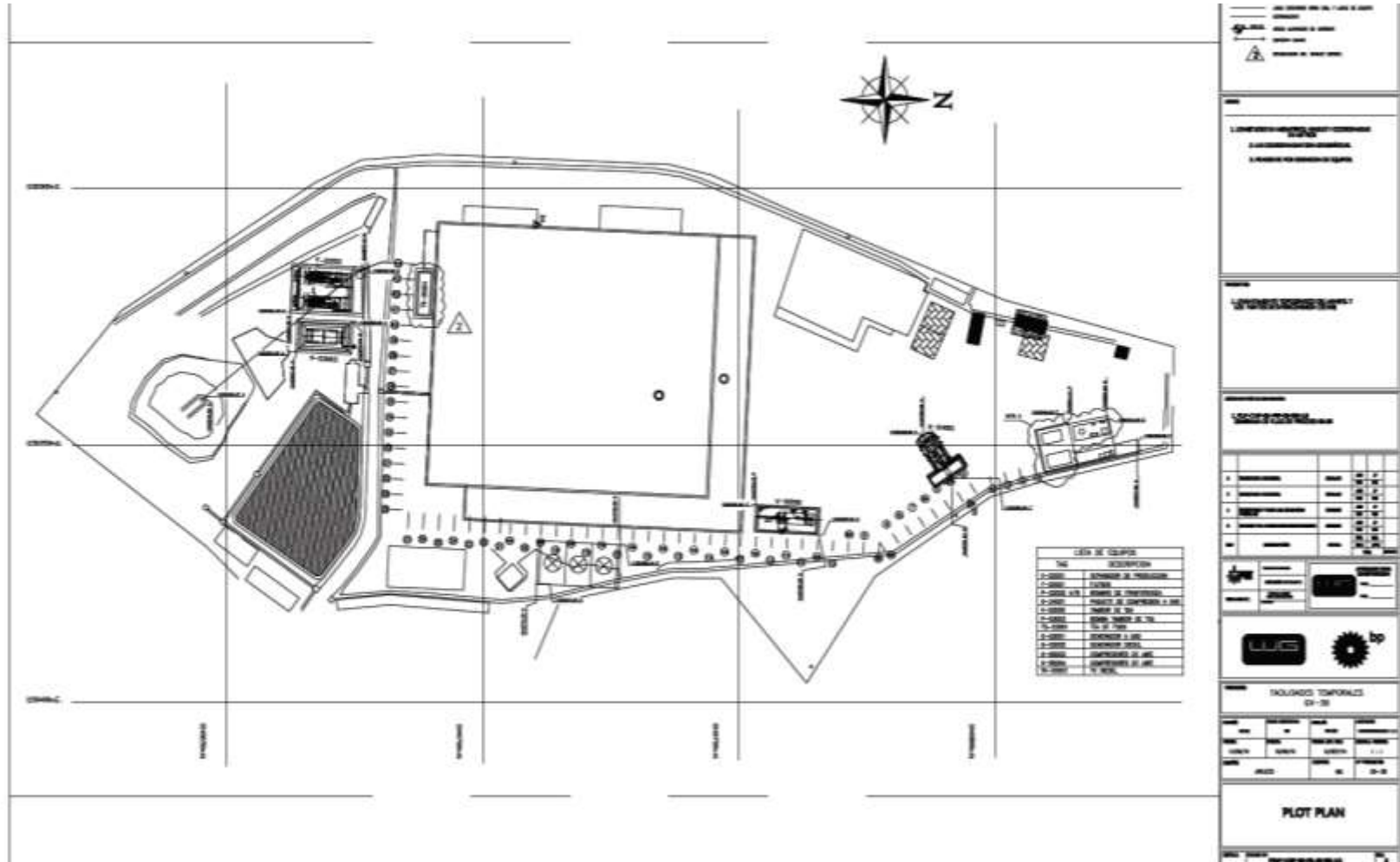


Descripción: 1) área de procesos (separación y compresión) 2) plataforma pozos inyectoros 3) plataforma pozos productores 4) área administrativa y campamento

Zona de Campamento, área administrativa y almacén.

ANEXO D

109



ANEXO E

110

