

**DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL
TRABAJO EN LAS ACTIVIDADES DE PERFORACIÓN OFF-SHORE EN
COLOMBIA**

PAOLA ALEJANDRA BÁEZ SÁNCHEZ

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C.
2016**

**DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL
TRABAJO EN LAS ACTIVIDADES DE PERFORACIÓN OFF-SHORE EN
COLOMBIA**

PAOLA ALEJANDRA BÁEZ SÁNCHEZ

**Proyecto integral de grado para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Orientador
MÓNICA YINETTE SUAREZ SERRANO
Ingeniera Industrial**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C.
2016**

NOTA DE ACEPTACIÓN (Dirección de Investigaciones)

Firma Docente Investigador

Firma Docente Jurado 1

Firma Docente Jurado 2

Bogotá, D.C. Septiembre de 2016

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Jaime Posada Díaz

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos.

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica y de Posgrados

Dra. Ana Josefa Herrera Vargas

Secretario general

Dr. Juan Carlos Posada García-Peña

Decano Facultad de Ingeniería

Dr. Julio Cesar Fuentes Arismendi

Director de Investigaciones

Dr. Armando Fernández Cárdenas

Director Programa Ingeniería Industrial

Dr. Jorge Emilio Gutiérrez Cancino

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

A Dios, quien me puso en el camino la oportunidad de realizar este trabajo de investigación, el cual ha significado la apropiación de nuevo conocimiento y la experiencia de apoyar a una de las compañías más importantes del país.

A mi Mamá por cada uno de sus sacrificios hechos, por ser un ejemplo a seguir y darme su amor y apoyo incondicional, a mi Papá por estar siempre y apoyarme desde el inicio de mi carrera hasta el día de hoy, a Pilar por ser una segunda mamá y a mi familia que de igual manera han estado en cada momento que he necesitado un consejo.

A mi directora Mónica Suarez que además de cumplir esta labor, me ha brindado todo su conocimiento, me dio la oportunidad de entrar al grupo de investigación en el cual he fortalecido mis conocimientos y he compartido con increíbles personas; de igual manera por brindarme su apoyo y enseñarme a ser más paciente, exigirme cada día más y ser cumplida con mis compromisos.

A Lina, Camila y Felipe por su incondicional apoyo y más que amigos ser mis hermanos; también a Jenny, Geraldine, Santiago, Cristian y German con quienes compartí increíbles momentos, me enseñaron la importancia del trabajo en grupo, comprensión, responsabilidad, y pasaron de ser compañeros a ser mis amigos; de igual manera a Johandra y Natalia quienes me apoyaron y dieron fortaleza para finalizar este proceso como verdaderas amigas; a cada uno de ustedes eternamente GRACIAS.

Paola Alejandra Báez Sánchez

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme llegar a este punto y brindarme la fuerza y capacidad necesaria para desarrollar este proyecto de grado.

A mis padres, que desde el comienzo de mi carrera han estado presentes para impulsarme a alcanzar cada una de mis metas y objetivos propuestos. De igual manera al resto de mi familia que siempre me han brindado su apoyo incondicional.

A la Universidad de América, el convenio Universidad de América - Instituto Colombiano del Petróleo (ICP) y Ecopetrol S.A. por brindarme la oportunidad de formarme como profesional y desarrollar este proyecto de grado poniendo a disposición su talento humano, experiencia y conocimiento.

A mi directora Ingeniera Mónica Suarez, por su apoyo, guía, orientación, conocimiento, y experiencia compartida para el desarrollo exitoso del presente trabajo de grado.

Al ingeniero Álvaro Prieto por ejercer como co-director del proyecto y bríndame su apoyo, dedicación, conocimiento, experiencia y darme la oportunidad de conocer la operación.

Al ingeniero Ferney Noppe por sus asesorías, recomendaciones, enseñanzas tiempo dedicado y convertirse en un tercer asesor.

Finalmente, a todas aquellas personas involucradas en el arduo proceso que significó la consecución de este documento, especialmente a cada uno de los ingenieros de HSE para los proyectos costa afuera, quienes me brindaron toda su experiencia y conocimiento para aclarar las dudas e ilustrarme respecto a este tema.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	24
1. DISEÑO MARCO DE REFERENCIA	26
1.1 MARCO CONCEPTUAL	26
1.1.1 Seguridad Industrial.	26
1.1.2 Salud ocupacional	26
1.1.3 Medio ambiente	27
1.1.4 Gestión de HSE	27
1.1.5 Perforación.	27
1.1.6 Offshore.	28
1.1.7 Modelo.	28
1.1.8 Modelo de gestión de HSE	29
1.1.9 Riesgo	29
1.1.10 Peligro	29
1.1.11 Accidente de trabajo	30
1.1.12 Incidente de trabajo	30
1.1.13 Enfermedad laboral	31
1.2 MARCO LEGAL	31
1.3 MARCO HISTÓRICO	35
1.3.1 Evolución de la perforación offshore en el mundo.	35
1.3.2 Evolución de la perforación offshore en Colombia.	36
1.3.3 Evolución de seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente.	37
1.4 MARCO TEÓRICO	50
1.4.1 Tipos de investigación	50
1.4.1.1 Investigación científica	50
1.4.1.2 Innovación tecnológica	50
1.4.1.3 Desarrollo tecnológico	50
1.4.1.4 Innovación	51
1.4.2 Tipos de fuentes de información	51
1.4.2.1 Fuentes primarias	51
1.4.2.2 Fuentes secundarias	52
1.4.2.3 Fuentes terciarias	52
1.4.3 Recolección de información primaria	52
1.4.3.1 La observación	52
1.4.3.2 La entrevista	53
1.4.3.3 La encuesta	54
1.4.3.4 Paneles	54
1.4.3.5 Técnica Delphi	54
1.4.4 Teoría de perforación offshore	55
1.4.5 Caracterización de la logística offshore.	55
1.4.5.1 La cadena de suministro en la industria del petróleo	55
1.4.6 Tipos de plataforma	60

1.4.6.1 Plataformas fijas	61
1.4.6.2 Tension- Leg Platform (TLP).	62
1.4.6.3 Plataformas compliant tower	63
1.4.6.4 SPAR	64
1.4.6.5 Plataformas semi-fijas o Jack-Up	65
1.4.6.6 Plataformas semi-sumergibles	66
1.4.6.7 Drillship	67
1.4.7 Riesgos operacionales en las plataformas	68
1.4.8 Técnicas para la identificación y análisis de los riesgos ocupacionales	69
1.4.8.1 Análisis de trabajo seguro (Job Safety Analysis)	69
1.4.8.2 HAZOP	71
1.4.8.3 GTC 45	73
1.4.9 Metodologías de evaluación de impacto ambiental	74
1.4.9.1 Impacto ambiental	74
1.4.9.2 Evaluación de impactos ambientales	79
1.4.9.3 Matriz de impacto ambiental	80
1.4.9.4 Matriz de importancia	82
1.5 RESUMEN MARCO REFERENCIAL	83
2. DIAGNÓSTICO DE LAS PRÁCTICAS DE HSE EN LAS OPERACIONES COSTA AFUERA	85
2.1 BASES TEORICAS	85
2.1.1 Técnica del diagrama causa-efecto.	85
2.1.1.1 Método de las 6M	86
2.1.1.2 Método de flujo de proceso	86
2.1.1.3 Método de estratificación o enumeración de las causas	87
2.1.2 Herramientas de relación de variables	89
2.1.2.1 Matrices de priorización	89
2.1.2.2 Matriz Vester	89
2.1.3 Teorías para el diseño de herramientas de validación	91
2.1.3.1 Psicometría TRI (Teoría de Respuesta al Ítem).	91
2.1.3.2 Escala de Likert	93
2.1.4 Muestreo de bola de nieve	94
2.1.5 Análisis de datos cualitativos	94
2.2 CONSTRUCCIÓN APLICACIÓN Y ANALISIS DE LA HERRAMIENTA DE VALIDACIÓN	95
2.3 CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE HSE EN EL PROCESO DE PERFORACIÓN COSTA AFUERA	97
2.3.1 Requerimientos mínimos en proyectos offshore en Colombia	100
2.3.2 Elementos de Protección Personal (EPP).	103
2.3.3 Enfermedades profesionales en perforación offshore en Colombia	106
2.4 APLICACIÓN DEL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO	108
2.4.1 Identificación del problema	108
2.4.2 Identificación de las causas	108
2.4.2.1 Personas	108
2.4.2.2 Posición	109

2.4.2.3 Partes	109
2.4.2.4 Papel	110
2.5 PRIORIZACIÓN DE VARIABLES	113
2.6 CONSTRUCCIÓN DE LA HERRAMIENTA DE VALIDACIÓN	118
2.7 CONSULTA DE EXPERTOS	123
2.7.1 Perfil de expertos	124
2.7.2 Análisis de las preguntas.	124
2.7.2.1 Análisis de contexto	125
2.7.2.2 Interpretación	135
2.7.3 Análisis comparativo	141
2.7.3.1 Pregunta de calificación	141
2.7.3.2 Preguntas de hipótesis	142
2.7.4 Análisis de resultados de consulta a expertos	143
2.7.5 Resultados consulta a expertos	147
2.8 APLICACIÓN HERRAMIENTA PARA LA VISITA A CAMPO	149
2.9 RESUMEN DIAGNÓSTICO	154
3. MODELO DE GESTIÓN DE HSE PARA LAS OPERACIONES OFFSHORE EN COLOMBIA	156
3.1 BASES TEÓRICAS	156
3.1.1 Modelo Intelect	156
3.1.2 Modelo Intellectus	157
3.1.3 Ciclo PHVA	158
3.1.3.1 Planear	158
3.1.3.2 Hacer	158
3.1.3.3 Verificar	158
3.1.3.4 Actuar	159
3.1.4 Cadena de valor	159
3.2 REVISIÓN MODELOS	161
3.2.1 ECOPETROL	161
3.2.2 CHEVRON	162
3.2.3 PETROBRAS	163
3.2.4 EQUION	164
3.2.5 BP (British Petroleum).	165
3.2.6 EXXON MOBILE	167
3.2.7 REGLAMENTACIÓN.	168
3.2.8 CHINA NATIONAL OFFSHORE OIL CORPORATION (CNOOC).	170
3.2.9 CEMEX	171
3.2.10 HEALT SERVICE EXECUTIVE	172
3.2.11 TATWEER	173
3.2.12 BROADSPECTRUM	174
3.3 DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA DEL MODELO	182
4. FUNCIONALIDAD E INTERRELACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN HSE PARA LAS OPERACIONES OFFSHORE EN COLOMBIA.	191
4.1 POLÍTICA	191
4.2 LIDERAZGO	192

4.3 GESTIÓN NORMATIVA	193
4.4 GESTIÓN DOCUMENTAL	198
4.5 GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	201
4.6 COMPORTAMIENTOS Y ENTRENAMIENTO	201
4.6.1 Planear comportamientos y entrenamiento.	202
4.6.2 Hacer comportamientos y entrenamiento.	205
4.6.4 Actuar comportamientos y entrenamiento.	207
4.7 GESTIÓN DEL RIESGO	208
4.7.1 Planear gestión del riesgo.	209
4.7.2 Hacer gestión del riesgo.	216
4.7.3 Verificar gestión del riesgo.	217
4.7.4 Actuar gestión del riesgo.	218
4.8 GESTIÓN DE CONTRATISTAS	218
4.8.1 Planear gestión de contratistas.	219
4.8.2 Hacer gestión de contratistas.	222
4.8.3 Verificar gestión de contratistas.	223
4.8.4 Actuar gestión de contratistas.	224
4.9 INTEGRIDAD	224
4.9.1 Planear integridad.	224
4.9.2 Hacer integridad.	228
4.9.3 Verificar integridad	232
4.9.4 Actuar integridad.	234
4.10 GESTIÓN DEL CAMBIO	234
4.10.1 Planear gestión del cambio	235
4.10.2 Hacer gestión del cambio.	237
4.10.3 Verificar gestión del cambio.	237
4.10.4 Actuar gestión del cambio.	238
4.11 GESTIÓN DE EMERGENCIAS	238
4.11. 1 Planear gestión de emergencias.	239
4.11.2 Hacer gestión de emergencias.	244
4.11.3 Verificar gestión de emergencias	246
4.11. 4 Actuar gestión de emergencias.	246
4.12 ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES	246
4.12.1 Planear análisis e investigación de incidentes.	246
4.12.2 Hacer análisis e investigación de incidentes.	247
4.12.3 Verificar análisis e investigación de incidentes.	249
4.12.4 Actuar análisis e investigación de incidentes.	250
5. CUANTIFICACIÓN DE COSTOS PARA IMPLEMENTACIÓN INICIAL	250
5.1 PROYECCIÓN FINANCIERA	251
5.2 INVERSIÓN	251
5.3 ELEMENTOS ASOCIADOS A LA IMPLEMENTACIÓN	251
6. CONCLUSIONES	258
7. RECOMENDACIONES	260
BIBLIOGRAFÍA	261
ANEXOS	270

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Tipos de plataforma offshore	60
Figura 2. Resumen marco referencial	83
Figura 3. Diagrama Ishikawa método 6M	86
Figura 4. Diagrama Ishikawa método flujo de proceso	87
Figura 5. Diagrama Ishikawa método estratificación	88
Figura 6. Estructura Matriz Vester	89
Figura 7. Estructura plano cartesiano Matriz Vester	91
Figura 8. Proceso general de análisis de datos cualitativos	94
Figura 9. Sistema de gestión para los proyectos de perforación costa afuera.	97
Figura 10. Actividades pre y post contrato	99
Figura 11. Diagrama Ishikawa 4P's para el modelo de gestión de salud y seguridad en el trabajo	112
Figura 12. Plano cartesiano Matriz Vester para el modelo de gestión de salud y seguridad en el trabajo	116
Figura 13. Acciones propuestas globales.	151
Figura 14. Secuencia proceso de diagnóstico	155
Figura 15. Modelo intelect	157
Figura 16. Modelo Intellectus	157
Figura 17. Ciclo PHVA	158
Figura 18. Cadena de valor de Porter	159
Figura 19. Descripción actividades primarias.	160
Figura 20. Descripción actividades de apoyo	160
Figura 21. Modelo de gestión de HSE en su forma más básica.	182
Figura 22. Componentes del modelo de gestión de HSE (segundo nivel)	183
Figura 23. Elementos del proceso de apoyo (tercer nivel).	184
Figura 24. Elementos procesos centrales (tercer nivel)	185
Figura 25. Gestión normativa	186
Figura 26. Gestión documental	187
Figura 27. Gestión TIC	188
Figura 28. Gestión documental	200
Figura 29. PHVA Comportamientos y entrenamiento	202
Figura 30. Proceso de planear para comportamientos y entrenamiento	202
Figura 31. Metodología etapa actuar proceso de comportamiento y entrenamiento	208
Figura 32. PHVA gestión del riesgo	208
Figura 33. Actividades identificación de los peligros	209
Figura 34. Matriz de riesgos	215
Figura 35. PHVA Gestión de contratistas	218
Figura 36. Proceso de planeación gestión de contratistas.	219
Figura 37. Matriz RAM	220
Figura 38. PHVA Integridad	224

Figura 39. Proceso de planear para integridad	224
Figura 40. Dimensiones a tener en cuenta en la gestión del cambio	236
Figura 41. Diamante de riesgo	240

LISTA DE ECUACIONES

	pág.
Ecuación 1. Formula número de expertos	123
Ecuación 2. Calculo número de expertos	123
Ecuación 3. Nivel del riesgo.	214
Ecuación 4. Nivel de probabilidad	214

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Marco legal	31
Cuadro 2. Evolución histórica perforación costa afuera en Colombia	36
Cuadro 3. Evolución histórica de seguridad, salud y medio ambiente	37
Cuadro 4. Cronología accidentes costa afuera en actividades de la industria de hidrocarburos	39
Cuadro 5. Hoja de trabajo análisis de trabajo seguro	71
Cuadro 6. Aplicación de las palabras guías	71
Cuadro 7. Componentes ambientales de los subsistemas y sistemas del entorno	81
Cuadro 8. Elementos de Protección Personal (EPP) para las operaciones de perforación offshore.	104
Cuadro 9. Descripción enfermedades profesionales en perforación offshore en Colombia.	107
Cuadro 10. Causas secundarias	113
Cuadro 11. Clasificación de las causas	117
Cuadro 12. Trazabilidad	121
Cuadro 13. Perfil de expertos	124
Cuadro 14. Categorías previstas	125
Cuadro 15. Ubicación y consolidación de la información	127
Cuadro 16. Análisis de los tópicos por categoría.	130
Cuadro 17. Estructuración análisis de contexto	135
Cuadro 18. Consideraciones	137
Cuadro 19. Respuestas a las preguntas tipo hipótesis	143
Cuadro 20. Conclusión preguntas tipo hipótesis	143
Cuadro 21. Clasificación de prioridad a opciones de calificación	144
Cuadro 22. Relación entre consenso y prioridad de las causas	144
Cuadro 23. Conclusión relación de causas	145
Cuadro 24. Causas sugeridas por los expertos	148
Cuadro 25. Acciones propuestas	152
Cuadro 26. Causas finales	154
Cuadro 27. Identificación modelos	176
Cuadro 28. Identificación bloques	177
Cuadro 29. Identificación elementos	179
Cuadro 30. Convenciones figuras del modelo	189
Cuadro 31. Matriz legal (Algunos requisitos del gobierno local)	194
Cuadro 32. Estándares de la industria	196
Cuadro 33. Especificaciones de la compañía	197
Cuadro 34. Documentos operacionales	199
Cuadro 35. Indicadores comportamiento y entrenamiento	206
Cuadro 36. Descripción de los peligros según la clasificación de la GTC-45	210
Cuadro 37. Sistemas y componentes ambientales	211
Cuadro 38. Descripción de los niveles de daño	212

Cuadro 39. Subsistemas medio ambiente	212
Cuadro 40. Algunos peligros del proceso de perforación offshore en Colombia	213
Cuadro 41. Identificación de algunos componentes de los subsistemas y sistemas del entorno	214
Cuadro 42. Indicadores gestión del riesgo	217
Cuadro 43. Descripción del riesgo matriz RAM	220
Cuadro 44. Requisitos generales HSE para contrataciones	221
Cuadro 45. Factores de evaluación de HSE	222
Cuadro 46. Indicadores integridad	232
Cuadro 47. Indicadores gestión del cambio	237
Cuadro 48. Identificación de amenazas perforación offshore	239
Cuadro 49. Elementos y aspectos de vulnerabilidad.	240
Cuadro 50. Calificación de amenazas y vulnerabilidad	241
Cuadro 51. Calificación del nivel de riesgo.	241
Cuadro 52. Indicadores gestión de emergencias.	246
Cuadro 53. Indicadores análisis e investigación de incidentes	249
Cuadro 54. Elementos asociados a la implementación	252

LISTA DE DIAGRAMAS

	pág.
Diagrama 1. Pasos para un análisis de trabajo	70
Diagrama 2. Actividades a seguir para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos	73
Diagrama 3. Construcción, aplicación y análisis de la herramienta	95
Diagrama 4. Entregas del proceso de perforación interfaz HSE	228
Diagrama 5. Descripción etapa uno (Definición técnica)	229
Diagrama 6. Descripción etapa dos (Diseño inicial y planificación)	230
Diagrama 7. Descripción etapa tres (Diseño detallado y planificación)	231

LISTA DE IMAGENES

	pág.
Imagen 1. Cadena de suministro del sector de hidrocarburos	56
Imagen 2. Exploración sísmica	56
Imagen 3. Perforación exploratoria	57
Imagen 4. Producción	57
Imagen 5. Refinación	58
Imagen 6. Transporte	59
Imagen 7. Comercialización	59
Imagen 8. Plataformas fijas	61
Imagen 9. Plataforma de base tensionada (TLP)	62
Imagen 10. Plataforma compliant tower	63
Imagen 11. Plataforma SPAR	65
Imagen 12. Plataforma Jack up	66
Imagen 13. Plataforma semi-sumergible	67
Imagen 14. Plataforma Drillship.	68
Imagen 15. Estructura institucional para HSE OIL & GAS Costa afuera en Colombia	100
Imagen 16. Estructura administrativa para HSE OIL & GAS costa afuera en Colombia.	102
Imagen 17. CPF Floreña	150
Imagen 18. Turbina de alta presión	150
Imagen 19. Taladro CPF Floreña	150
Imagen 20. Modelo de gestión de HSE ECOPETROL	162
Imagen 21. Sistema de gestión HSE PETROBRAS	163
Imagen 22. Sistema de gestión de HSE de EQUION	165
Imagen 23. Operating management system BP	166
Imagen 24. OIMS EXXON MOBILE	168
Imagen 25. Constitución y operación del sistema de gestión de HSE de CNOOC	171
Imagen 26. Marco del sistema de gestión HSMS de CEMEX	172
Imagen 27. Modelo de HSE Health Service Executive	173
Imagen 28. HSE Safety Management System TATWEER	174
Imagen 29. HSE management system diagram BROADSPECTRUM	175
Imagen 30. Evaluación del riesgo para integridad	226
Imagen 31. Diagrama árbol causa raíz	248
Imagen 32. Diagrama Bow	248

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Datos barriles derramados costa afuera	41
Tabla 2. Número de accidentes mortales según el tipo de operación offshore en EEUU 2003-2010	42
Tabla 3. Matriz Vester para el modelo de gestión de salud y seguridad en el trabajo	114
Tabla 4. Total activo y pasivo Matriz Vester	115
Tabla 5. Participación porcentual de cada una de las espinas en la clasificación de causas	117
Tabla 6. Respuesta a las preguntas de calificación	141
Tabla 7. Calificación final de las preguntas de calificación	142
Tabla 8. Bloques con mayor puntuación.	178
Tabla 9. Elementos con mayor puntuación.	181
Tabla 10. Matriz de habilidades proceso de perforación offshore	203
Tabla 11. Matriz de importancia	216
Tabla 12. Matriz para consolidar el análisis de riesgo	243
Tabla 13. Costos para la implementación del modelo de HSE operaciones de perforación offshore	256

LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
Grafico 1. Reporte de sucesos peligrosos en las actividades costa afuera de la industria de petróleo.	40
Grafico 2. Barriles derramados costa afuera (1970- 2011)	41
Grafico 3. Número de accidentes mortales en las operaciones de petróleo & gas costa afuera EEUU 2003-2010.	42
Grafico 4. Porcentaje de cumplimiento de los planes de intervención en ergonomía	44
Grafico 5. Cobertura de la evaluación periódica de salud (porcentaje).	45
Grafico 6. Porcentaje de cumplimiento de los planes de intervención de higiene industrial.	46
Grafico 7. Porcentaje de cumplimiento de los planes de intervención del riesgo psicosocial.	47
Grafico 8. Participación total en la Semana SO	48
Grafico 9. Bloques con mayor puntuación.	178
Grafico 10. Costos implementación del modelo (2016-2017)	257
Grafico 11. Costos del 2016 por elemento	257

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Modelo de la entrevista	272
Anexo B. Aplicación de la entrevista a los expertos	278
Anexo C. Lista de comprobación ergonómica (LCE) CPF Floreña (El morro-Yopal Casanare)	309
Anexo D. Información tarjetas STOP	323
Anexo E. Ejemplo de capacitación programa de seguridad basado en los comportamientos	328
Anexo F. Matriz de riesgos ocupacionales perforación offshore	330
Anexo G. Matriz de impacto ambiental perforación offshore	332
Anexo H. Requisitos mínimos y generales contratistas	334
Anexo I. Matriz para la evaluación, control y seguimiento de la gestión de contratistas	338

GLOSARIO

ANLA: Agencia Nacional de Licencias Ambientales.

ANH: Agencia Nacional de Hidrocarburos.

API: American Petroleum Institute (Instituto Americano de Petróleo).

BOP: En español significa válvula preventora de reventones, es una válvula grande, que se utiliza para controlar los fluidos del pozo. En esta válvula el elemento de sellado es similar a un anillo toroidal de caucho, comprimido de manera mecánica hacia dentro para cerrar las tuberías.

DIMAR: Dirección General Marítima.

EPP: Equipos de Protección Personal.

Nomex: Marca registrada de un material resistente a las llamas.

Sarta de perforación: Es una tubería de acero, que se conforma por la combinación de tuberías de diferentes pesos y diámetros; dentro de esta se transporta el fluido de perforación hasta la broca de perforación.

RESUMEN

La gestión de la salud, seguridad y medio ambiente, es un tema que con el pasar de los años ha cobrado valor dentro de las organizaciones, gobiernos y grupos de interés; teniendo en cuenta que estos han podido comprobar que con la adecuada gestión de estos temas se previenen y reducen tanto el número de accidentes o incidentes, como los efectos al medio ambiente; de igual manera se garantizan las condiciones de salud de las personas, la calidad de los activos, se cumple con la normatividad, no se incurren en costos asociados a este tema y se contribuye al éxito de las operaciones y la imagen corporativa.

Para la industria de petróleo y gas estas actividades son de gran importancia teniendo en cuenta el nivel de riesgo que se maneja en las operaciones, la importancia del sector en la economía aun con la crisis actual de los precios del petróleo, y el medio en el que se desarrollan. Por lo tanto el objetivo de esta investigación es diseñar un modelo de gestión de la seguridad y salud en el trabajo en las actividades de perforación offshore en Colombia, el cual busca identificar los criterios para eliminar el desconocimiento de las actividades de HSE en estas operaciones.

El diseño del modelo se realizó a través de un análisis causal utilizando fuentes de información primarias y secundarias, que permitió consolidar las causas definitivas asociadas al problema, después se compararon diferentes modelos de gestión de los cuales se identificaron los componentes, elementos y variables claves en los sistemas de gestión de HSE, los cuales fueron incluidos en el modelo; la implementación de este tipo de modelo está encaminado a proporcionar las herramientas para garantizar la salud y seguridad de las personas, la integridad del medio ambiente y las instalaciones.

Palabras claves: Gestión de HSE, Colombia, Offshore, Modelo.

INTRODUCCIÓN

En un entorno tan exigente como es costa afuera, es necesario que el personal tenga las competencias suficientes para identificar los problemas potenciales en una etapa temprana, evitando que se conviertan en incidentes mayores; para lograr esto es indispensable que la alta gerencia destine los recursos necesarios para el desarrollo e implementación de sistemas formales de HSE.

En la actualidad la industria de hidrocarburos pasa por una crisis debido a la baja de los precios del petróleo, a pesar de esto la demanda de este recurso natural sigue en auge, lo que ha generado que las empresas dirijan sus esfuerzos hacia el desarrollo de proyectos en lugares poco explorados, como es el caso de las actividades costa afuera.

Desde el ámbito de HSE se puede considerar esta industria como pionera en el desarrollo de sistemas de gestión de salud, seguridad y medio ambiente, teniendo en cuenta que el nivel de riesgo manejado en las operaciones y más en las de costa afuera es el más alto; de igual manera se debe hacer alusión a los accidentes ocurridos durante el desarrollo de las operaciones, lo que llevo a la industria en general a proponer prácticas para garantizar las condiciones de salud, de los empleados, la integridad del medio ambiente y las instalaciones.

En el ámbito de Colombia si bien el desarrollo costa afuera es poco, en los últimos años estas actividades se han incrementado, teniendo en cuenta la disminución de las reservas; por este motivo es importante que en el país se gestione no solo la formación técnica de los profesionales en las prácticas de perforación, sino también se trabaje en el desarrollo de sistemas de gestión específicos para estas operaciones.

El diseño del modelo de gestión de seguridad y salud en el trabajo en las actividades de perforación offshore en Colombia, busca disminuir el impacto del desconocimiento de las actividades de HSE en estas operaciones.

Es importante recalcar, que el desarrollo de este trabajo de investigación está enmarcado dentro del semillero de “nuevas tecnologías para la perforación”, en convenio con la Fundación Universidad de América, el Instituto Colombiano del Petróleo y la Empresa Colombiana del Petróleo.

El proyecto contó con la directa participación y asesoramiento del ingeniero Álvaro Prieto, líder de seguridad industrial Piedemonte , quién dispuso de su tiempo y experiencia para facilitar el cumplimiento de los objetivos propuestos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un modelo de gestión de la seguridad y salud en el trabajo en las actividades de perforación offshore en Colombia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Estructurar un marco referencial sobre la gestión en salud y seguridad en el trabajo off-shore a partir de la revisión de fuentes de información secundarias.
2. Hacer un diagnóstico de las condiciones actuales de las prácticas en salud y seguridad en el trabajo off-shore, a través de un análisis de causalidad utilizando fuentes primarias y secundarias.
3. Diseñar la estructura del modelo con sus componentes, niveles de desagregación y su interrelación.
4. Estructurar la funcionalidad e interrelación de cada una de las partes del modelo.
5. Cuantificar los costos para la implementación inicial del modelo.

1. DISEÑO MARCO DE REFERENCIA

A continuación se presenta toda la información relacionada a los conceptos, teorías, leyes y referentes históricos, considerados como necesarios para el desarrollo de la investigación.

1.1 MARCO CONCEPTUAL

En este marco se relacionan los conceptos y definiciones propuestas por otros autores, los cuales son considerados de importancia en el desarrollo de esta investigación, y los cuales servirán para una mejor interpretación de la misma.

1.1.1 Seguridad Industrial. “Conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objetivo eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan los accidentes de trabajo”¹. “La seguridad industrial en el concepto moderno significa más que una simple situación de seguridad física, una situación de bienestar personal, un ambiente de trabajo idóneo, una economía de costos importantes y una imagen de modernización y filosofía de vida humana en el marco de la actividad laboral contemporánea”.²

De igual manera se define como “una disciplina que se ocupa de la gestión o manejo de los riesgos inherentes a las operaciones y procedimientos en la industria y aún las actividades comerciales y en otros entornos. Hasta hace algún tiempo se tenían en cuenta los riesgos de la salud, posibilidades de accidentes de los trabajadores, además de los posibles daños a las propiedades de la empresa”³

En función de este trabajo se entendió como los elementos, técnicas y procedimientos que tienen como objetivo eliminar o disminuir los riesgos presentes en las operaciones los cuales puedan de una u otra forma afectar el bienestar de las personas, el estado de las instalaciones y activos de la empresa, como el buen nombre de la misma.

1.1.2 Salud ocupacional. Se puede entender como el área de la salud pública dedicada a la prevención de las enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo⁴. Según el consejo superior universitario centroamericano define salud ocupacional como “la condición física y psíquica que se da en el trabajador como resultado de los riesgos a que se expone derivados de su trabajo en un proceso laboral específico”.⁵

¹ CHINCHILLA, Ryan. Salud y seguridad en el trabajo. EUNED, 2002. p. 39.

² RAMÍREZ, César. Seguridad industrial. Un enfoque integral. Segunda Edición, México: Limusa 2005 p.11.

³ GAVIRIA, Luis. Salud ocupacional HSE. [en línea]. <http://saludocupacional.gaventerprise.us/blog/que-es-seguridad-industrial/> [citado en 10 de abril de 2015]

⁴ HERNBERG, Sven. Introducción a la epidemiología ocupacional. España: Ediciones Díaz de Santos, 1995. P. XIII.

⁵ MARÍN, María; PICO, María. Fundamentos de salud ocupacional. Manizales: Universidad de Caldas, 2004 p. 16

En el desarrollo de esta investigación se adoptó la definición dada por el comité mixto de la organización internacional del trabajo y la organización mundial de la salud, quienes la definen como “el proceso vital humano no sólo, limitado a la prevención y control de los accidentes y las enfermedades ocupacionales dentro y fuera de su labor, sino enfatizado en el reconocimiento y control de los agentes de riesgo en su entorno biosicosocial”.⁶

1.1.3 Medio ambiente. Se puede definir como “el conjunto de circunstancias físicas, culturales, económicas, sociales, etc., que rodean a las personas”⁷; en el mismo libro definen medio ambiente como “la síntesis de la evolución del concepto de ecosistema y nos hace referencia a la puesta en práctica del enfoque totalizante. Cuando se habla de medio ambiente, se habla del ecosistema más el ser humano; no solamente los factores físicos se encierran en el concepto medio ambiente, sino que se hace también referencia a las coacciones con los otros hombres a las relaciones interindividuales, intercomunidades, sociales es decir, nos lleva a los análisis económico, político, social y cultural.”⁸

Para la investigación se entendió medio ambiente a los elementos biofísicos (suelo, agua, aire, tierra, energía solar, flora, fauna), que tienen interacción con las actividades del proceso de perforación.

1.1.4 Gestión de HSE. Son las siglas que en español significan salud, seguridad y medio ambiente (Health, Safety and Environment). Bureau Veritas considera que el objetivo principal de la gestión de HSE es disminuir el riesgo de litigio de las empresas; para cumplir con esto la empresa debe asegurar tanto el cumplimiento normativo correspondiente, como la reducción del número de accidentes dentro de los procesos de la organización⁹. Para esta investigación se ha decidido construir un concepto teniendo en cuenta que a partir de la revisión de fuentes de información secundarias no se logró identificar un concepto pertinente al trabajo de grado; teniendo en cuenta esto el concepto propuesto es:

Elementos, técnicas y procedimientos que tienen como finalidad garantizar el bienestar, y salud de las personas, la integridad del medio ambiente y la seguridad de los mismos: mediante el reconocimiento, control, reducción o eliminación de los agentes de riesgo presentes en las operaciones.

1.1.5 Perforación. “El proceso de construir un hoyo en el subsuelo para explorar o extracción de recursos naturales tales como agua, gas o petróleo”.¹⁰ La

⁶ Ibid., p 16

⁷ CARMONA, María del Carmen. Derechos en relación con el medio ambiente. Segunda edición, México: UNAM 2001 p 19

⁸ Ibid., p 21

⁹ BERAEU VERITAS. Gestión de HSE. [En línea]. <http://www.bureauveritas.com.mx/services+sheet/service_sheet_10452>

¹⁰ ANÓNIMO. Fundamentos de Exploración y Producción (pp. 1 – 126). [en línea]. <[http://www.puma.unam.mx/cursos/backup/INGENIERIA PETROLERA PARA NO](http://www.puma.unam.mx/cursos/backup/INGENIERIA_PETROLERA_PARA_NO)>

perforación, se puede considerar como el proceso por el cual se extrae el petróleo luego de estudios previos del suelo, representa la culminación del proceso exploratorio, este proceso permite la validación del área prospectiva, es decir que hasta ese momento que se sabe con certeza si existen hidrocarburos en el lugar que de manera previa se exploró¹¹.

Se entendió perforación como un proceso que consiste en realizar en el subsuelo un hueco vertical, inclinado u horizontal, para alcanzar profundidades que van en promedio desde 3 a 6 Kilómetros o más, de profundidad con el objetivo de llegar a zonas conocidas como formaciones posiblemente productoras que pueden tener hidrocarburos como crudo, gas, condensados o una mezcla de estos.

1.1.6 Offshore. Palabra anglosajona que significa alejado de la costa o mar adentro. Esta definición aplica a diferentes actividades que se realizan costa afuera como por ejemplo la explotación del suelo desde plataformas petrolíferas o la obtención de energía eólica.¹² A su vez Offshore, se define como todo aquello “situado a una distancia de la orilla: un amarre en alta mar, las plataformas de perforación de petróleo en alta mar islas artificiales, entre otros”.¹³

Dentro de la variedad de definiciones dadas las características del objeto de estudio el concepto a utilizado de offshore es considerado como “Las operaciones de perforación de petróleo y gas que se llevan a cabo en el océano”.¹⁴

1.1.7 Modelo. El concepto se constituye de las definiciones de diferentes autores como es el aporte de Bertoglio en la introducción a la teoría general de sistemas en la cual describe un “nivel de construcción teórico de modelos como cuerpo sistemático de construcciones teóricas que pueda discutir, analizar y explicar las relaciones generales del mundo empírico”.¹⁵

Así mismo se considera el aporte de Caracheo en su modelo educativo (propuesta de diseño) quien considera modelo, en términos generales, como representación de la realidad, explicación de un fenómeno, ideal digno de imitarse, paradigma, canon, patrón o guía de acción; idealización de la realidad; arquetipo, prototipo, uno entre

PETROLEROS/Presentaciones/Fundamentos de Exploracion y Produccion del Petroleo.pdf> [citado en 10 de abril de 2015].

¹¹ VARHAUG, Matt; SCHLUMBERGER. Un giro a la derecha: Una visión general de las operaciones de perforación. En: Oilfield Review [En línea], Vol. 23, no. 3 p. 61-63. [citado 10, abril, 2016]. Disponible en :

<https://www.slb.com/~media/Files/resources/oilfield_review/spanish11/aut11/perforacion.pdf>

¹² ANÓNIMO. Offshore ¿qué significa? [en línea]. < <http://www.paraisos-fiscales.info/offshore.html>> [citado en 10 de abril de 2015].

¹³ ANÓNIMO. Off•shore. [en línea]. < <http://www.thefreedictionary.com/offshore> > [citado en 10 de abril de 2015].

¹⁴ ANÓNIMO. Offshore. [en línea]. < <http://www.investopedia.com/terms/o/offshore.asp>> [citado en 10 de abril de 2015].

¹⁵ BERTOGLIO, Oscar; JOHANSEN, Oscar. Introducción a la teoría general de sistemas México: Limusa, 2004. 168 p.

una serie de objetos similares, un conjunto de elementos esenciales o los supuestos teóricos de un sistema social.¹⁶

Para este trabajo de investigación se tomó la definición dada por Sesento García quien define modelo como la “representación de un hecho o fenómeno propuesta como ideal a seguir. Pretende mostrar las características generales de la estructura de dicho fenómeno, explicar sus elementos, mecanismos y procesos, cómo se interrelacionan y los aspectos teóricos que le dan sustento, para facilitar su comprensión”.¹⁷

1.1.8 Modelo de gestión de HSE. Este concepto es propuesto por la autora, teniendo en cuenta las definiciones adoptadas de modelo y gestión de HSE, esta definición se construye con la finalidad de comprender el concepto en función de la investigación. Representación de la estructura, responsabilidades, prácticas, procesos, procedimientos y recursos que la empresa pone a disposición para la implementación y desarrollo de actividades en un ambiente laboral sano y seguro; cuyo objetivo principal es la prevención de accidentes, lesiones y daños a las personas y el medio ambiente mediante la identificación y control de los peligros y riesgos que influyen en la salud y seguridad de los trabajadores e impactan el medio ambiente.

1.1.9 Riesgo. La Universidad del Valle denominan riesgo “a la probabilidad de que un objeto material, sustancia o fenómeno pueda, potencialmente, desencadenar perturbaciones en la salud o integridad física del trabajador, así como en materiales y equipos”.¹⁸

Para este trabajo de grado se tomó la definición de ICONTEC entidad que define riesgo como “combinación de la probabilidad de que ocurra un(os) evento(s) o exposición(es) peligroso(s), y la severidad de la lesión o enfermedad que puede ser causada por el(los) evento(s) o exposición(s)”.¹⁹

1.1.10 Peligro. Según la federación internacional de sociedades de la cruz roja y de la media luna roja se entiende por peligro a la “amenaza, o probabilidad que acontezca un fenómeno potencialmente perjudicial en una zona y en un período de

¹⁶ CARACHEO, F. Modelo educativo (propuesta de diseño). Dirección General de Institutos Tecnológicos. Coordinación Sectorial de Normatividad Académica. México: CIDET, 2002.

¹⁷ SESENTO GARCÍA, Leticia. Modelo sistémico basado en competencias para instituciones educativas públicas. Tesis de Doctorado en Ciencias. Morelia: CIDEM. 2008. 329 p.

¹⁸ UNIVERSIDAD DEL VALLE. Factores de riesgo ocupacional. [en línea]. <<http://saludocupacional.univalle.edu.co/factoresderiesgoocupacionales.htm>> [citado en 10 de abril de 2015]

¹⁹ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional. Requisitos. Bogotá: Icontec NTC OHSAS 18001, 2007, 40 p.

tiempo determinado. De igual manera clasifican el peligro en natural y tecnológicos o producidos por el hombre”.²⁰

En el desarrollo de esta investigación se adoptó lo definido por el Instituto colombiano de normas técnicas y certificación, organismo que define peligro como la “fuente situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de estos”²¹.

1.1.11 Accidente de trabajo. La Asociación Profesional de Agentes Forestales de Madrid (APAF) define accidente de trabajo como toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o a consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena. Esta definición incluye las lesiones que se presenten tanto en el centro de trabajo como en el trayecto habitual de este al domicilio del trabajador. Así mismo considera que el accidente laboral es un indicador inmediato en el cual se evidencia las malas condiciones de trabajo, y según la gravedad y frecuencia del mismo son el primer paso para emprender actividades preventivas²².

Para efectos de esta investigación se utilizó la definición de la Universidad del Valle, ARL SURA e INCONTEC entidades que adoptan la definición emitida en la decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones en la cual se define como el “suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo, y que produce en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, incluso fuera del lugar de trabajo y horas de trabajo”^{23,24,25}.

1.1.12 Incidente de trabajo. INCONTEC lo define como el evento relacionado con el trabajo en el que ocurrió o pudo haber ocurrido lesión o enfermedad (independiente de su severidad) o víctima mortal.

Para efectos de esta investigación se adoptó la definición dada por la ARL SURA organización que lo define como “un suceso no deseado que ocurre por las mismas

²⁰ FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE SOCIEDADES DE LA CRUZ ROJA Y DE LA MEDIA LUNA ROJA. Definición de peligro. [en línea]. < <http://www.ifrc.org/es/introduccion/disaster-management/sobre-desastres/definicion--de-peligro/> > [citado en 5 de abril de 2015]

²¹ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 4

²² ASOCIACIÓN PROFESIONAL DE AGENTES FORESTALES DE LA COMUNIDAD DE MADRID. Que es un accidente de trabajo y una enfermedad profesional. [en línea]. <<http://www.agentesforestales.org/agentes-forestales/que-es-un-agente-forestal/90-agentes-forestales/salud-laboral/362-que-es-accidente-trabajo-enfermedad-profesional.html>> [citado en 28 de octubre de 2015]

²³ UNIVERSIDAD DEL VALLE; RENFIJO ROMERO Eugenio; ZAPATA, Iván Darío. . [en línea]. < http://saludocupacional.univalle.edu.co/aspectos_AT.pdf >

²⁴ ARL SURA. Glosario de términos. [en línea]. <<http://www.arlsura.com/index.php/component/glossary/Glosario-de-T%C3%A9rminos-99/A/Accidente-de-Trabajo-2/>> [citado en 28 de octubre de 2015]

²⁵ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional GTC 45, 2010, 1 p.

causas que se presentan los accidentes, solo que por cuestiones del azar no desencadena lesiones en las personas, daños en la propiedad, al proceso o al ambiente. Así mismo lo entienden como una alerta que es necesario atender y es la oportunidad para identificar y controlar las causas básicas que lo generaron con el objetivo de prevenir un accidente”²⁶.

1.1.13 Enfermedad laboral. La ARL SURA e INCONTEC la define como “todo estado patológico o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, en el medio en el que se ha visto obligado a trabajar, bien sea por agentes físicos, químicos o biológicos y que ha sido determinado como tal por el Gobierno Nacional”²⁷; para esta investigación se adoptó esta definición.

1.2 MARCO LEGAL

A continuación se enuncian y definen las normas y leyes que se deben tener en cuenta para el desarrollo de actividades del proceso de perforación, desde la perspectiva de salud, seguridad y medio ambiente:

Cuadro 1. Marco legal

LEY/ NORMA	OBJETO	AÑO	EMISOR
Código Sustantivo del Trabajo	Lograr la justicia en las relaciones que surgen entre empleadores y trabajadores, dentro de un espíritu de coordinación económica y equilibrio social.	5 de Agosto de 1950	
Convenio MARPOL	Prevención por la contaminación de buques. Anexos I y II especialmente, ya que están orientados a descargas y derrames y operaciones con hidrocarburos.	1973/1978 Aprobado en Colombia por la Ley 12 de 1981	Organización Marítima Internacional (OMI)
Ley 9	Mediante esta Ley el Congreso de Colombia dicta las medidas sanitarias para diferentes temas de HSE, la aplicación de esta Ley en el sistema de gestión de las operaciones de perforación offshore se centra en el cumplimiento del Título I, en el cual se establecen las medidas para la protección del medio ambiente, el Título II el cual busca eliminar y evitar la contaminación del agua para el consumo humano, el Título III que tiene por objetivo preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones, el Título IV que establece las normas sanitarias para la prevención y control de los agentes bióticos,	1979	Congreso de Colombia

²⁶ ARL SURA. Accidentes e incidentes de trabajo, importancia de la investigación de ambos. [en línea]. <http://www.arlsura.com/index.php/component/content/article/59-centro-de-documentacion-anterior/gestion-de-la-salud-ocupacional-/326--sp-27016> [citado en 28 de octubre de 2015]

²⁷ ARL SURA. Glosario de términos. [en línea]. <http://www.arlsura.com/index.php/component/glossary/Glosario-de-T%C3%A9rminos-99/E/Enfermedad-Laboral-17/> [citado en 28 de octubre de 2015]

²⁸ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Op. cit., p. 2

Cuadro 1. (Continuación)

LEY/ NORMA	OBJETO	AÑO	EMISOR
Ley 9	físicos o químicos que alteran las características del ambiente exterior de las edificaciones hasta hacerlo peligros para la salud humano, el Título VII el cual dicta las normas para la vigilancia y control epidemiológico, y finalmente el Título VIII que establece las normas prevenir, asistir, controlar y determinar responsabilidades en los desastres.		
Decreto 2324	Reorganización de la Dirección General Marítima y Portuaria.	1984	Estado Colombiano
Convenio internacional para la seguridad de la vida humana SOLAS	Establece las normas que deben cumplir las naves mercantes que realizan tráfico internacional para efectuar una navegación con seguridad. Dichas normas refieren aspectos de diseño, construcción, integridad de casco, maquinaria, sistemas y equipos para emergencias, prevención y lucha contra incendio, salvamento, evacuación, sistemas y equipos de navegación, manejo, estiba de diferentes tipos de carga y buques (a granel, gases licuados, químicos, etc.) sistemas de gestión operacional relativos a la seguridad y protección de los buques y de las instalaciones portuarias.	1974 Aprobado en Colombia por la Ley 8 de 1986	Organización Marítima Internacional (OMI)
Convenio internacional para la seguridad de la vida humana SOLAS	Establece las normas que deben cumplir las naves mercantes que realizan tráfico internacional para efectuar una navegación con seguridad. Dichas normas refieren aspectos de diseño, construcción, integridad de casco, maquinaria, sistemas y equipos para emergencias, prevención y lucha contra incendio, salvamento, evacuación, sistemas y equipos de navegación, manejo, estiba de diferentes tipos de carga y buques (a granel, gases licuados, químicos, etc.) sistemas de gestión operacional relativos a la seguridad y protección de los buques y de las instalaciones portuarias.	1974 Aprobado en Colombia por la Ley 8 de 1986	Organización Marítima Internacional (OMI)
Ley 99 de 1993	Créase el Ministerio del Medio Ambiente como organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de impulsar una relación de respeto y armonía del hombre con la naturaleza y de definir, en los términos de la presente ley, las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la Nación a fin de asegurar el desarrollo sostenible.	1993	Congreso de Colombia
Ley 100	Por el cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones.	1993	Congreso de la república de Colombia

Cuadro 1. (Continuación)

LEY/ NORMA	OBJETO	AÑO	EMISOR
Decreto 1753	“Reglamentar los títulos VIII y XII de la ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.	1994	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Código IGS	Establece un sistema de seguridad en las operaciones del buque (Gestión con seguridad a bordo), y busca prevenir la contaminación.	Noviembre de 1993 Declarado como Obligatorio desde Julio de 1998	OMI en 1993 Res. Anexo A.741(18) SOLAS 1998 Cap. IX
ISO 14001	“Especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental, destinados a permitir que una organización desarrolle e implemente una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba y la información relativa a los aspectos ambientales significativos. Se aplica a aquellos aspectos ambientales que la organización identifica que puede controlar y aquellos sobre los que la organización puede tener influencia. No establece por si misma criterios de desempeño ambiental específicos.	2004	INCONTEC
Código PBIP	Con éste se pretende detectar y evaluar amenazas que atenten contra la seguridad de buques e instalaciones portuarias, permitiendo tomar medidas preventivas para su protección.	Noviembre de 2001 Diciembre de 2002 Obligatorio desde Enero de 2004	OMI en 2001 Res. A.924(22) SOLAS 2002 Cap. V y XI
API RP 75 “Practica Recomendada para el Desarrollo de un Programa de Seguridad y Manejo Ambiental (SEMP) Para Operaciones e Instalaciones Costa Afuera	Es una herramienta de ajuste a los fines perseguidos por la EL SECiENde gestión de la seguridad en una variedad de operaciones en alta mar. El programa fue creado para cubrir las actividades, procedimientos y hardware operativos. Fue diseñado para ser flexible y sensible y ser una parte permanente de la cultura, los objetivos y las operaciones de una empresa.	2004	BSEE (Bureau of Safety and Environmental Enforcement)
Decreto 4741	En el marco de la gestión integral, el presente decreto tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.	2005	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial
Resolución 1023	Adopción de guías ambientales como instrumentos de autogestión y autorregulación (Sector Hidrocarburos).	2005	Ministerio de Ambiente
NTC-OSHAS 18001	Especifica los requisitos para un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional (S y SO), permitiendo que la organización controle sus riesgos de S y SO y mejore su desempeño en este sentido. No establece criterios de desempeño de S y SO determinados, ni Incluye especificaciones detalladas para el diseño de un sistema de gestión.	Octubre 2007	INCONTEC Consejo Colombiano de Seguridad

Cuadro 1. (Continuación)

LEY/ NORMA	OBJETO	AÑO	EMISOR
Ley 1259	Crear e implementar el comparendo ambiental como instrumento de la cultura ciudadana, sobre el adecuado manejo de residuos sólidos y escombros, previendo la afectación del medio ambiente y la salud pública, mediante sanciones pedagógicas y económicas a todas aquellas personas naturales o jurídicas que infrinjan la normatividad existente en materia de residuos sólidos; así como propiciar el fomento de estímulos a las buenas prácticas ambientales.	Diciembre de 2008	Congreso de Colombia
Decreto 3695	Reglamentar el formato, presentación y contenido del comparendo ambiental de que trata la Ley 1259 de 2008, así como establecer los lineamientos generales para su imposición al momento de la comisión de cualquiera de las infracciones sobre aseo, limpieza y recolección de residuos sólidos, que adelante se codifican.	Septiembre de 2009	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial
GTC- 45	Esta guía proporciona directrices para identificar los peligros y valorar los riesgos en seguridad y salud ocupacional. Las organizaciones podrán ajustar estos lineamientos a sus necesidades, tomaran en cuenta su naturaleza, al alcance de sus actividades y los recursos establecidos.	2010	INCONTEC
Resolución 0220	Por la cual se catalogan, inspeccionan, y certifican naves y artefactos navales de bandera colombiana.	Mayo de 2012	Dirección General Marítima (DIMAR)
Resolución 674	Por éste se determinan medidas de seguridad para el desarrollo de operaciones de unidades móviles, buques de apoyo y de suministro, que se realicen costa afuera.	Diciembre de 2012	Dirección General Marítima (DIMAR)
Guía del sistema de seguridad, salud ocupacional y ambiente para contratistas	Establecer requisitos en Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente para las empresas Contratistas. Suministrar herramientas a los contratistas para la implementación de un sistema de seguridad, salud ocupacional y ambiente acorde con las exigencias a nivel legal. Mejorar continuamente la gestión en SSTA de las empresas contratistas, mediante la implementación de las herramientas proporcionadas por el RUC	2013	Consejo Colombiano de Seguridad
Decreto 1072 Libro 2- Parte 2- Título 4- Capítulo 6 (1443)*	Define las directrices de obligatorio cumplimiento para implementar el SG-SST, que deben ser aplicadas por todos los empleadores públicos y privados, los contratantes de personal bajo modalidad de contrato civil, comercial o administrativo, las organizaciones de economía solidaria y del sector cooperativo, las empresas de servicios temporales y tener l cobertura sobre los trabajadores dependientes, contratistas, cooperados y en misión	Mayo de 2015	Ministerio de Trabajo

Cuadro 1. (Continuación)

LEY/ NORMA	OBJETO	AÑO	EMISOR
Proyecto de resolución	Reglamentar las actividades de exploración y producción de hidrocarburos costa afuera, maximizando su recuperación final, evitando su desperdicio y cualquier daño a las personas y al medio ambiente	-	Ministerio de Minas y Energía

NOTA*: De aquí en adelante cuando se haga alusión al Decreto 1072, se entenderá como el capítulo 6, Título 4, Parte 2, Libro 2.

1.3 MARCO HISTÓRICO

En este marco se abordó la evolución de la problemática a tratar. Describe los diferentes procesos asociados al objeto de investigación en sus etapas a través del tiempo hasta la actualidad.

1.3.1 Evolución de la perforación offshore en el mundo. En 1897 se realizó la primera perforación Costa afuera, esta fue desarrollada en aguas someras de las costas de California en Estados Unidos. Para el año de 1911 se perfora un pozo en el Lago Cadoo de Canadá, con una plataforma soportada en fondo. La primera plataforma flotante se conoció en el año 1933, fue utilizada para las operaciones de perforación en el sur de Lousiana; esta se constituía por un equipo de perforación convencional utilizado en tierra pero instalado en una embarcación.

Los 20 años posteriores se caracterizaron por importantes avances en las plataformas que se utilizaban en actividades offshore. Finalizada la década de los 40, se conoció la primera unidad móvil utilizada para la perforación de una columna de 20 pies, después, para el año de 1954 se lograron avances en las plataformas que tienen la capacidad de ser levantadas por sistemas hidráulicos.

La primera plataforma Jack-Up fue utilizada para perforar en aguas someras en el Golfo de México, para el año de 1957 se realizó la perforación en aguas más profundas hasta la época, en 100 pies de agua (30,480 metros) con un barco de perforación.²⁹

Para mediados de la década de los 70's y 80's, las operaciones de perforación costa afuera se desarrollan esencialmente en aguas someras y se trasladan hacia aguas más profundas, es decir, superiores a los 1000 metros. Los progresos tanto tecnológicos como en el proceso permitieron que entre la década de los 80' y hasta

²⁹ ESPINOSA LEÓN, C; MATEUS FUQUEN, L. Identificación de potenciales problemas operacionales y alternativas de control durante la perforación de pozos costa afuera en el mar caribe Colombiano. Trabajo de grado en Ingeniería de petroleos. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingenierías Físico Químicas, 2010. 284 p

el 2000, las operaciones de perforación se desarrollaran en profundidades que oscilan entre los 2300 metros.³⁰

1.3.2 Evolución de la perforación offshore en Colombia. El desarrollo de las operaciones de perforación offshore en Colombia se puede considerar precario, teniendo en cuenta que este tipo de proyectos se ha realizado con el apoyo de operadoras extranjeras. En el año de 1973, la empresa TEXACO, localizó un campo con reservas de gas, el cual es conocido como el campo Chuchupa y Ballenas. Para el año de 1979, se perforó el pozo San Diego 1 ubicado en el Bloque Tayrona, un año después el pozo Barranquilla 1 es perforado y en el año de 1981 el pozo Ciénaga 1.

En el año 2007 se perforó el pozo Arazá 1 en el mismo Bloque. En el año 2012, se desarrolló un proyecto de perforación, denominado Mapalé 1, el cuál reportó presencia de gas natural seco este se llevó a cabo con la cooperación de las empresas Petrobras, Equion y Ecopetrol, en el bloque RC5³¹. Para el año 2014 Petrobras, Ecopetrol y Repsol perforan el Orca-1, ubicado en bloque Tayrona³². El antecedente más reciente se presenta en el año 2015 con la perforación de Kronos-1, en el cual son socios Ecopetrol y Anadarko, este pozo se encuentra ubicado en el bloque de exploración y producción Fuerte Sur³³.

Cuadro 2. Evolución histórica perforación costa afuera en Colombia

NOMBRE	AÑO	EMPRESAS	PRFUNDIDAD	DISTANCIA A LA COSTA	CLASIFICACIÓN	COLUMNA DE AGUA
Chuchupa	1973	Chevron - Ecopetrol	20- 200 ft (6,096-60,96 m)	27 Km	Aguas someras	-
San diego	1979	-	10315 ft (3144 m)	-	-	-
Barranquilla 1	1980	-	12027 ft (3665 m)	-	Aguas someras	55 ft (17 m)
Ciénaga 1	1981	-	12046 ft (3671 m)	-	Aguas someras	65 ft (20 m)
Arazá	2007	Exxon-Petrobras	14415 ft (4393 m)	45 Km	Aguas profundas	1755 ft (535 m)
Mapale 1	2012	Equion-Ecopetrol-Petrobras	12150 ft (3703 m)	22 Km	Aguas someras	-

³⁰ RABANAQUE, L. Historia de los últimos 50 años de perforación. En: Petrotecnia [en línea]. (Febrero de 2010). Disponible en: < http://www.petrotecnia.com.ar/febrero10/febrero10/conpublicidad/PerforacionRabanaque_34.pdf > [citado en 17 de abril de 2015].

³¹ VIZCAÍNO, O. L. El Mischief está en Cartagena de Indias. En: Carta petrolera [en línea]. No. 128 (mayo - julio de 2012). Disponible en: < <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/CartaPetrolera128/exploracion.htm> > [citado en 17 de abril de 2015]

³² ANÓNIMO. Ecopetrol anuncia hallazgo de hidrocarburos en aguas del Caribe colombiano. En: El ESPECTADOR. [En línea]. (2, diciembre, 2014). < <http://www.elspectador.com/noticias/economia/ecopetrol-anuncia-hallazgo-de-hidrocarburos-aguas-del-c-articulo-531036> >

³³ ANÓNIMO. Así se llegó a Kronos-1, el primer pozo de gas en aguas ultraprofundas. En: El TIEMPO. [En línea]. (29, junio, 2015). < <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/hallazgo-de-gas-en-aguas-ultraprofundas/16164177> >

Cuadro 2. (Continuación).

NOMBRE	AÑO	EMPRESAS	PRFUNDIDAD	DISTANCIA A LA COSTA	CLASIFICACIÓN	COLUMNA DE AGUA
Orca 1	2014	Petrobras - Ecopetrol- Repsol	13910 ft (4243 m)	40 Km	Aguas profundas	2211 ft (677 m)
Kronos-1	2015	Ecopetrol- Anadarko	19275 ft (5875m)	53 Km	Aguas ultra profundas	5196 ft (1584 m)

1.3.3 Evolución de seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente.

La preocupación por el calentamiento global, la salud y seguridad de las personas ha generado que tanto particulares, como empresas y gobiernos emprendan actividades para mejorar las prácticas productivas y disminuir el impacto negativo en estos tres factores. En relación a la evolución de la salud, seguridad y medio ambiente, esta se ha dado teniendo en cuenta el suceso de hechos históricos y la creación de leyes y normas que han aportado al desarrollo de estos tres aspectos; está evolución se puede evidenciar en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Evolución histórica de seguridad, salud y medio ambiente

AÑO	APORTE HISTÓRICO
2000 a.C	En la antigua Babilonia, los temas de seguridad social estaban dictaminados en el código legal, en el cual se unificaban las leyes, los ciudadanos conocían sus derechos y deberes respecto a este tema y se determinaba los castigos a los líderes por los accidentes que sufrían sus trabajadores; este código fue realizado por el Rey Hammurabi en honor de él es conocido como el "Código de Hammurabi"
1000 a.C.	En Grecia se destaca el aporte de Hipócrates quien identificó la intoxicación causada por plomo, como una enfermedad ocupacional, es conocido como el padre de la medicina moderna.
23-79 d.C.	De igual manera de resalta el aporte realizado por Plinio el viejo, quien en su enciclopedia de ciencias naturales identifica una serie de enfermedades ocupacionales, las cuales son conocidas como "enfermedades de los esclavos".
1473	El médico Ellen Bog, determina que los vapores de algunos metales pueden ser peligrosos, describe los síntomas y sugiere medidas para prevenir la intoxicación industrial generada por plomo y mercurio.
1556	El médico naturista George Agrícola, redacta "de Re Metálica", identificando que la aspiración de algunas partículas producía asma y ulceraciones en los pulmones.
1560	El médico Paracelso, publica la obra titulada "La tisis y otras enfermedades de los mineros", en la cual se describe varias neumoconiosis.
1700	Bernando Ramazzini* publicó el libro "De Morbis Artificum Diatribe", en el cual se describen las enfermedades relacionadas con las profesiones hasta ese momento conocidas; se puede considerar como el primer libro que contempla un tratado completo de enfermedades ocupacionales. El filósofo Avicena escribe el canon de la medicina, en el cual se da la definición de medicina, su campo de aplicación y se dan a conocer algunas dosificaciones y preparación de remedios.
1784	Se desarrolla la primera acción en pro de la seguridad por parte del gobierno, producto de una epidemia de fiebre en las fábricas de hilados de algodón cercanas a Manchester que afectó a los trabajadores de las mismas.

Cuadro 3. (Continuación).

AÑO	APORTE HISTÓRICO
1954	Se forma el Consejo Colombiano de Seguridad
1954	Convenio para la prevención de la contaminación del mar por petróleo
1960	Comienza el movimiento ambientalista
1971	Creación de OSHA y NIOSH
1991	Nueva constitución de Colombia art. 48 refleja los tres principios de la seguridad social: Universalidad, solidaridad y eficiencia.
1991	Legislación de casos de seguridad costa afuera en el Reino unido OSHA promulga la ley 29CFR1910.119 Process Safety Management- PSM, aplicable a la industria química, petroquímica y petrolera

Fuente: CASTILLO AREVALO, L. Guía para el diseño de sistemas de salud, seguridad y medio ambiente (HSE) para compañías de servicios. Universidad industrial de Santander, 2004. ANÓNIMO. Historia de la salud ocupacional. [En línea]. < <http://katerin-historiadelasaludocupacional.blogspot.com/>>.

NOTA*: Bernardo Ramazzinni³⁴, nació en Carpi en 1633, se formó como médico en Parma y ejerció después en Roma. En 1682 fue contratado como profesor de la Facultad de Medicina de Módena, después en 1700 se trasladó a Padua donde ejerció como profesor de Práctica Médica y después como decano de la Facultad. Murió en esta ciudad el 5 de noviembre de 1714. En relación a su obra en esta se describen los problemas de salud de más de 50 ocupaciones como por ejemplo las intoxicaciones de los farmacéuticos a causa del mercurio, las enfermedades causadas por el plomo en los pintores, así como los problemas no tóxicos pero si causados por prolongadas posturas inadecuadas, sedentarismo, realización de movimientos desgastantes o con exceso de peso. La importancia de su obra radica en la recopilación y relación que hace de los problemas de salud con un tipo de trabajo determinado, que afecta a un grupo de personas; complementando su trabajo investigativo propone que los trabajadores deben estar informados de los riesgos a los que se exponen al momento de desempeñar su trabajo.

En relación al papel de HSE en las actividades de perforación costa afuera esta ha venido cobrando más valor debido a los accidentes que se han presentado en la industria, y que han generado gran preocupación y desconfianza respecto al desarrollo de este tipo de actividades, teniendo en cuenta que estos han demostrado que las empresas y gobiernos no se encuentran preparados para afrontar estos sucesos y que los daños que se pueden generar tanto en el ámbito ambiental, como en la salud y seguridad de las personas y activos, son altamente significativos.

Respecto a esto se puede hacer alusión a la primera gran catástrofe del sector petrolero, la cual se presentó en el año 1967 el superpetrolero Torrey Canyon golpeo contra los arrecifes de Seven Stones, en el archipiélago de las Scilly, al

³⁴ VILLANUEVA-MEYER, Marco. Bernardino Ramazzinni (1633-1714). En: Revista Galenus [en línea], Julio 2011, no. 3. [citado 25 de junio de 2016]. Disponible en: <<http://www.galenusrevista.com/Bernardino-Ramazzinni-1633-1714.html>>

suroeste de Cornwall (Inglaterra), lo que produjo una gran catástrofe en el ámbito ambiental, la cual acarreo peores consecuencias dado que no se tenía conocimiento respecto al manejo de este tipo de situaciones.³⁵

Otro accidente de gran importancia para la industria de hidrocarburos es el presentado el 3 de junio del año 1979, cuando el pozo Ixtoc I perforado por PEMEX, ubicado en el golfo de México sufrió un reventón; el control del accidente duro 280 días y causo un derrame aproximado de 3.3 millones de barriles de crudo, lo que algunos consideran el derrame más grande de la historia offshore³⁶.

De igual manera se hace referencia al accidente ocurrido en la plataforma Piper Alpha en el año 1988 aproximadamente a 180 km de Aberdeen (Escocia), accidente en el cual murieron 165 personas de las 226 que se encontraban en la plataforma, la cual termino completamente destruida. Según la investigación se identificaron causas de tipo operacional, diseño, cultura de seguridad, respuesta ante emergencias y entrenamiento.³⁷

Finalmente se puede hacer referencia al accidente de la plataforma Deepwater Horizon el cual es considerado hasta el momento como el mayor vertimiento de la historia de Estados Unidos³⁸, esta catástrofe tuvo lugar el 20 de abril del 2010, en el Golfo de México, en el lugar murieron 11 trabajadores. Este accidente creo precedentes para que países y empresas se pronunciaran respecto a las medidas de seguridad, salud y medio ambiente, bajo las cuales se deben desarrollar las actividades costa afuera. En el Cuadro 4 se recopilan algunos accidentes en la industria de hidrocarburos costa afuera, tanto de plataformas como barcos.

Cuadro 4. Cronología accidentes costa afuera en actividades de la industria de hidrocarburos

AÑO	IDENTIFICACIÓN	LUGAR	BARRILES DERRAMADOS (Aproximados)	IMPACTO VIDA HUMANA
1967	Torrey Canyon	Inglaterra(Archipiélago Scilly)	879600	-
1968	Worl Glory	Puerto de Cádiz	387757	24
1976	Urquiola	Puerto de la Coruña	733000	-
1976	Argo merchant	Massachussets	182405	-
1979	IXTOC I	México (Bahía de Campeche)	3,3 millones (9 meses)	-
1980	Alexander Kielland	Mar del Norte	-	123 muertos

Cuadro 4. (Continuación)

³⁵ NATUREDUCA. Contaminación marina. Historia de las mareas negras [en línea].< http://www.natureduca.com/cont_marina_hist1.php> [citado en 17 de abril de 2015]

³⁶ AMBIENTALISTA BEREDY. El derrame del pozo Ixtoc I, en México. En: La jornada ecológica [En línea], 2 de agosto de 2010. [citado 14, abril, 2016]. Disponible en: <<http://www.jornada.unam.mx/2010/08/02/eco-h.html#directora>>

³⁷ ANÓNIMO. Recordando Piper Alpha. En: Center for chemical process safety. (julio de 2013). Disponible en: <http://sache.org/beacon/files/2013/07/es/read/2013-07-Beacon-Spanish-s.pdf> [citado en 17 de abril de 2015]

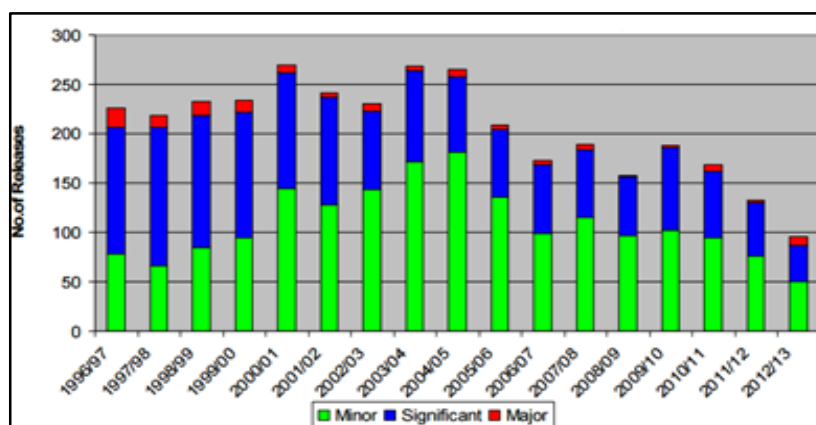
³⁸ ALANDETE, David. BP se declara culpable del vertido en el golfo de México y pagara 3.00 millones. En: El país. [En línea]. (15 de noviembre de 2012). Disponible en: <http://sache.org/beacon/files/2013/07/es/read/2013-07-Beacon-Spanish-s.pdf> [citado en 17 de abril de 2015]

AÑO	IDENTIFICACIÓN	LUGAR	BARRILES DERRAMADOS (Aproximados)	IMPACTO VIDA HUMANA
1982	Ocean Ranger	Canadá (Terranova)	-	84 muertos
1988	Piper Alpha	Mar del Norte	-	167 muertos
1989	Seacrest	Golfo de Tailandia	-	Más de 90 personas
1989 (marzo)	Exxon Valdez	Costas de Alaska	257862	-
1990	Megaborg	Galveston (Texas)	128941	-
1991	Amoco Milford Haven	Génova	1026200	-
1994	Nassiy	Turquía	146600	-
1995		Nigeria		13 muertos
2001	P-36		Aprox. 10000	11 muertos
2002	Prestige	Finisterre	564410	
2005	Mumbai High North	Costa oeste de India		12 muertos

Fuente: SOTO, Alonso; ELLWORTH, Brian; SCHNEYER, Joshua; VARGAS, Mónica. Cronología grandes accidentes costa afuera en sector petróleo. En: Reuters. [En línea]. (13, Mayo, 2010). <http://www.reuters.com/article/petroleo-plataformas-idARN1325460220100514>. BORRÁS, Gonzalo; CETMAR. Mareas negras. [En línea]. < http://www.cetmar.org/documentacion/mareas_negras.htm>

Vale la pena resaltar que a pesar del accidente del 2010 los sucesos peligrosos en las operaciones costa afuera en la industria de petróleo han ido disminuyendo, como se puede observar en Grafico 1, pues para el periodo entre en 2000 y 2001 se registraron más de 250 reportes, mientras que para el periodo 2012 y 2013 esta cifra era menor 100 comunicados, según Health and Safety Executive.

Grafico 1. Reporte de sucesos peligrosos en las actividades costa afuera de la industria de petróleo.



Fuente: HEALTH & SAFETY EXECUTIVE. Offshore injury, ill health and incident statistics 2012/2013. March 2014. [En línea]. < <http://www.hse.gov.uk/offshore/statistics/hsr1213.pdf>>

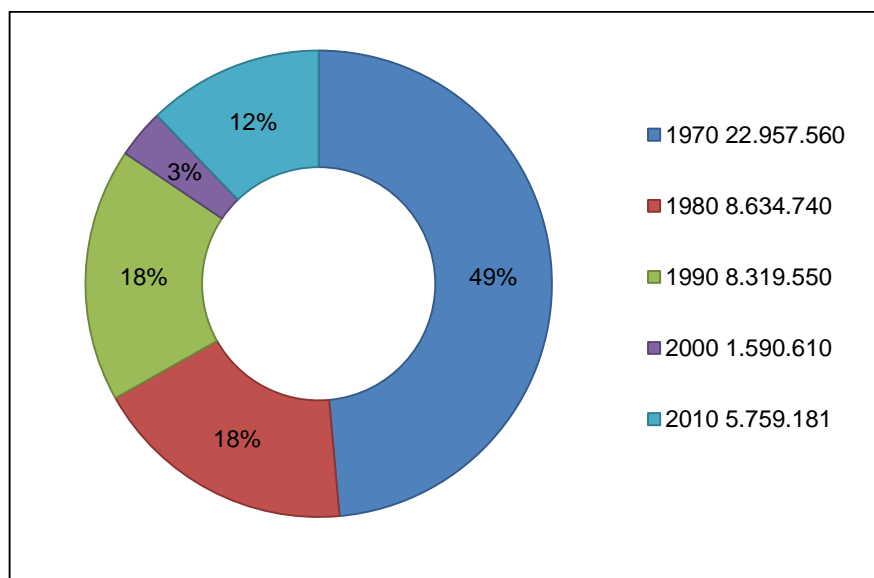
Complementando la información descrita en el Grafico 1, en el trabajo de mareas negras hacen un estimado de la cantidad de petróleo vertido al mar, esta información se recopila en la Tabla 1.

Tabla 1. Datos barriles derramados costa afuera

DÉCADA	BARRILES	%
1970	22.957.560	49%
1980	8.634.740	18%
1990	8.319.550	18%
2000	1.590.610	3%
2010	5.759.181	12%
TOTAL	47.261.641	100%

Fuente: BORRÁS, Gonzalo; CETMAR. Mareas negras. [En línea]. <
http://www.cetmar.org/documentacion/mareas_negras.htm>

Grafico 2. Barriles derramados costa afuera (1970- 2011)



Fuente: BORRÁS, Gonzalo; CETMAR. Mareas negras. [En línea]. <
http://www.cetmar.org/documentacion/mareas_negras.htm>

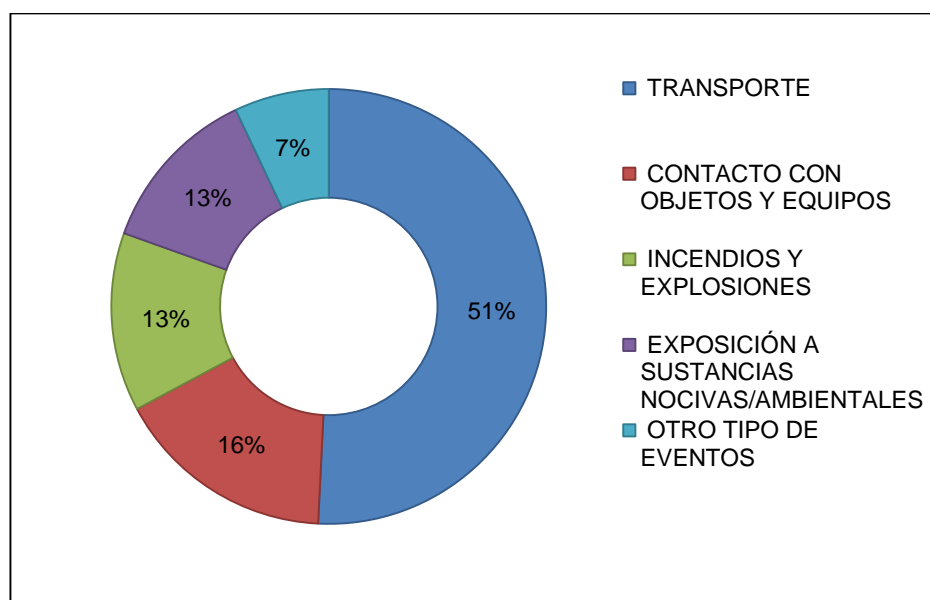
Para terminar de complementar toda la información respecto a los accidentes ocurridos en costa afuera el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades ha determinado el número de accidentes mortales según el tipo de operación de la industria de hidrocarburos offshore de Estados Unidos, esta información se recopila en la Tabla 2 y Grafico 3.

Tabla 2. Número de accidentes mortales según el tipo de operación offshore en EEUU 2003-2010

EVENTO	CANTIDAD	%
TRANSPORTE	65	51%
<i>Eventos aéreos</i>	49	
<i>Eventos marítimos</i>	16	
CONTACTO CON OBJETOS Y EQUIPOS	21	16%
INCENDIOS Y EXPLOSIONES	17	13%
EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS/AMBIENTALES	16	13%
OTRO TIPO DE EVENTOS	9	7%
TOTAL	128	100%

Fuente: CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Fatal injuries in offshore Oil & Gas operations- United States, 2003-2010. [En línea] < <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6216a2.htm>>

Grafico 3. Número de accidentes mortales en las operaciones de petróleo & gas costa afuera EEUU 2003-2010.



Fuente: CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Fatal injuries in offshore Oil & Gas operations- United States, 2003-2010. [En línea] < <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6216a2.htm>>

Desde el ámbito nacional es importante considerar el reporte integrado de gestión sostenible de Ecopetrol del año 2013; del cual se considera como referente el proceso fomento de trabajo seguro, limpio y saludable, el cual tiene como pilar el compromiso con la vida que es actuar para garantizar un entorno sano, seguro y

limpio en las actividades diarias, propias y de los compañeros de trabajo, anteponiendo la integridad de las personas, del medio ambiente y de la comunidad como aspecto prioritario tanto dentro como fuera de la organización.³⁹

En el ámbito de salud ocupacional, se resalta el objetivo de la gestión de salud ocupacional la cual se ocupa del “mantenimiento y promoción de la salud de sus trabajadores y de su capacidad laboral, así como la intervención de los ambientes de trabajo para prevenir cualquier afectación a su salud”.⁴⁰ Para dar cumplimiento a este objetivo, Ecopetrol desarrolla los siguientes programas:

- Ergonomía: El propósito de este programa para la empresa colombiana de petróleo va encaminado a conseguir ambientes de trabajo saludables y una mejor productividad; a continuación se mencionan los planes elaborados en relación a este programa:
 - En el año 2013 se elaboraron dos documentos específicos, el manual de diseño e intervención de instalaciones no industriales y la guía de higiene y ergonomía para el diseño, evaluación e intervención de tareas y puestos de trabajo⁴¹.
 - Por otro lado en el año 2014 se elaboró la línea base de oficios críticos a través del cual se identificaron 41 oficios críticos en toda la estructura organizacional de Ecopetrol, de los cuales el 61% se encuentra en las áreas operativas de producción, refinación y transporte; de igual manera se desarrollaron planes de intervención y acompañamiento de proyectos relevantes para las diferentes unidades de negocio, apoyando técnicamente la determinación, análisis y seguimiento de las variables HSE, garantizando de esta manera la viabilidad y control del riesgo en cada una de las etapas de los mismos.⁴²

En el Grafico 4 se puede observar el porcentaje de cumplimiento de los planes de intervención del programa de ergonomía desde el año 2013 hasta el año 2015, del cual vale la pena destacar la mejora que se ha presentado pues se pasó de un 88% para el primer año al 99% en el último año de referencia.

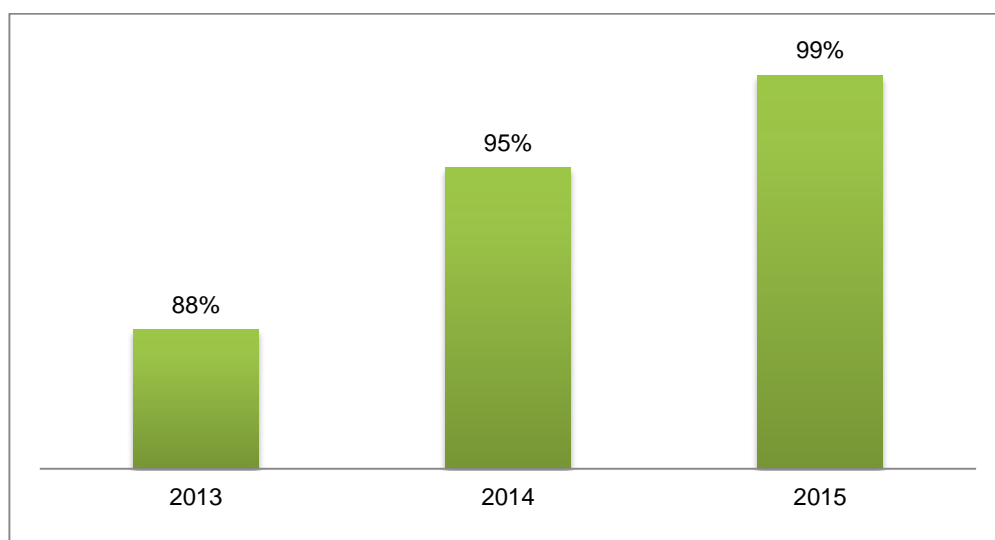
³⁹ Ecopetrol. Fomento de trabajo seguro, limpio y saludable. [en línea]. (2012) <<http://serviciocliente.ecopetrol.com.co/contenido.aspx?conID=46408&catID=268>> [citado en 17 de diciembre de 2014].

⁴⁰ Ecopetrol. Reporte integrado de gestión sostenible 2013. [en línea]. (2013) <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/informe2013/pdf/ecopetrol_2013.pdf> [citado en 17 de diciembre 2014].

⁴¹ Ecopetrol. Op. cit. p 302.

⁴² Ecopetrol. Reporte integrado de gestión sostenible 2014. [en línea]. (2014) <http://www.ecopetrol.com.co/documentos/Reporte_integrado_Ecopetrol_2014.pdf> [citado en 19 de junio de 2016].

Grafico 4. Porcentaje de cumplimiento de los planes de intervención en ergonomía

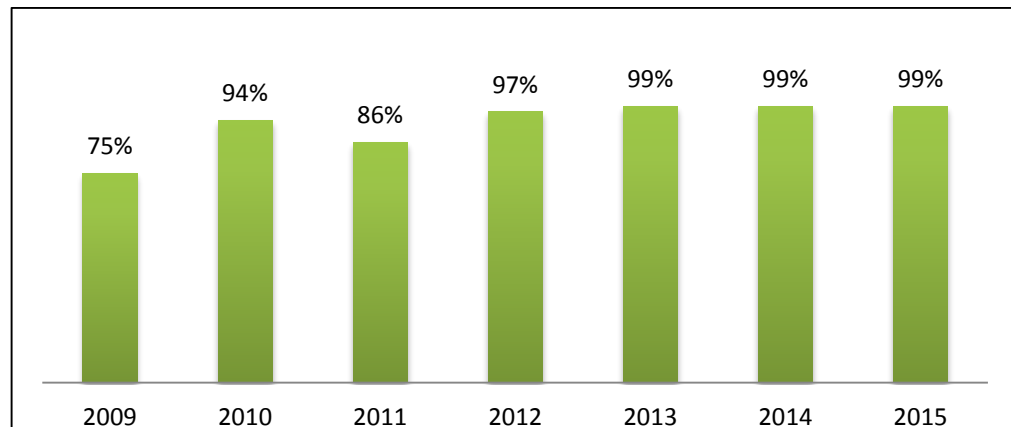


Fuente: ECOPETROL. Reporte integrado de gestión sostenible 2015. [en línea]. 2015. <
http://www.ecopetrol.com.co/documentos/Ecopetrol_IA_2015_29marzo.pdf>
>

- Salud industrial: Las actividades desarrolladas mediante este programa están destinadas a promover la salud, prevenir, detectar y controlar las enfermedades y las secuelas de los accidentes de trabajo, de igual manera se realizan acciones de manejo y seguimiento de la atención en salud integral y rehabilitación de los trabajadores en relación al trabajo y ambiente laboral, a continuación se reconocer las actividades realizadas por Ecopetrol:
- Evaluación periódica de salud integral (EPSI)⁴³: A través de esta actividad se puede conocer anualmente el estado de salud de los trabajadores y actuar de manera preventiva; vale la pena mencionar que cada año los trabajadores adquieren mayor conciencia sobre la importancia de asistir a este control periódico, como se puede ver en el Grafico 5, en el cual se observa que en los últimos tres años esta actividad tuvo una cobertura del 99%.

⁴³ Ecopetrol. Reporte integrado de gestión sostenible. [en línea]. (2014) <
http://www.ecopetrol.com.co/documentos/Reporte_integrado_Ecopetrol_2014.pdf> [citado en 19 de junio 2016]

Grafico 5. Cobertura de la evaluación periódica de salud (porcentaje).

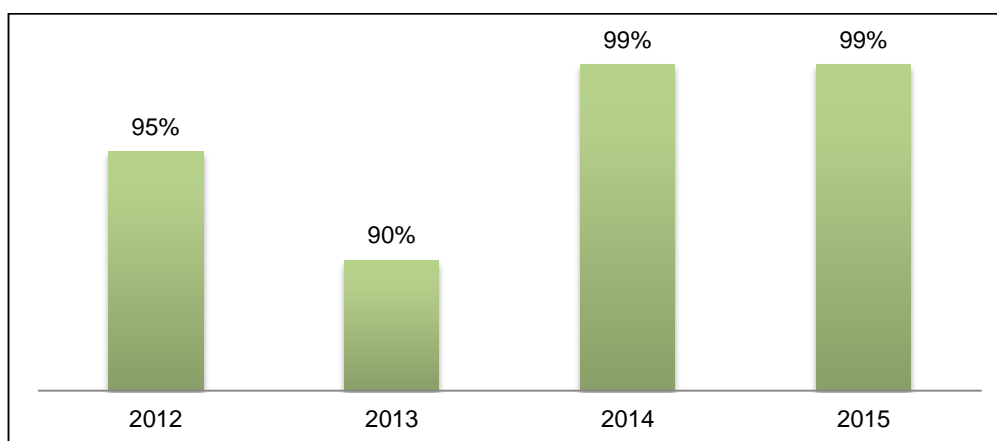


Fuente: ECOPETROL. Reporte integrado de gestión sostenible 2015. [en línea]. 2015. <
http://www.ecopetrol.com.co/documentos/Ecopetrol_IA_2015_29marzo.pdf>

- Rehabilitación y reincorporación laboral. En el año 2013 Ecopetrol actualizó, publicó y puso en vigencia la guía de direccionamiento y el procedimiento para la rehabilitación y reincorporación laboral, así mismo se realizó la gestión de 85 de 169 casos de trabajadores con alguna restricción médico laboral, mediante la modificación de las funciones, el puesto de trabajo o la reubicación temporal o definitiva.
- Higiene industrial⁴⁴: A través de este programa se reconocen, evalúan y controlan aquellos peligros (físicos y químicos) que se originan en los lugares de trabajo y que tienen el potencial de causar enfermedades laborales, en el Grafico 6 se puede ver el porcentaje de cumplimiento de los planes de intervención del programa de higiene industrial desde el año 2012 hasta el año 2015; a continuación se mencionan las fases que se aplican en este programa:
 - Monitoreo de campo: 100% caracterización de oficios químicos y físicos.
 - Análisis de información.
 - Planes de intervención para los oficios evaluados como críticos.
 - Mediciones para determinar la efectividad de los controles aplicados.
 - Acciones preventivas y correctivas 51 acciones en temas prioritarios.

⁴⁴ Ecopetrol. Reporte integrado de gestión sostenible. [en línea]. (2015) <
http://www.ecopetrol.com.co/documentos/Ecopetrol_IA_2015_29marzo.pdf> [citado en 19 de junio 2016]

Grafico 6. Porcentaje de cumplimiento de los planes de intervención de higiene industrial.



Fuente: ECOPETROL. Reporte integrado de gestión sostenible 2015. [en línea]. 2015. <
http://www.ecopetrol.com.co/documentos/Ecopetrol_IA_2015_29marzo.pdf>

Salud mental y riesgo psicosocial: En concordancia con la normatividad colombiana, la OIT y la OMS, Ecopetrol establece los principios y la metodología para gestionar, identificar, evaluar y controlar los factores psicosociales que interactúan tanto en el trabajo, el medio ambiente, la satisfacción en el trabajo y las condiciones de la organización; como en las capacidades del trabajador, sus necesidades, su cultura y su situación personal fuera del trabajo, de igual manera explora todas las condiciones que influyen en la salud, el rendimiento y la satisfacción en el trabajo. A continuación se mencionan las estrategias manejadas por Ecopetrol desde el año 2013 hasta el año 2015.

- Línea amiga⁴⁵: En 2013 la empresa colombiana de petróleo implementó esta estrategia para la brindar atención psicológica personalizada con el propósito de orientar a los funcionarios directos en situaciones estresantes, esta línea telefónica funciona 24 horas al día los siete días de la semana; para el año 2015 se brindó acompañamiento a 120 trabajadores.
- Horizonte de vida⁴⁶: Esta estrategia se viene realizando desde el 2011 en la refinería de Barrancabermeja, con la finalidad de promocionar la salud y prevenir las enfermedades.

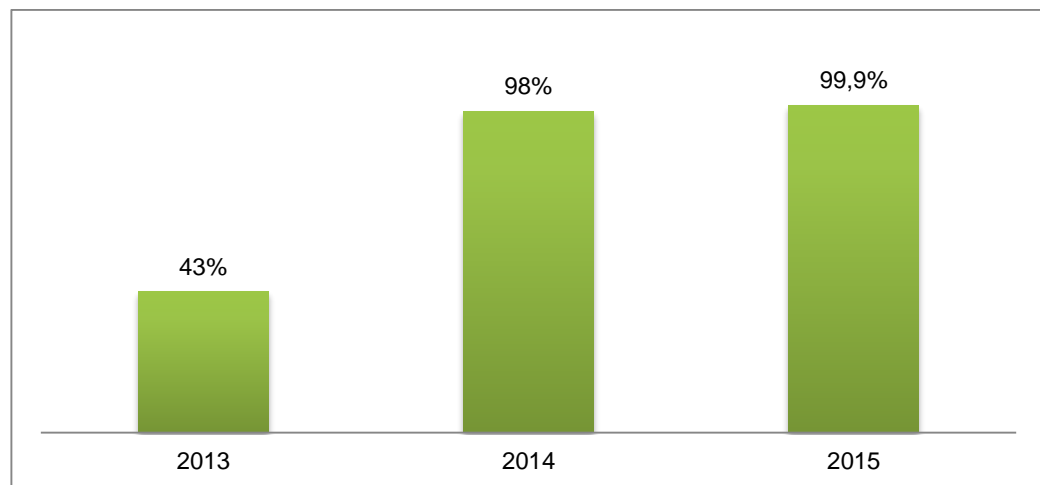
⁴⁵ Ecopetrol. Reporte integrado de gestión sostenible 2013. [en línea]. (2013) <
http://www.ecopetrol.com.co/especiales/informe2013/pdf/ecopetrol_2013.pdf > [citado en 19 de junio 2016].

⁴⁶ Ecopetrol. Reporte integrado de gestión sostenible. [en línea]. (2014) <
http://www.ecopetrol.com.co/documentos/Reporte_integrado_Ecopetrol_2014.pdf> [citado en 19 de junio 2016]

- En 2015 el programa de salud mental y riesgo psicosocial se enfocó en los siguientes aspectos:
 - ✓ Evaluación del riesgo psicosocial a más de 120 áreas del negocio, lo que equivale a 4500 evaluaciones con sus respectivas acciones de intervención.
 - ✓ Se estructuró un programa de salud mental y las bases del programa de brigadas de atención de emergencias emocionales.
 - ✓ Se implementaron los programas de intervención psicosocial con una cobertura de 2565 trabajadores.
 - ✓ Se implementó el programa de prevención y control de sustancias psicoactivas.

En el Grafico 7 se puede observar el porcentaje de cumplimiento de los planes de intervención del riesgo psicosocial, del cual se puede inferir el compromiso por parte de la organización con este programa teniendo en cuenta que se pasó de un 43% en el primer año de referencia a 99.9% de cumplimiento en el último año.

Grafico 7. Porcentaje de cumplimiento de los planes de intervención del riesgo psicosocial.



Fuente: ECOPETROL. Reporte integrado de gestión sostenible 2015. [en línea]. 2015. <
http://www.ecopetrol.com.co/documentos/Ecopetrol_IA_2015_29marzo.pdf>

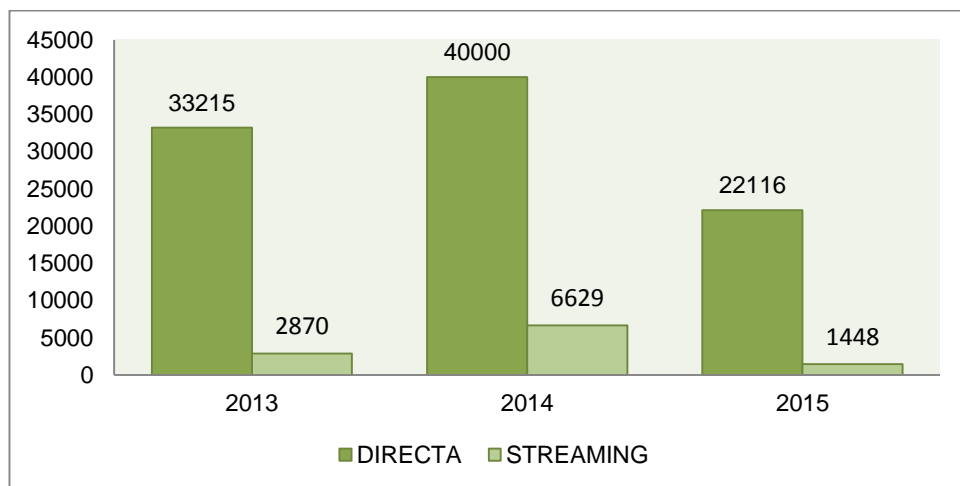
- Actividades de promoción y prevención: A continuación se mencionan algunas de las actividades de promoción y prevención empleadas por Ecopetrol:
 - Semana de Salud Ocupacional (Semana SO): Es un espacio creado por Ecopetrol, el cual se realiza anualmente con el objetivo de fortalecer la cultura de

prevención y sensibilizar a las personas en relación a la responsabilidad que tienen estas sobre el cuidado de sí mismas, las que están a su lado y su entorno.

Entre las actividades realizadas durante esa semana se encuentran talleres, conferencias y charlas en temas de salud, seguridad, medio ambiente, emergencias, autocuidado lecciones por aprender y casos de éxito de la industria; de igual manera se llevaron a cabo clases lúdicas de cocina, huertos urbanos, deportes y masajes relajantes, las cuales se desarrollan en cada una de las instalaciones de la empresa.

En el Grafico 8 se puede observar la participación total en la Semana SO desde el año 2013 hasta el 2015, del cual se puede inferir que la mayor asistencia tanto directa como vía streaming se dio en el 2014; vale la pena mencionar que en el último año Ecopetrol envió vía correo electrónico contenido relacionados con HSE, los cuales tuvieron un total de 26425 vistas y descargas, teniendo de esta manera una nueva modalidad de participación.

Grafico 8. Participación total en la Semana SO



Fuente: ECOPETROL. Reporte integrado de gestión sostenible 2013/2014/2015. [en línea]. 2015. <
<http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/sala-de-prensa/publicaciones/informes-de-gestion-y-sostenibilidad>>

- COPASO (Comité Paritario de Salud Ocupacional): En Ecopetrol existe un Comité Paritario a nivel nacional, 12 Comités Paritarios regionales y 34 Comités Locales, cada uno de estos funciona con un plan de trabajo anual, a través de este mecanismo se cuenta con una participación total de 268 personas.

De igual manera como aporte a la investigación se resalta lo realizado en materia de gestión ambiental, a continuación se definen los aportes hechos por Ecopetrol en relación a este tema desde el año 2013 hasta el 2015:

- En el año 2013 Ecopetrol inicio la implementación de la estrategia de gestión ambiental con el fin de aportar a la sostenibilidad empresarial desde la gestión ambiental y enfrentar los retos desde esta perspectiva, en el desarrollo de esta estrategia se definen cuatro orientadores, que son la viabilidad ambiental, excelencia operacional, gerencia ambiental del agua y gestión proactiva⁴⁷.
- Para el año 2014 la estrategia de Ecopetrol en relación al medio ambiente tenía como objetivo lograr la excelencia operacional, enfocada al cumplimiento legal, la reducción de emisiones, vertimientos, residuos y el desarrollo de acciones de eficiencia y diversificación energética; para lograr esto la estrategia se volvió a concentrar en cuatro focos; de los cuales tres son nuevos y son la ecoeficiencia, cambio climático, biodiversidad y el último foco viene del año anterior y es la gestión integral del recurso hídrico.
- En el 2015 el objetivo de la estrategia ambiental de la empresa colombiana de petróleo fue asegurar la viabilidad de sus operaciones en el largo plazo, a través del fortalecimiento de las capacidades de la empresa, entidades y organizaciones locales, para crear y mantener en el futuro condiciones de prosperidad compartida en las lugares de operación, y construir entornos seguros, prósperos y ambientalmente sostenibles.

A partir de la estrategia definida para ese año, la gestión ambiental se enfocó en la búsqueda de la excelencia operacional, no solo desde el cumplimiento legal sino también se buscó mejorar el desempeño de las operaciones desde la perspectiva ambiental; los focos en los que se concentró esta estrategia son los mismos que se establecieron para el año 2014. Vale la pena mencionar que dentro de los planes realizados para dar cumplimiento a la estrategia ambiental del 2015 Ecopetrol trabajó en el mejoramiento de la calidad del combustible.

Teniendo en cuenta, como se mencionó anteriormente, la importancia que tienen los contratistas desde la perspectiva de salud, seguridad y medio ambiente en el desarrollo de las actividades de la industria de hidrocarburos, Ecopetrol considera entre sus objetivos que las operaciones realizadas por sus contratistas deben ser desarrolladas bajo los mismos estándares o superiores que Ecopetrol, asegurando de esta forma que las operaciones puedan ser sostenibles y contribuyan al reto de la empresa de producir barriles limpios es decir cumplimiento de metas sin afectación de personas, al ambiente y las comunidades⁴⁸.

⁴⁷ Ecopetrol. Op. cit., Fomento de trabajo seguro, limpio y saludable.

⁴⁸ *Ibíd.*, Fomento de trabajo seguro, limpio y saludable.

1.4 MARCO TEÓRICO

A continuación se exponen las teorías que se consideran necesarias para el desarrollo de la investigación y dan base estructural a la solución del problema de investigación. Consiste en ubicar, abordar, enfocar el problema de estudio dentro de un área de conocimiento teórico existente, el cuál será la orientación científica al proceso de investigación y su solución.

Se iniciará con un recorrido teórico a través de los conceptos y herramientas de metodologías necesarias para la investigación y en un segundo lugar se avanzará por los conceptos teóricos relativos al objeto de investigación.

1.4.1 Tipos de investigación. Con la finalidad de evitar equivocaciones en esta investigación es necesario identificar y definir los tipos de investigación que son apropiados para el desarrollo del proyecto. El departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación Colciencias, reconoce tres tipos de investigación:

1.4.1.1 Investigación científica. Se conforma por un conjunto articulado y coherente de actividades las cuales tienen como fin la generación o adaptación de conocimiento, llevando una metodología definida, cumpliendo un cronograma y respetando las normas y buenas prácticas ya establecidas; para cumplir con este objetivo cuenta con personas idóneas para este trabajo y con los recursos económicos necesarios.⁴⁹

1.4.1.2 Innovación tecnológica. Tiene como objetivo crear o adaptar, dominar y utilizar una tecnología nueva en una región, sector productivo o aplicación específica; su descubrimiento o modificación genera incertidumbre de tipo técnico el cual es imposible despejar con el conocimiento razonable comprensible y que permite a los autores aumentar los conocimientos y habilidades necesarias para utilizar exitosamente la tecnología y facilitar su mejora continua. Cabe destacar que la difusión interna de una tecnología dentro de una organización que de manera previa haya sido aplicada exitosamente en algún departamento de la misma no es considerada como innovación.⁵⁰

1.4.1.3 Desarrollo tecnológico. Tiene como fines la elaboración de nuevos materiales o productos, el diseño de nuevos procesos, sistemas de producción o prestación de servicios, así como el progreso tecnológico sustancial de materiales, productos o sistemas ya existentes, para esto utiliza los resultados obtenidos en la investigación, o cualquier otro tipo de conocimiento científico. Este tipo de proyectos incluye tanto la materialización de los resultados bien sea en un plano, esquema o diseño, como la creación de modelos no comercializables y los proyectos de

⁴⁹ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN COLCIENCIAS. Tipología de proyectos de carácter científico, tecnológico e innovación. 31 de mayo de 2011. 21 p.

⁵⁰ *Ibid.*, p. 4

demostración inicial o proyectos piloto, teniendo en cuenta que estos no pueden convertir o utilizar como aplicaciones en la industria o comerciales.⁵¹

1.4.1.4 Innovación. Se considera que una innovación es la introducción de un nuevo o perfeccionado, producto (bien o servicio), de un proceso, un nuevo método de comercialización, o un nuevo método organizacional en los procedimientos de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones externas. Lo mínimo que debe tener este tipo de proyectos es que el elemento innovador debe ser nuevo o significativamente mejorado para la organización. Se incluyen tanto los procesos, productos y métodos que las empresas desarrollan por primera vez, como los adoptados por otras organizaciones. Una propiedad de todos los tipos de innovación es que estos deben haber sido introducidos en el mercado.⁵²

Esta investigación, se considera como un proyecto de innovación organizacional, teniendo en cuenta que este se caracteriza por la “implementación de un nuevo método organizacional en las prácticas de negocio de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones externas”⁵³.

1.4.2 Tipos de fuentes de información. Se entiende por fuente de información los diferentes documentos que se consultan para obtener la información necesaria y relevante para el desarrollo de un trabajo de investigación.

Las fuentes de información se caracterizan por tener tres funciones específicas:

- **Verificar.** Se refiere a comprobar o examinar la veracidad de algo.
- **Proporcionar antecedentes.** Estos proporcionan la localización de hechos ocurridos en el pasado y que en la actualidad se continúa conformándolo y explicándolo.
- **Entiende el significado de algo.** Entorno físico o de contexto, que es considerado un hechos, este puede ser político, histórico, cultural o de otra índole.

A continuación se presenta la clasificación de las fuentes de información según la accesibilidad a los contenidos.

1.4.2.1 Fuentes primarias. Representan el objetivo de la búsqueda bibliográfica, en estas se encuentra información de primera mano es decir directamente del autor. Los libros, artículos de publicaciones periódicas, monografías, tesis y disertaciones, documentos oficiales, trabajos presentados en conferencias o seminarios,

⁵¹ *Ibíd.*, p. 5

⁵² *Ibíd.*, p. 5

⁵³ *Ibíd.*, p. 5

testimonios de expertos, documentales, etc., son un claro ejemplo de este tipo de fuentes de información.⁵⁴

1.4.2.2 Fuentes secundarias. En estas se encuentra información del tema de investigación, sin embargo no son la fuente original de los hechos, sino que hacen referencia a estos; dentro de las fuentes de información secundarias se encuentran los documentos que mencionan o hacen alusión de libros, artículos, tesis, etc.⁵⁵⁵⁶

1.4.2.3 Fuentes terciarias. Son los documentos que integran nombres y títulos de revistas y otras publicaciones periódicas, además de sitios web, empresas, asociaciones, catálogos de libros básicos y nombres de instituciones nacionales e internacionales al servicio de la investigación. La utilidad de estas radica en que se pueden detectar fuentes no documentales tales como organizaciones que realizan o financian estudios, miembros de asociaciones científicas, etc.⁵⁷

1.4.3 Recolección de información primaria. En el proceso de recolección de información es necesario planear la manera en que se logran cumplir los objetivos de la investigación, así mismo es importante determinar que de no desarrollarse una recolección sistemáticamente, existe el riesgo de obtener información poco confiable e irrelevante para el objeto de estudio. Es responsabilidad del investigador identificar y seleccionar entre los diferentes instrumentos el adecuado para obtener información primaria apropiada para el estudio a emprender.⁵⁸

1.4.3.1 La observación. Abraham Kaplan la define como la “búsqueda deliberada, llevada con cuidado y premeditación, en contraste con las percepciones casuales, y en gran parte pasivas, de la vida cotidiana”. La observación como instrumento de recolección de información, se considera una herramienta indispensable para el desarrollo de la investigación, siempre y cuando se lleve a cabo de manera planeada, organizada, estableciendo los factores claves de manera previa, en la búsqueda de los elementos que interactúan con la investigación.

Este instrumento de recolección de información primaria, agrupa diferentes modalidades las cuales a su vez tienen una clasificación:

- **Según los medios utilizados.** Observación no estructurada y estructurada.
- **Según el papel o modo de la participación del observador.** Observación no participante, observación participante y auto observación.

⁵⁴ GÓMEZ, Marcelo M. Introducción a la metodología de la investigación científica. Argentina : Editorial Brujas, 2006. p. 51.

⁵⁵ *Ibíd.*, p. 51

⁵⁶ BERNAL, César A. Metodología de la investigación. Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales. México: Pearson educación, 2006. p. 175

⁵⁷ *Op cit.* p. 51.

⁵⁸ GALLARDO DE PARADA, Yolanda ; MORENO GARZÓN, Adonay. Recolección de la información. Aprender a Investigar. Tercera. Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior, 1999. p. 20.

- **Según el número de observadores.** Observación individual y observación en equipo.
- **Según el lugar donde se realiza.** Observación efectuada en la vida real (trabajo de campo), observación etnográfica y observación efectuada en el laboratorio. La observación puede ser participante y estructurada:⁵⁹
- **La observación participante.** Es la observación que cada día se hace en primer lugar, al azar, es decir, se presta atención a ciertas cosas pero no a otras, se observa por simple curiosidad, o con ciertos propósitos.
- **La observación estructurada.** En la observación estructurada existe una menor libertad de escogencia en relación a los que constituyen el contenido de la observación, pues el investigador sabe qué aspectos son relevantes y cuáles no, para su propósito investigativo.

1.4.3.2 La entrevista. Se utiliza cuando se considera que los testimonios y reportes verbales son la mejor fuente de información, teniendo en cuenta que participan personas que han presenciado ciertos acontecimientos.

La entrevista con objetivo investigativo se entiende como la conversación que sostienen dos personas, desarrollada por iniciativa del entrevistador con la finalidad específica de obtener alguna información importante para la investigación que realiza. La entrevista es, entonces, un suceso de interacción personal, entre dos personas (entrevistador y entrevistado) entre los cuales se efectúa un intercambio de comunicación cruzada⁶⁰. Existen dos grandes tipos generales de entrevista:

- **Entrevista estructurada.** Tanto las preguntas como las alternativas de respuesta permitidas al entrevistado, son predeterminadas.
- **Entrevista no estructurada.** Ni las preguntas ni las respuestas del sujeto son predeterminadas antes de la entrevista.

Vale la pena aclarar que estos dos son los tipos de límites; sin embargo entre ambos existen diferentes clases de entrevistas, que van desde la rígidamente estandarizada o estructurada, pasando por la menos estructurada, hasta la no estructurada.

La entrevista, brinda a los investigadores la oportunidad de obtener información a partir de la experiencia de personas claves, las cuales se encuentran involucradas de manera directa con el objeto de estudio de la investigación. Se resalta su importancia dentro de este proyecto dado que la entrevista es un instrumento que

⁵⁹ *Ibíd* p. 37.

⁶⁰ *Ibíd*. p. 38.

facilitó el flujo de información con los expertos, conocedores del tema y personal encargado de las actividades relativas a la investigación.

1.4.3.3 La encuesta. En la encuesta, el volumen de información, comparado con la observación y la entrevista, es mucho mayor y en ocasiones, considerablemente grande, esto se debe a la utilización de técnicas de muestreo y a la inferencia estadística.⁶¹

Dada la precisión y el volumen de información que puede ofrecer esta herramienta, se considera como otro de los instrumentos esenciales en el desarrollo de este proyecto, procurando obtener información cercana a la exactitud y de mejor calidad.

1.4.3.4 Paneles. Los paneles se conforman por grupos de personas, las cuales se encuentran interesadas en participar en un proyecto específico y que disponen del tiempo requerido para apoyar al desarrollo del mismo.

Los miembros de los paneles suministran información a través de un cuestionario auto aplicado, la ventaja de este instrumento es que posibilita la recolección de más información de lo normal, teniendo en cuenta el compromiso y dedicación de los miembros a los paneles. Los miembros tienen más disposición que cualquier grupo en general.⁶²

Al constituir esta herramienta, un instrumento de comunicación entre un grupo de personas interesadas en un área del conocimiento común; facilita la recolección de información en la medida que la información suministrada por los miembros del panel, será resultado del compromiso de cada uno de ellos.

1.4.3.5 Técnica Delphi. Técnica iterativa para llegar a un consenso en un grupo de expertos. Con respecto a la anterior, esta técnica permite corregir dificultades como la influencia de individuos dominantes dentro del grupo, evita el ruido semántico disminuyendo la presencia de sesgos.⁶³

La importancia de este instrumento dentro de la investigación, se enfoca en que es más sencillo obtener la respuesta de un grupo de expertos a través de un cuestionario abierto, caso contrario de llevarlos a un punto o mesa de reuniones que los obligue a trasladarse. Adicionalmente, el anonimato confiere un aspecto de respetabilidad de las respuestas, además, permite a cada uno de los participantes expresarse con libertad, incrementando la confiabilidad y precisión de la información obtenida.

⁶¹ *Ibíd.* p. 35.

⁶² *Ibíd.*, p. 46.

⁶³ *Ibíd.*, p. 49.

1.4.4 Teoría de perforación offshore. La perforación es una de las actividades operatorias en la obtención de hidrocarburos, esta actividad es antecedida por las etapas de exploración, que tiene por objetivo identificar los lugares que poseen las mejores condiciones para ser exitosamente perforados. Los estudios previos a la perforación, determinan las posibilidades de encontrar hidrocarburos; la finalidad de la perforación es dar seguridad de encontrarlos.⁶⁴

Se considera la perforación como la prueba del pozo donde definida la zona potencial de producción, se desarrolla una evaluación del pozo con el objetivo de determinar la producción esperada y la capacidad de la misma. La herramienta que se utiliza para realizar pruebas en pozos submarinos, es de prueba bajada, mediante el conjunto BOP, con columna de perforación DST que por medio de tuberías se instala en el lecho marino y luego a un árbol de pruebas recuperable que controla el pozo y se conecta al BOP para garantizar que, de ser necesario, se podrá desconectar de forma controlada. Estas actividades se relacionan, únicamente, con la exploración submarina.

Después de realizar las pruebas, se extrae el empacador, la sarta de pruebas, y la tubería de producción, y el conjunto BOP queda en control del hueco (ya sea para su posterior abandono o para realizar re-entradas). La instalación de una completación permanente o una sarta de tubería de producción, se realiza durante la etapa de desarrollo, cuando se perforan y se completan los pozos productivos, o bien, cuando se re-completa un pozo existente.⁶⁵

Para esta investigación, la importancia radica en la interacción de los factores presentes en la operación teniendo en cuenta las actividades de salud, seguridad y medio ambiente con el objetivo de garantizar un ambiente laboral sano y seguro a través de la identificación y control de los agentes de riesgo que influyen en la perforación costa afuera.

1.4.5 Caracterización de la logística offshore. A manera de complemento de este marco y como referente de las investigaciones anteriores se caracteriza de manera general el proceso logístico en apoyo a las operaciones offshore en Colombia; con la finalidad de identificar y comprender las actividades y la funcionalidad de las operaciones en este proceso.

1.4.5.1 La cadena de suministro en la industria del petróleo. La cadena de suministro de la industria de petróleo y gas, agrupa el conjunto de actividades económicas vinculadas a dos grandes áreas, que son upstream y downstream; en la primera se encuentran las actividades de exploración sísmica, exploración

⁶⁴ DEUS, O. Etapas Operatorias Offshore. [online]. 2013. [Consultado Abril 16 de 2014]. Tomado de: http://www.nuestromar.org/adobe/Etapas_Operatorias_Offshore_Deus

⁶⁵ CROMB, J., HENSLEY, R., MCBEATH, B. and VIDAL, A. Soluciones Submarinas. Oilfield Review. 1998. Vol. 1, no. 1, p. 2–19.

perforatoria y producción; mientras que las actividades de refinación, transporte y comercialización se desarrollan en la segunda área; esta división se puede observar en la Imagen 1, donde se resumen las actividades de la cadena de suministro del sector de hidrocarburos⁶⁶.

Imagen 1. Cadena de suministro del sector de hidrocarburos



Fuente: AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. La cadena del sector de hidrocarburos. [en línea] <
<http://www.anh.gov.co/portalarregionalizacion/Paginas/LA-CADENA-DEL-SECTOR-HIDROCARBUROS.aspx>>.

- Upstream⁶⁷. También se conoce como exploración y producción (E&P), en esta área se incluyen las tareas de búsqueda de potenciales yacimientos de petróleo crudo y gas natural, tanto en onshore como offshore, la perforación de pozos exploratorios para después hacer la perforación y finalmente la explotación o producción de los pozos de petróleo o gas natural. A continuación se hace un breve resumen de cada una de las actividades que se desarrollan en upstream.
 - Exploración sísmica. Es el proceso a través del cual las ondas de energía atraviesan las capas de la roca, en una primera instancia y después mediante un efecto rebote vuelven a la superficie, donde unos equipos (geófonos) reciben la información que es transmitida a un computador. En la Imagen 2 se puede observar este proceso.

Imagen 2. Exploración sísmica

⁶⁶ AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. La cadena del sector de hidrocarburos. [En línea] .<
<http://www.anh.gov.co/portalarregionalizacion/Paginas/LA-CADENA-DEL-SECTOR-HIDROCARBUROS.aspx>>.
 [citado en 18 de septiembre de 2015].

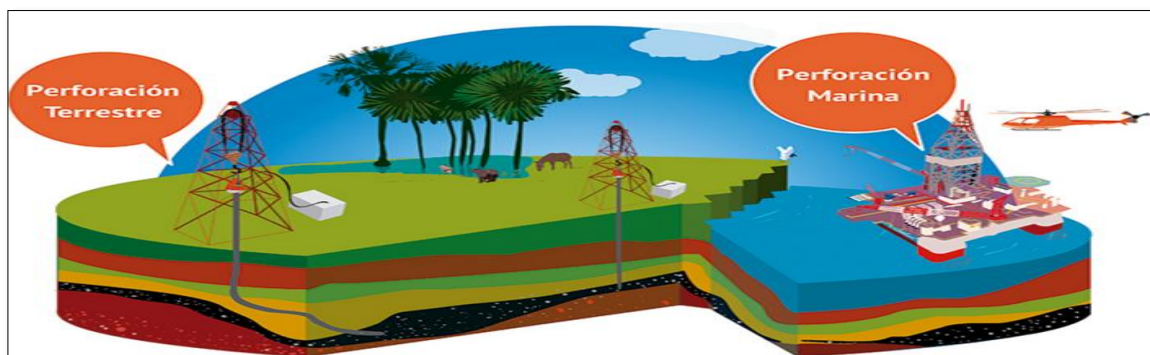
⁶⁷ Ibid.,



Fuente: AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. La cadena del sector de hidrocarburos. [En línea] < <http://www.anh.gov.co/porta regionalizacion/Paginas/LA-CADENA-DEL-SECTOR-HIDROCARBUROS.aspx>>.

- Exploración perforatoria. Como su nombre lo indica en este punto se hace la perforación del pozo, la finalidad de este es llegar hasta la capa de la roca donde se cree están acumulados los hidrocarburos.

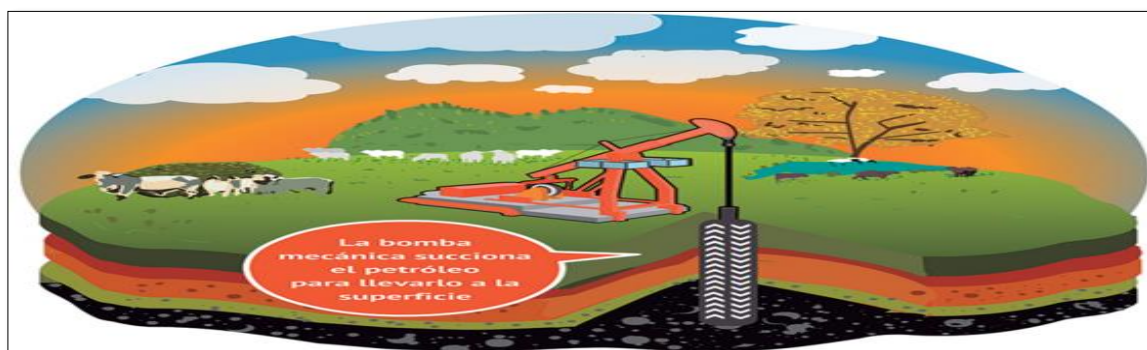
Imagen 3. Perforación exploratoria



Fuente: AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. La cadena del sector de hidrocarburos. [En línea] < <http://www.anh.gov.co/porta regionalizacion/Paginas/LA-CADENA-DEL-SECTOR-HIDROCARBUROS.aspx>>.

- Producción. Este proceso consiste en la extracción de los recursos, desde la capa de la roca hasta la superficie. El mecanismo utilizado para la extracción de hidrocarburos, depende de la facilidad del mismo de salir a la superficie por sus propios medios; si este es el caso se utiliza las válvulas conocidas como árbol de navidad; si es el caso contrario se emplea una maquina llamada balancín.

Imagen 4. Producción



Fuente: AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. La cadena del sector de hidrocarburos. [En línea] <<http://www.anh.gov.co/portalregionalizacion/Paginas/LA-CADENA-DEL-SECTOR-HIDROCARBUROS.aspx>>.

- Downstream⁶⁸. En esta área se agrupan las actividades de refinación del petróleo crudo y al procesamiento y purificación del gas natural, de igual manera se incluyen las actividades de transporte y comercialización de los mismos.
- Refinación. Es el proceso mediante el cual se transforma el petróleo para obtener los derivados del mismo, como combustible (ACPM o gasolina) y petroquímicos (vaselina, llantas, plásticos).

Imagen 5. Refinación



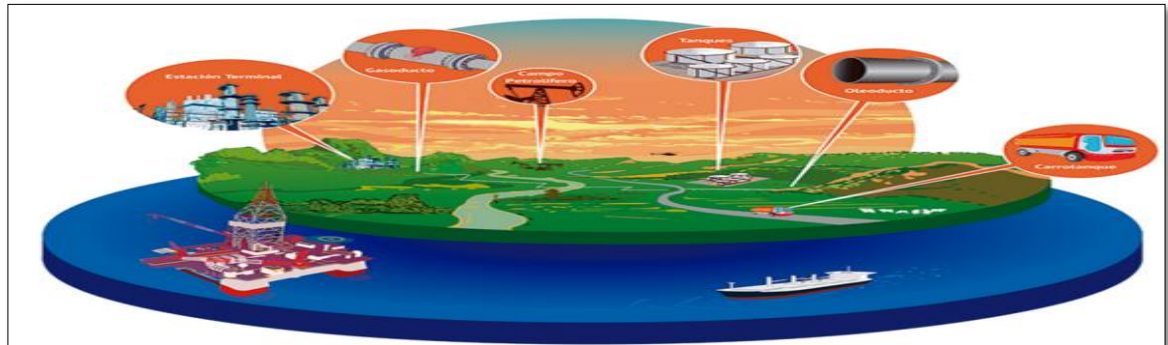
Fuente: AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. La cadena del sector de hidrocarburos. [en línea] <<http://www.anh.gov.co/portalregionalizacion/Paginas/LA-CADENA-DEL-SECTOR-HIDROCARBUROS.aspx>>

- Transporte. Como su nombre lo indica es el proceso que se encarga de transportar los hidrocarburos, desde la boca del pozo hasta los sitios de almacenamiento y procesamiento, como estaciones de bombeo, refinerías y

⁶⁸ Ibid.,

centros de comercialización. Este transporte se realiza a través de gasoductos para el caso del gas y con el petróleo se utilizan oleoductos o buques.

Imagen 6. Transporte



Fuente: AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. La cadena del sector de hidrocarburos. [en línea] <
<http://www.anh.gov.co/porta regionalizacion/Paginas/LA-CADENA-DEL-SECTOR-HIDROCARBUROS.aspx>>

- Comercialización. Finalmente en la última etapa de la cadena de suministro se incluyen todas las actividades comerciales, a través de las cuales los clientes pueden disponer de los diferentes productos; en esta fase se cuenta con el apoyo de distribuidores tanto mayoristas como minoristas.

Imagen 7. Comercialización



Fuente: AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. La cadena del sector de hidrocarburos. [en línea] <
<http://www.anh.gov.co/porta regionalizacion/Paginas/LA-CADENA-DEL-SECTOR-HIDROCARBUROS.aspx>>

Como se ha podido evidenciar en la caracterización de la cadena de suministro de la industria de hidrocarburos, la complejidad de esta es significativa, por lo tanto se

podría decir que la flexibilidad de esta red es poca, es decir cada punto de esta es un desafío, para la operación logística⁶⁹.

Teniendo en cuenta las áreas de la cadena de la industria de hidrocarburos y las etapas de cada una de estas, esta investigación se clasifica en el área de upstream, en la tarea de perforación, en este sentido se entiende que el cliente final es la plataforma de perforación costa afuera.

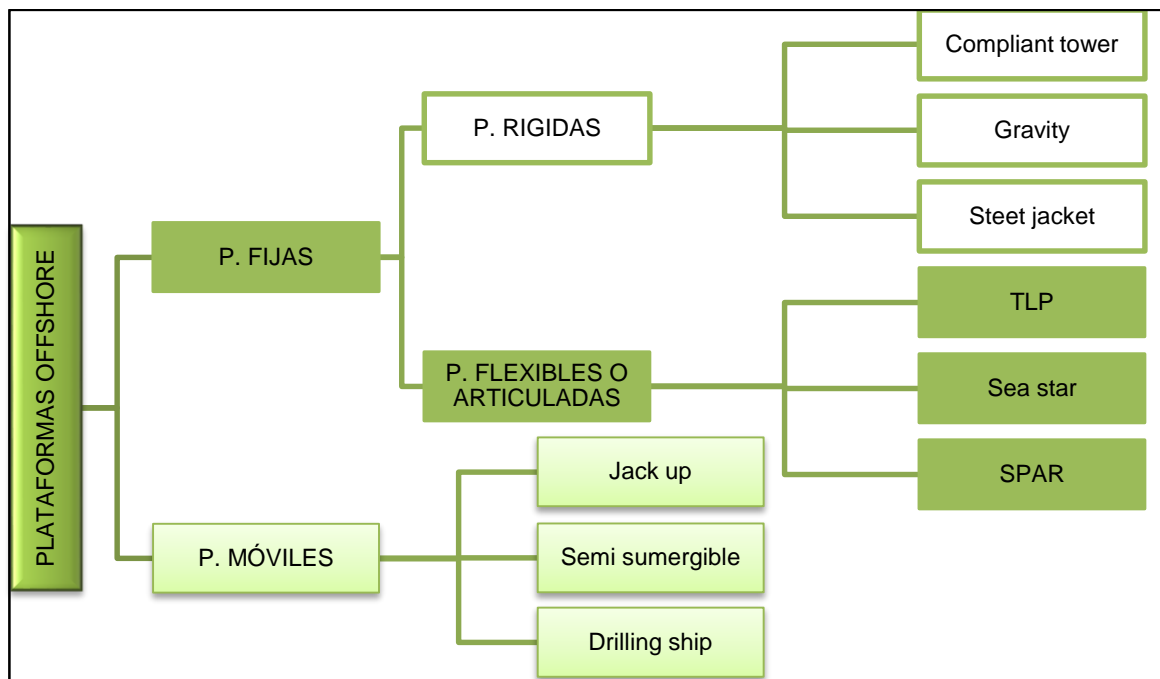
1.4.6 Tipos de plataforma. En el desarrollo de las operaciones de perforación offshore, es necesario tener en cuenta el tipo de unidad o plataforma de perforación que se va a utilizar, teniendo en cuenta que de las características de esta depende el éxito de la operación desde el punto de vista técnico como de seguridad. En la selección de estas se deben de tener en cuenta aspectos como la ubicación, las condiciones ambientales y las características de la formación, entre otros, pues estos pueden afectar tanto las operaciones en la misma, como el estado de la plataforma.

Las plataformas de perforación offshore se pueden clasificar básicamente en dos grupos, como se observa en la Figura 1, estas pueden ser fijas y móviles; las primeras se dividen en rígidas, en estas se incluye las compliant tower, gravity y Steel jacket; el segundo grupo de las plataformas fijas se conocen como flexibles o articuladas y en estas se encuentran las TLP, sea star y SPAR; finalmente en las plataformas móviles pueden ser Jack up, drilling ship y semi-sumergibles⁷⁰. A continuación se explicaran algunos tipos de plataformas con sus principales características.

Figura 1. Tipos de plataforma offshore

⁶⁹ ONYIA, Beltus and OSUMA, Olawande. Logistics challenges involved in constructing of operating facilities in mega-projects (A case of study Overrun in Snohvit LNG Project). Molde University College, 2010.

⁷⁰ HERRERA BENITEZ, Helver Leandro. Aspectos generales de diseño de cimentaciones para plataformas petroleras en las costas colombianas. Proyecto de grado para optar por el título de Ingeniero Civil. Bucaramanga: Universidad industrial de Santander, Facultad de ciencias físico-mecánicas, 2012. 22p.



Fuente: HERRERA BENITEZ, Helver Leandro. Aspectos generales de diseño de cimentaciones para plataformas petroleras en las costas colombianas. Universidad industrial de Santander. 2012

1.4.6.1 Plataformas fijas. Se utilizan principalmente en Medio Oriente, Golfo de Estados Unidos, Nigeria y el Lago de Maracaibo⁷¹. Se constituyen con pilares que se encuentran anclados al fondo del mar, estos pueden ser hormigón o acero; debido a su inmovilidad este tipo de plataformas se utilizan en formaciones en las cuales ya se ha comprobado la viabilidad económica o para periodos de operación largos⁷²; así mismo las zonas que se perforan con este tipo de plataforma son aguas tranquilas y poco profundas. De igual manera se resalta la gran estabilidad y soporte que ofrecen las plataformas fijas, teniendo en cuenta que es capaz de soportar cargas entre 20000 y 40000 toneladas⁷³.

Imagen 8. Plataformas fijas

⁷¹ ESPINOSA L., Carlos; MATEUS F., Lina M.Op. cit., 7 p.

⁷²GARCIA ARBOIX, Nil ; ROCA MAIDEU, Joan A. Investigación de los materiales de una plataforma offshore. Barcelonatech: Universitat politècnica de Catalunya (UPC), Facultat de Nàutica de Barcelona. 4 p.

⁷³ BETANCOURT, A.; GONZALO, E. Perforación costa afuera: Estado del arte. Proyecto de grado para optar por el título de Ingeniero de Petróleos. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 2007. 51 p.



Fuente: QUORA. How do offshore drilling platforms move from place to place?.[En línea]< <https://www.quora.com/How-do-offshore-drilling-platforms-move-from-place-to-place>>

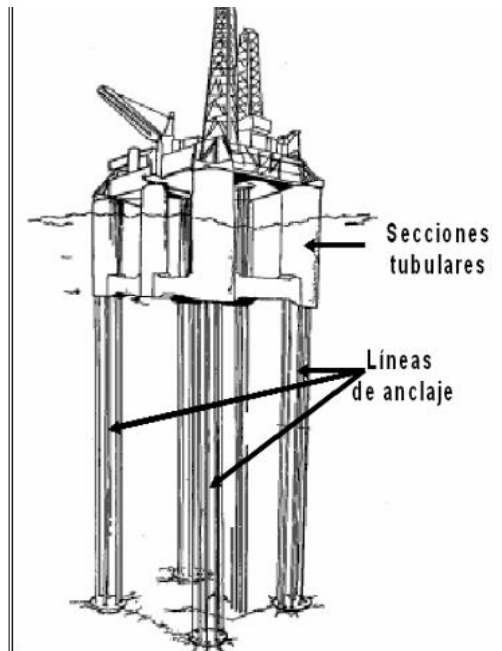
1.4.6.2 Tension- Leg Platform (TLP). Las plataformas de perforación de base tensionada conocidas como TLP por sus siglas en inglés, básicamente son un tipo de plataforma semi-sumergible; que tienen como principio disminuir los movimientos en la estructura, a través de la absorción de los mismos. La unidad de las TLP se conforma por una plataforma de operaciones, que se soporta sobre una serie de 4 a 6 estructuras tubulares, los cuales se caracterizan por ser cuerpos flotantes, y al momento de estar en operación se semi-sumergen en el agua.

Este tipo de plataforma se ancla al lecho marino mediante un sistema de anclaje, que se conforma por líneas o guayas de acero y anclajes mecánicos en el extremo más profundo, tienen como función tanto el anclaje de la estructura como la disminución de flotabilidad de la misma, esto se logra mediante la tensión de las guayas; lo cual brinda estabilidad vertical y permite algunos movimientos horizontales, que se controlan, mediante los sistemas de posicionamiento dinámico; normalmente se utilizan de 4 a 8 líneas de anclaje por cada cuerpo tubular flotante.

74

Imagen 9. Plataforma de base tensionada (TLP)

⁷⁴ BETANCOURT, A.; GONZALO, E. Op. Cit., p. 87



Fuente: BENTACOURT A., Gonzalo E. Perforación costa afuera: Estado del arte. Universidad Central de Venezuela, 2007.

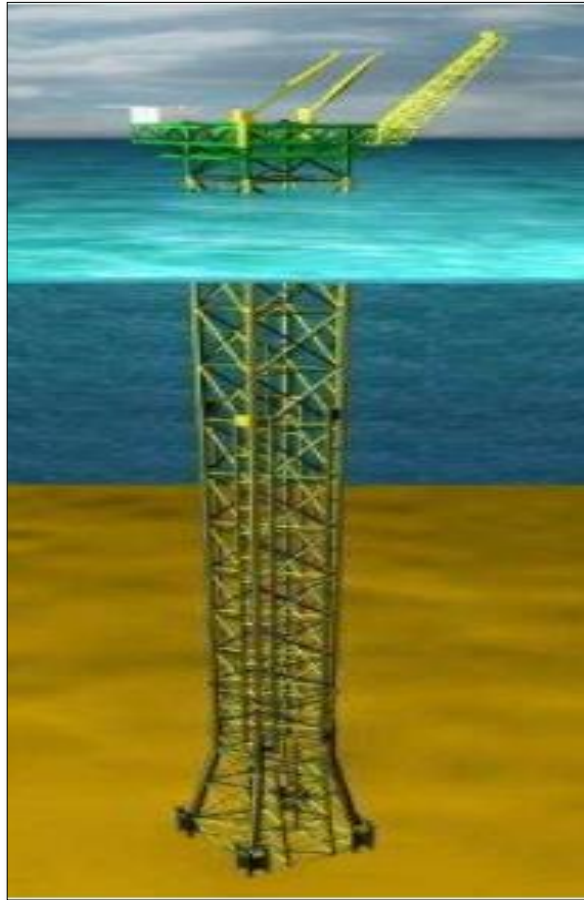
1.4.6.3 Plataformas compliant tower. Son torres flexibles y delgadas las cuales forman un apoyo como una cubierta convencional para las operaciones de perforación y producción. Son parecidas a las plataformas fijas, pero difieren de estas en relación a la respuesta que tienen a las fuerzas medioambientales como por ejemplo los movimientos del agua y el viento. Esta plataforma permite trabajar a profundidades entre los 370 a 910 metros (1210 a 2990 pies). En la actualidad casi no se utilizan este tipo de plataformas debido a su elevado costo.⁷⁵⁷⁶⁷⁷

Imagen 10. Plataforma compliant tower

⁷⁵ HERRERA BENÍTEZ, Helver Alejandro. Op. Cit., p. 24

⁷⁶ ESPINOSA LEÓN, Carlos; MATEUS FUQUEN, Lina M. Op. Cit., p. 14

⁷⁷ GARCIA ARBOIX, Nil; ROCA MAIDEU, Joan A. Op. Cit., p. 5



Fuente: ESPINOSA, Carlos; MATEUS, Lina. Identificación de potenciales problemas operacionales y alternativas de control durante la perforación de pozos costa afuera en el mar caribe colombiano. Trabajo de grado en Ingeniería de Petróleos. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingenierías Físico Químicas, 2010.

1.4.6.4 SPAR 787980. Son estructuras flotantes cilíndricas, de un tamaño considerable (con un diámetro de 130 pies y una altura de 700 pies aproximadamente), se conforman por cuatro sistemas principales, almacén, sistema de anclaje, estructura superior y tuberías conductoras. Inicialmente las SPAR se utilizaban para almacenar crudo y como boyas de marcado, con las cuales se obtenían datos oceanográficos. En la actualidad se pueden utilizar tanto en las operaciones de perforación como en las de producción.

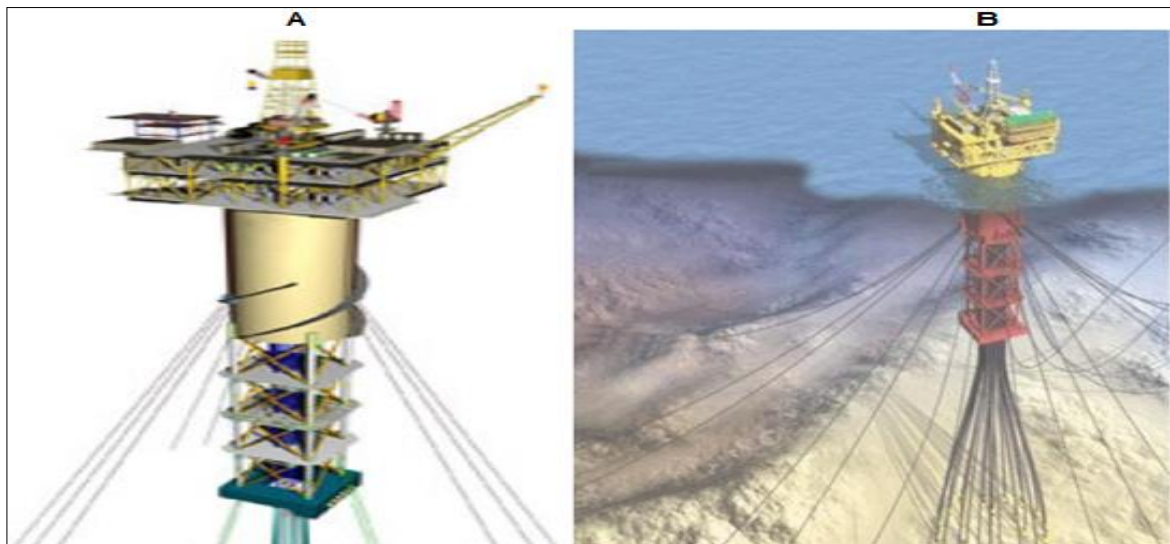
⁷⁸ ESPINOSA LEÓN, Carlos; MATEUS FUQUEN, Lina M. Op. Cit., p.17

⁷⁹ HERRERA BENÍTEZ, Helver Alejandro. Op. Cit., p.29

⁸⁰ GARCIA ARBOIX, Nil; ROCA MAIDEU, Joan A. Op. Cit.,p. 8

La estabilidad y posición de este tipo de plataformas depende tanto del sistema de anclaje extendido, como al contrapeso que tienen en la parte inferior, teniendo en cuenta que aproximadamente el 90% de la estructura se encuentra por debajo del agua. El sistema encargado de mantener la estructura en posición se conforma por un sistema de 6 a 20 líneas, elaboradas con cable trenzado y cadena.

Imagen 11. Plataforma SPAR



Fuente: A) ESPINOSA LEÓN, Carlos y MATEUS FUQUEN, Lina M. Identificación de potenciales problemas operacionales y alternativas de control durante la perforación de pozos costa afuera en el mar Caribe colombiano. B) HERRERA BENITEZ, Helver LEANDRO. Aspectos generales en el diseño de cimientos para plataformas petroleras en las costas colombianas.

1.4.6.5 Plataformas semi-fijas o Jack-Up. Estas plataformas se conforman por tres o más piernas móviles, las cuales se accionan de forma mecánica o hidráulica y que una vez in situ descenden en el agua hasta establecer contacto con el fondo del mar; “estas piernas se conforman por unos dientes, los cuales tienen la función de hacer tanto el movimiento descendiente como ascendente más fácil”⁸¹. Este tipo de plataformas se diseñan para que se puedan mover de un lugar a otro, se transportan bien sea por propulsión propia o con remolque; en las operaciones de aguas semi-profundas son consideradas como las más rentables desde el punto de vista económico. Presentan limitantes en relación a la capacidad de carga del top-side o superficie de la plataforma; de igual manera se debe tener cuidado en la zona en la cual se ubicara la plataforma, pues esto ayudara en el soporte y estabilidad de las piernas, por esto se recomienda que el lecho marino sea consolidado y lo más horizontal posible⁸².

⁸¹ ESPINOSA LEÓN, Carlos; MATEUS FUQUEN, Lina M. Op. cit., p. 11

⁸² BETANCOURT, A.; GONZALO, E. Op. Cit., p. 71

Imagen 12. Plataforma Jack up



Fuente: Offshore Technology. com. Songkhla oil field, Thailand [en línea] <<http://www.offshore-technology.com/projects/songkhla-thailand/songkhla-thailand1.html>>

1.4.6.6 Plataformas semi-sumergibles. La estructura de este tipo de plataforma se compone por una o varias cubiertas, que se encuentran apoyadas en flotadores o tanques sumergidos, los cuales están anclados por cadenas, cables de alambre, cuerdas de poliéster o posicionamiento dinámico; los tanques básicamente proporcionan estabilidad y disminuyen los movimientos que sufre la estructura por efecto de las fuerzas del oleaje, teniendo en cuenta que sumergen la unidad a una profundidad suficiente. ⁸³

Entre sus características principales sobresalen en primer lugar la estabilidad que tiene esta plataforma debido a las propiedades de flotabilidad, que permiten perforar en aguas turbulentas y profundas, en segundo lugar modificando la cantidad de inundación de los tanques de flotación la plataforma se puede lastrar hacia arriba o hacia abajo, finalmente estas plataformas se caracterizan porque pueden ser movilizadas de un lugar a otro. ⁸⁴⁸⁵⁸⁶

En la Imagen 6 se identifican las tres secciones conformadas por columnas de soporte, las cuales le dan a la plataforma, la flotabilidad, el soporte estructural, el soporte de cargas y el soporte de las operaciones, que esta requiere.

⁸³ ESPINOSA LEÓN, Carlos; MATEUS FUQUEN, Lina M. Op. Cit., p. 16

⁸⁴ CERVANTES FALOMIR, Miguel. Individualización de los proyectos prospectivos en aguas españolas y cálculo cuantitativo de un posible derrame de crudo en el archipiélago canario. Proyecto de grado para optar por el título de Ingeniería Náutica y Transporte Marítimo. Escuela Técnica Superior de Nautica Universidad de Cantabria, 2014. 21 p.

⁸⁵ GARCIA ARBOIX, Nil; ROCA MAIDEU, Joan A. Op. Cit., p. 5

⁸⁶ BETANCOURT, A.; GONZALO, E. Op. Cit., p. 80

Imagen 13. Plataforma semi-sumergible



Fuente: BENTACOURT A., Gonzalo E. Perforación costa afuera: Estado del arte. Universidad Central de Venezuela, 2007.

1.4.6.7 Drillship.^{87 88 89} Es una unidad de perforación flotante y móvil, la cual permite realizar operaciones en aguas bastante profundas. Esencialmente es un barco de grandes dimensiones, el cual cuenta con un equipo completo de perforación. Sobresalen entre las otras plataformas por su amplio grado de movilidad y estabilidad, por esta razón son las más utilizadas en operaciones exploratorias y de perforación, sin embargo no son tan estables como las plataformas semi-sumergibles, por lo tanto no se utilizan en la perforación de aguas turbulentas.

Este tipo de plataforma, es la unidad costa afuera que otorga mayor grado de movilidad independiente, ya que tienen sus propios sistemas de autopropulsión, permitiendo de esta forma el traslado hacia diferentes zonas donde estos sean requeridos. Para mantener su posición y estabilidad los barcos de perforación cuentan tanto con sistema de posicionamiento dinámico, como con un sistema de anclaje, el cual se compone por una serie de 8 a 10 líneas o guayas de acero, las cuales en el extremo más profundo tienen sistemas de fijación mecánica, que permiten anclar la estructura al lecho marino; de esta forma se logra inmovilizar el barco y se disminuyen los grados de libertad del mismo.

Este tipo de plataformas se utilizan en aguas profundas superiores a los 2500 metros⁹⁰; resultan particularmente útiles en áreas lejanas, teniendo en cuenta que requieren un apoyo limitado. La estructura de este tipo de unidad se construye según el principio de embarcaciones doble casco, separadas en varios niveles y secciones las cuales se utilizarán en diferentes operaciones y funciones.

⁸⁷ *Ibíd.*, p.91

⁸⁸ HAWKER, D.; VOGT, K. Manual de perforación procedimientos y operaciones en el pozo. 2002 11 p.

⁸⁹ GARCIA ARBOIX, Nil; ROCA MAIDEU, Joan A. Op. Cit.,p. 6

⁹⁰ ANÓNIMO. Offshore Structures. Op. cit.

En su cubierta se localizan los módulos operacionales y del personal de labores, sistemas de contenedores de lodo para la perforación, la unidad de perforación, la cual se obtiene por medio de una abertura en el fondo del casco llamada “the moon pool”, así mismo se encuentra el helipuerto y equipos auxiliares. En un segundo plano de la cubierta se encuentran la base y mesa rotatoria de la unidad de perforación, los almacenes de las tuberías de perforación, y grúas de apoyo a las operaciones, entre otros. En el segundo nivel del drillship se encuentran las áreas destinadas al almacenamiento y los cuartos de generación de potencia.

En relación a la seguridad, los drillship cuentan con el sistema de válvulas BOP (Blow Out Preventer), las cuales se conectan al lecho marino, mejorando de esta forma la estabilidad del barco, de igual manera cuentan con un riser escualizable que permite movimientos horizontales.⁹¹

Imagen 14. Plataforma Drillship.



Fuente: Fuente: BENTACOURT A., Gonzalo E. Perforación costa afuera: Estado del arte. Universidad Central de Venezuela, 2007.

1.4.7 Riesgos operacionales en las plataformas. Como ya se explicó, en la sección anterior las plataformas offshore son instalaciones necesarias para el desarrollo de las operaciones de la industria petrolera; por esta razón es indispensable conocer los posibles riesgos que se pueden presentar en estas, dado que algún incidente o accidente puede repercutir en pérdidas y daños de activos, tiempo, al ambiente y vidas humanas.

Los diferentes accidentes ocurridos en el desarrollo de las operaciones costa afuera han puesto en manifiesto, los graves riesgos a los que se exponen los diferentes actuantes que forman parte de esta industria. A continuación se mencionaran algunos de los riesgos ocupacionales identificados por HALLIBURTON que se pueden presentar en las plataformas costa afuera⁹².

⁹¹ HAWKER, D.; VOGT, K. et al. Op. Cit. p.11

⁹² DIBAI, Arival; HALLIBURTON. HSE en las actividades offshore.

- La plataforma es un espacio confinado y las personas están limitadas a este espacio.
- El desarrollo de actividades simultaneas, requieren mayor control de seguridad.
- Mayor riesgo de accidentes por caídas, resbalones y tropiezos; teniendo en cuenta el gran número de escalones y pisos irregulares.
- Sobrecargas de trabajo, debido a las limitaciones de espacio para hospedar al personal.
- Mayor riesgo con el almacenamiento de productos químicos, radioactivos y explosivos.
- Los equipos de seguridad de la plataforma (BOP, Riser y equipo de superficie), utilizan altas presiones (15 psi).
- Mayor dificultad para mitigar los derrames ambientales (necesidad de tener químicos más amigables con el medio ambiente y licenciamiento de sistemas o productos).
- Riesgo de accidentes durante el transporte por helicópteros.
- Mayor dificultad de certificar los equipos fijos en la plataforma.
- Necesidad de adoptar equipos para las zonas con clasificación de riesgo 0,1 o 2 en la plataforma.

1.4.8 Técnicas para la identificación y análisis de los riesgos ocupacionales.

La eficacia de la prevención depende significativamente de la adecuada y precisa identificación de los riesgos presentes en el desarrollo de las actividades laborales. De igual manera es importante realizar un adecuado análisis de causas y valoración de los mismos, pues según estos resultados se proponen soluciones bien sea para la mitigación o eliminación de los riesgos. A continuación se explicaran tres técnicas para la identificación de los riesgos.

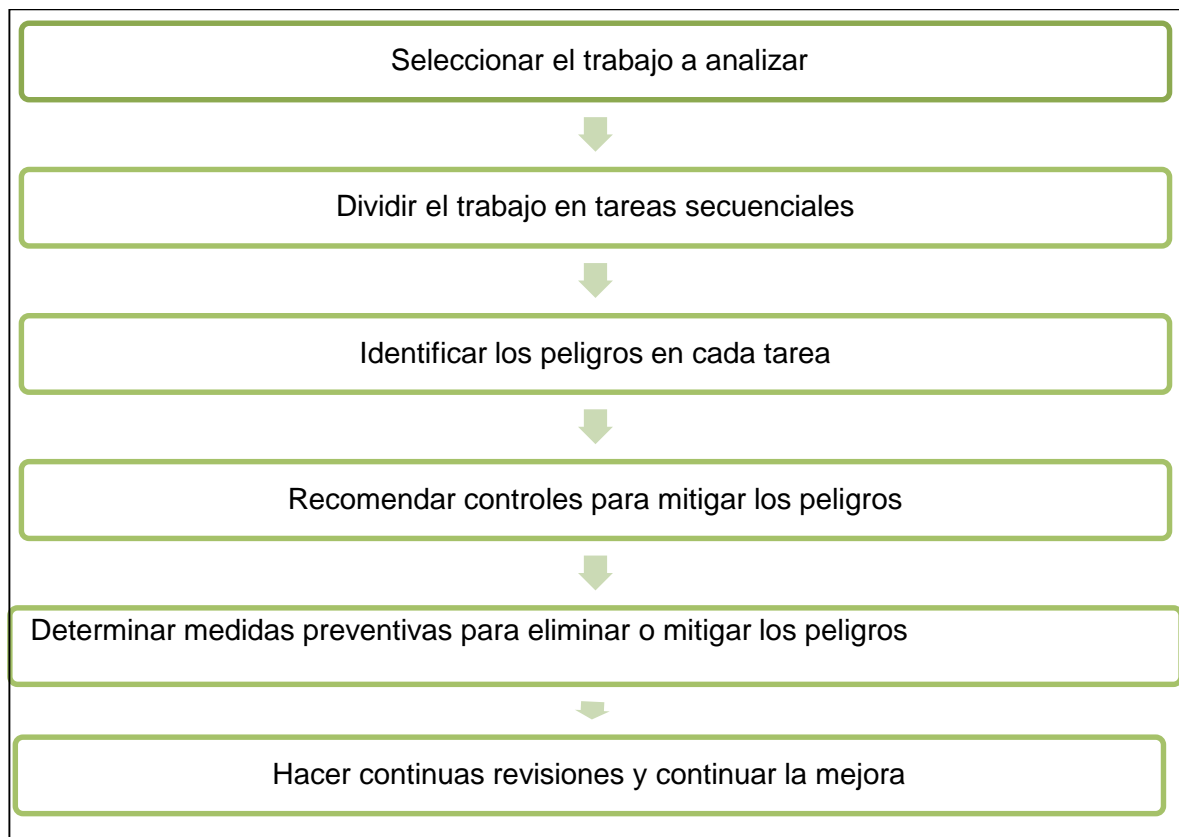
1.4.8.1 Análisis de trabajo seguro (Job Safety Analysis). Es un análisis sistemático de un trabajo en el cual se identifican los posibles peligros y se evalúan tanto los riesgos como las medidas prácticas para el control de los mismos⁹³. La finalidad de esta técnica es identificar los factores de riesgo a los cuales están

⁹³ CENTRO CANADIENSE PARA LA SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO Y DESARROLLO DE LOS RECURSOS HUMANOS. Job Safety Analysis.

expuestos los trabajadores en la ejecución de sus tareas rutinarias dentro de la empresa. Para cumplir con su objetivo es necesario realizar un análisis de las tareas a través de una adecuada metodología (AST) que hará más seguras las tareas, no solo en beneficio del personal sino de la empresa en general⁹⁴.

Para realizar un análisis de trabajo seguro, es necesario seguir los siguientes seis pasos:

Diagrama 1. Pasos para un análisis de trabajo



Fuente: CENTRO CANADIENSE PARA LA SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO Y DESARROLLO DE LOS RECURSOS HUMANOS. Job Safety Analysis.

Cumplidos estos seis pasos se prosigue con el diligenciamiento de un cuadro que consta de tres columnas, en la primera se identifican los pasos en los cuales fue dividido el trabajo, en la siguiente se enuncian los potenciales peligros de estos pasos y finalmente se determinan las medidas a tomar, a continuación se presenta dicho formato.

⁹⁴ CENTRO CANADIENSE PARA LA SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO Y DESARROLLO DE LOS RECURSOS HUMANOS. Job Safety Analysis.

Cuadro 5. Hoja de trabajo análisis de trabajo seguro

HOJA DE TRABAJO ANALISIS DE TRABAJO SEGURO		
TRABAJO:		
Analizado por :		Fecha:
Revisado por:		Fecha:
Aprobado por:		Fecha:
PASOS DE TRABAJO	POTENCIALES RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS

Fuente: CENTRO CANADIENSE PARA LA SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO Y DESARROLLO DE LOS RECURSOS HUMANOS. Job Safety Analysis

1.4.8.2 HAZOP.⁹⁵ Es una técnica de identificación de riesgos inductiva basada en la premisa de que los riesgos, los accidentes o los problemas de operatividad, se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto a los parámetros normales de operación en un sistema dado y en una etapa determinada. Por tanto, ya se aplique en la etapa de diseño, como en la etapa de operación, la sistemática consiste en evaluar, en todas las líneas y en todos los sistemas las consecuencias de posibles desviaciones en todas las unidades de proceso, tanto si es continuo como discontinuo. La técnica consiste en analizar sistemáticamente las causas y las consecuencias de unas desviaciones de las variables de proceso, planteadas a través de unas “palabras guía”. Las etapas de esta técnica son las siguientes:

1. Definición del área de estudio: En esta etapa se delimitan las áreas, subsistemas o líneas de proceso funcionales sobre las cuales será aplicada esta metodología.
2. Definición de los nudos: Ya determinados los subsistemas se determinan una serie de nudos o puntos. Cada nudo debe ser identificado y numerado correlativamente y en el sentido del proceso dentro de cada línea. La metodología HAZOP es aplicada a cada uno de estos nudos. Se utilizan como documentos soporte es el diagrama de flujo de proceso, o de tuberías e instrumentos, P&ID.
3. Aplicación de las palabras guías: Tiene como función indicar el concepto que identifican a cada uno de los nudos definidos en la fase uno. Esto se aplica tanto a acciones como a parámetros específicos.

En el Cuadro 6 se puede observar un ejemplo de la aplicación de palabras guías.
Cuadro 6. Aplicación de las palabras guías

PALABRA GUÍA	SIGNIFICADO	EJEMPLO DE DESVIACIÓN	DE	EJEMPLO DE CAUSAS ORIGINADORAS
--------------	-------------	-----------------------	----	--------------------------------

⁹⁵ GUIAR. Análisis funcional de operatividad (AFO): Hazard and operability (HAZOP). [en línea] <http://www.unizar.es/guiar/1/Accident/An_riesgo/HAZOP.htm> [citado en 24 de abril de 2015]

NO	Ausencia de la variable a la cual se aplica	No hay flujo en una línea	Bloqueo; fallo de bombeo; válvula cerrada o atascada; fuga; válvula abierta; fallo de control
PARTE DE	Disminución cualitativa. Parte de lo que debería ocurrir sucede según lo previsto	Disminución de la composición en una mezcla	Concentración demasiado baja en la mezcla; reacciones adicionales; cambio en la alimentación
MÁS	Aumento cuantitativo de una variable	Más flujo (más caudal)	Presión de descarga reducida; succión presurizada; controlador saturado; fuga; lectura errónea de instrumentos
		Más temperatura	Fuegos exteriores; bloqueo; puntos calientes; explosión en reactor; reacción descontrolada
MENOS	Disminución cuantitativa de una variable	Menos caudal	Fallo de bombeo; fuga; bloqueo parcial; sedimentos en línea; falta de carga; bloqueo de válvulas
		Menos temperatura	Pérdidas de calor; vaporización; venteo bloqueado; fallo de sellado
INVERSO	Analiza la inversión en el sentido de la variable. Se obtiene el efecto contrario al que se pretende	Flujo inverso	Fallo de bomba; sifón hacia atrás; inversión de bombeo; válvula anti retorno que falla o está insertada en la tubería de forma incorrecta
ADEMÁS DE	Aumento cualitativo. Se obtiene algo más que las intenciones del diseño	Impurezas o una fase extraordinaria	Entrada de contaminantes del exterior como aire, agua o aceites; productos de corrosión; fallo de aislamiento; presencia de materiales por fugas interiores; fallos de la puesta en marcha
DIFERENTE DE	Actividades distintas respecto a la operación normal	Cualquier actividad	Puesta en marcha y parada; pruebas e inspecciones; muestreo; mantenimiento; activación del catalizador; eliminación de tapones; corrosión; fallo de energía; emisiones indeseadas, etc.

Fuente: GUIAR. Análisis funcional de operatividad (AFO): Hazard and operability (HAZOP)

- Definición de las desviaciones a estudiar: En cada uno de los nudos se determina se forma sistémica las desviaciones que implica la aplicación de una palabra guía a una determinada variable. Lo recomendable para hacer un buen análisis es aplicar todas las posibles combinaciones entre palabra guía y variable de proceso, eliminando claro esta las desviaciones que no tengan aplicación.

Paralelo a las desviaciones se deben indicar las posibles causas de estas desviaciones y posteriormente las consecuencias de estas desviaciones.

- Sesiones HAZOP: Tienen como objetivo la realización sistemática del proceso descrito anteriormente, analizando las desviaciones en todas las líneas o nudos seleccionados a partir de las palabras guía aplicadas a determinadas variables o procesos. Se determinan las posibles causas, las posibles consecuencias, las respuestas que se proponen, así como las acciones a tomar.

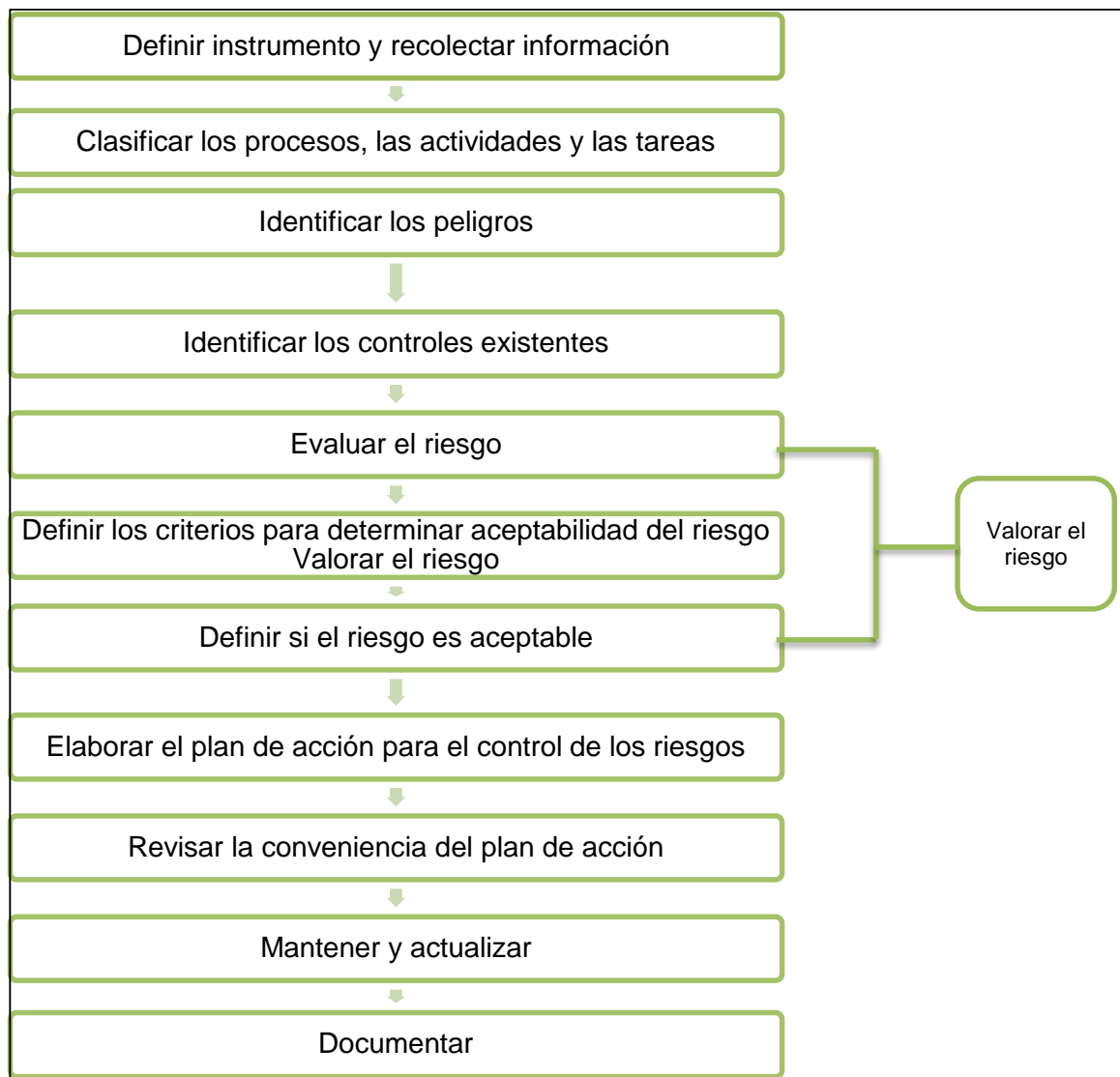
Toda esta información se recopila en una tabla que sistematiza la entrada de datos y el análisis posterior.

1.4.8.3 GTC 45. La guía técnica colombiana definen que “el propósito general de la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en Seguridad y salud Ocupacional (S y SO), es entender los peligros que se pueden generar en el desarrollo de las actividades con el fin que la organización pueda establecer los controles necesarios al punto de asegurar que cualquier riesgo sea aceptable”⁹⁶.

ICONTEC define algunas actividades que se deben seguir para lograr identificar los peligros y valorar los riesgos, las cuales se puede identificar en el diagrama 2.

Diagrama 2. Actividades a seguir para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos

⁹⁶ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional GTC 45, 2010, 34 p.



Fuente: ICONTEC. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional

1.4.9 Metodologías de evaluación de impacto ambiental. Teniendo en cuenta los avances que se han dado en los procesos productivos, el aumento de la población, el consumo de energía y recursos naturales, han causado gran variedad de problemas de índole ambiental los cuales aumentan al pasar el tiempo. Ejemplo de esto son las lluvias acidas, creciente presencia del dióxido de carbono y otros gases efecto invernadero, el deterioro de las fuentes hidráulicas, entre otras.

1.4.9.1 Impacto ambiental. De acuerdo a Vicente Conesa el impacto ambiental se presenta cuando el desarrollo de una actividad o acción causa una variación en el medio o en alguno de los componentes, esta alteración puede ser favorable o

desfavorable. La acción o actividad a desarrollar puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales.⁹⁷

Según Conesa los impactos ambientales se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Por la variación.** Según la variación del impacto estos se pueden clasificar en:
 - Impacto positivo: Es admitido por la población en general, y la comunidad técnica y científica en el ámbito de un análisis completo de costos y beneficios generales y de los aspectos externos de la actuación contemplada.
 - Impacto negativo: El efecto genera pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en incremento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

- **Por la intensidad.** Respecto a la intensidad del impacto, estos se clasifican en:
 - Impacto Notable o Muy Alto: Su efecto se presenta como una transformación del Medio Ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento; que a futuro produzca o pueda producir consecuencias apreciables en los mismos. En caso que se produzca el efecto, se presenta una destrucción casi total del factor que se considera. Vale la pena anotar que en el caso de presentarse una destrucción completa, este impacto se considera TOTAL.
 - Impacto Mínimo o Bajo: El efecto de destrucción del factor considerado en este impacto es mínima.
 - Impactos Medio y Alto: El efecto se presenta como una alteración del Medio Ambiente o de alguno de sus factores; sus consecuencias en los mismos se establecen entre los niveles previamente mencionados.

- **Por la extensión.** En relación a la extensión del impacto ambiental, se clasifica en:

⁹⁷ CONESA, Vicente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Segunda edición. Madrid: Ediciones mundi- prensa, 2010. 800 p.

- Impacto Puntual: Cuando la acción impactante provoca un efecto muy localizado este se denomina impacto Puntual.
- Impacto Parcial: El efecto presume una incidencia estimable en el medio.
- Impacto Extremo: El efecto se manifiesta en una gran parte del medio considerado.
- Impacto Total: Su efecto se presenta de manera general en la totalidad del entorno considerado.
- Impacto de Ubicación Crítica: La situación en que se produce el impacto es crítica. Normalmente se da en Impactos Puntuales; como por ejemplo, el vertido en un cauce, próximo y aguas arriba de una toma de agua para consumo humano, presenta una ubicación crítica.

- **Por el momento en que se manifiesta.** En lo que concierne a la clasificación respecto al momento en que el impacto se manifiesta, esta es la siguiente:

- Impacto Latente (corto, medio y largo plazo): Su manifestación se presenta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad la cual lo induce (tanto a medio como a largo plazo), esto se debe a una contribución progresiva de sustancias o agentes, inicialmente inmersos en un umbral permitido y debido a su acumulación y a su sinergia, implica que el límite sea sobrepasado, pudiendo causar graves problemas debido a su alto índice de imprevisión.

La incidencia puede presentarse, respectivamente, dentro del tiempo ($t_i - t.$) y puede estar comprendido en un ciclo anual, (impacto a corto plazo) antes de cinco años (medio plazo) o en un periodo superior (largo plazo).

- Impacto Inmediato: Aquél cuya manifestación de impacto es nulo ($t_i = t.$), en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación del mismo. Para efectos prácticos de valoración, este impacto se asimila al impacto a corto plazo.
- Impacto de Momento Crítico: En el momento en que se presenta la acción impactante es crítica, independientemente del plazo de manifestación.

- **Por su persistencia.** De igual manera los impactos ambientales se pueden clasificar, respecto a la persistencia de estos, de acuerdo a esto se dividen en:

- Impacto Temporal: Su efecto estima la alteración no permanente respecto al tiempo, de igual manera el plazo temporal de manifestación se puede determinar.

Se reconoce que el impacto es Fugaz, si la duración del efecto es inferior a un año, mientras que si la duración se encuentra entre uno y tres años, este se denomina Temporal, y si su duración es entre cuatro y diez años, este se valora como Pertinaz.

- Impacto Permanente: Si el cambio supone una alteración, indefinida en el tiempo, de los factores relaciones ecológicas o ambientales presentes en un lugar; también se puede entender como el impacto que permanece en el tiempo. Para efectos prácticos se admite este tipo de impacto aquel cuya manifestación del, es superior a 10 años.
- **Por su capacidad de recuperación.** En relación a la capacidad de recuperación, los impactos ambientales se dividen en:
 - Impacto Irrecuperable: Se caracteriza porque la variación o pérdida que genera el impacto es imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la humana. Un ejemplo de esto son las obras en las que se utiliza cemento o el hormigón son, en términos generales, irrecuperables.
 - Impacto Irreversible: Su efecto supone el impedimento o dificultad extrema de volver, por medios naturales, a la condición previa a la acción que lo produjo. Las zonas que se van degradando hasta entrar en proceso de desertización irreversible, son un ejemplo de este tipo de impacto.
 - Impacto Reversible: Si la alteración puede ser asimilada por el medio de forma medible, bien sea a corto, medio o largo plazo, a causa del funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos en el que el medio se depura a sí mismo.
 - Impacto Mitigable: El efecto producido a partir de este se puede atenuar o mitigar de una manera ostensible, mediante la utilización de medidas correctoras.
 - Impacto Recuperable: La alteración producida se puede eliminar por la acción humana, utilizando medidas correctoras, también se puede entender como aquel en el que la alteración generada tiene la posibilidad de ser reemplazable. Por ejemplo, cuando se elimina la vegetación de determinado lugar, la fauna desaparece. Si se presenta una repoblación vegetal sobre este lugar y la masa forestal se cierra de nuevo, la fauna regresará.
De igual manera se puede entender, como aquel en el cual la recuperación es inmediata después que la actividad termino y no precisa prácticas correctoras o protectoras, de forma resumida cuando termina la actividad, termina el impacto.
- **Por la relación causa-efecto.** Según la causa-efecto, el impacto se puede clasificar en:

- Impacto Directo: Es aquél cuya consecuencia tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental.
- Impacto Indirecto o Secundario: El efecto producto de este supone una incidencia de manera inmediata en relación a la interdependencia o, de manera general respecto a la dependencia de un factor ambiental con otro.
- **Por la interrelación de acciones y efectos.** Los impactos ambientales también pueden ser clasificados respecto a la interrelación de acciones y efectos, a partir de esto se dividen en:
 - Impacto Simple: Cuando el efecto se presenta en un solo componente ambiental, o cuando el modo de acción es individual, y no tiene consecuencias ni en la inducción de nuevos efectos, como tampoco en la de su acumulación y en su sinergia.
 - Impacto Acumulativo: Es aquel que al pasar el tiempo la acción del agente inductor, aumenta de manera grave y progresiva; teniendo en cuenta que el entorno carece de mecanismos de eliminación efectivos temporalmente, parecida al aumento de la acción la cual causa el impacto.
 - Impacto Sinérgico: Se origina cuando en el medio existe la presencia simultánea de varios agentes o acciones, las cuales suponen una incidencia ambiental mayor que, si se suma el efecto de las incidencias de manera individual y estas se contemplaran aisladamente.

De igual manera se incluyen los efectos los cuales su modo de acción provoca con el tiempo la aparición de nuevos efectos.

- **Por su periodicidad.** En relación a la periodicidad del impacto ambiental, se divide en:
 - Impacto Continuo: El efecto se presenta por medio de cambios regulares en la duración de este.
 - Impacto Discontinuo: Los efectos se presentan a través de transformaciones irregulares en su permanencia.
 - Impacto Periódico: La representación de este tipo de impactos se da con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo.
 - Impacto de Aparición Irregular: El efecto de este tipo de impacto se manifiesta de manera tal que es imprevisible en el tiempo; de igual manera es necesario evaluar las alteraciones generadas por este respecto a la probabilidad de ocurrencia,

esencialmente en aquellas situaciones que se presentan de manera no periódica ni continua, pero que su gravedad es excepcional.

- **Por la necesidad de aplicación de medidas correctivas.** Respecto a la necesidad de aplicar medidas correctivas, los impactos ambientales se clasifican en:
 - Impacto Ambiental Crítico: La magnitud del efecto de este tipo de impacto es superior al umbral que se considera aceptable. Con este se provoca la pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales, sin la posibilidad de que existe una recuperación; aun cuando se apliquen medidas correctoras o protectoras.
 - Impacto Ambiental Severo: Este impacto requiere tomar medidas bien sea correctoras o protectoras para generar la recuperación de las condiciones del entorno, se debe tener en cuenta que incluso cuando se adopten dichas medidas, la recuperación requiere de un periodo de tiempo bastante amplio. El único tipo de impacto que da la posibilidad de introducir medidas correctoras es el impacto recuperable.
 - Impacto Ambiental Moderado: Cuando se presenta este tipo de impacto no es necesario aplicar medidas correctoras o protectoras intensivas para generar la recuperación del medio, en relación al tiempo este no requiere un largo espacio, para retornar al estado inicial del medio ambiente.

1.4.9.2 Evaluación de impactos ambientales. Este mismo autor determina que la evaluación de impactos ambientales (EIA), son procedimiento de naturaleza jurídico-administrativa, los cuales tienen como fin la identificación, predicción, interpretación, prevención, corrección y valoración de los impactos ambientales que posiblemente se generaran por el desarrollo de un proyecto o actividad, con esto se busca que este sea aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas Administraciones públicas competentes.⁹⁸

Respecto a las técnicas para la evaluación del impacto ambiental, Conesa determina las siguientes:

- Informe medioambiental: Su forma de redacción es anexo al proyecto, en este se incluyen tanto consideraciones ambientales como las medidas correctoras adoptadas en cada caso. Tiene como objetivo servir de indicador respecto a la incidencia ambiental que la actividad genere, teniendo en cuenta que en este se identificaran los impactos más importantes, con sus respectivas descripciones cualitativas. Vale la pena aclarar que no es considerado como una EIA propiamente dicha.

⁹⁸ Ibid., p 26.

- Evaluación preliminar: En esta se agrega un estudio previo en el cual se realiza tanto una identificación, como una primera valoración de los impactos, si se considera pertinente continuar la investigación, se continuara con una valoración final la cual se caracteriza por ser más profunda. En el caso de considerarse suficiente esta evaluación, se anexará una propuesta en la cual se establecen las medidas correctivas, así mismo se incluirá, como mínimo, una matriz de identificación, en esta no es necesario llegar a la valoración global.
- Evaluación simplificada: El nivel de profundización requerido en este tipo de EIA no es demasiado elevado. La metodología utilizada para realizar la valoración del impacto es cuantitativa y en esta se describen los criterios que serán utilizados para la misma.

Si se requiere escoger entre diferentes opciones, es necesario realizar tanto la ponderación de impactos como la evaluación global; en el caso contrario esto no será requerido. Teniendo en cuenta que esta evaluación debe incluir un documento síntesis, el cual será socializado públicamente, el lenguaje utilizado para la redacción del mismo debe ser comprensible para personas que no tienen conocimiento del tema.

- Evaluación detallada: Las actividades que pueden producir grandes impactos en su desarrollo, requieren de este tipo de evaluación, teniendo en cuenta que el grado de profundización que se necesita es elevado, este estudio se caracteriza por ser el más completo.

En este se incluye tanto la ponderación y evaluación global, como un documento de síntesis el cual se dará a conocer en público, a modo de resumen de los estudios que fueron realizados, las conclusiones, medidas correctoras, estudio de alternativas, y demás; este se debe editar en un volumen independiente.

1.4.9.3 Matriz de impacto ambiental⁹⁹. Con esta herramienta se busca valorar el impacto de manera cualitativa; existen matrices de causa-efecto que son cuadros de doble entrada, en cuyas columnas se ubican las acciones impactantes y en las filas se disponen los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos. Vale la pena anotar que existen dos relaciones definitivas, en las cuales se considera un periodo de interés, en las etapas de construcción o instalación, en la fase de funcionamiento o explotación; en algunos casos también se considera la fase de abandono o derribo si aplica para el proyecto.

Para la identificación de acciones es de gran importancia diferenciar los elementos del proyecto de manera estructurada, a continuación se mencionan algunos de los aspectos que se deben considerar:

⁹⁹ Ibid., p 52.

- Acciones que modifican el uso del suelo.
- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que implican deterioro del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

De estas acciones es necesario evaluar la intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y momento en el que estas intervienen en el proceso. En el desarrollo de estas matrices es de gran importancia definir los impactos a los cuales se verán expuestos los factores ambientales del entorno en el cual se desarrolla el proyecto. Básicamente el entorno se conforma por elementos y procesos interrelacionados, entre los cuales se encuentran los siguientes sistemas, medio físico y medio socio-económico; y los subsistemas son medio inerte, medio biótico y medio perceptual, de igual manera se incluye el medio socio-cultural y medio económico.

Así mismo estos subsistemas tienen componentes, elementos, cualidades y procesos ambientales que son susceptibles a los efectos del proyecto. En el Cuadro 7, se puede observar los principales componentes ambientales, que hacen parte los tres subsistemas mencionados anteriormente.

Cuadro 7. Componentes ambientales de los subsistemas y sistemas del entorno

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL
MEDIO FISICO	M. Inerte	Aire Tierra Suelo Agua
	M. Biótico	Flora Fauna

	M. Perceptual	Unidades de paisaje
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	M. Socio-Cultural	Usos de territorio Cultura Infraestructura Humanos
	M. Económico	Economía Población

Fuente: CONESA, Vicente. Guía metodológica impacto ambiental.

1.4.9.4 Matriz de importancia¹⁰⁰. Ya identificadas las acciones y los factores del medio que posiblemente se verán afectados, se procede a realizar la matriz de importancia con la cual se obtendrá una valoración cualitativa.

La valoración cualitativa se realiza a través de la matriz de impactos; en la cual cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, refleja el efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

Los elementos tipo, o casillas de cruce, se valoran en relación a siete variables. Vale la pena anotar que la importancia del impacto es diferente a la importancia del factor afectado. A continuación se explican las variables que se calificaran en la matriz de importancia.

- **Signo.** Se refiere al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que actuaran sobre los factores evaluados. En algunos casos es posible utilizar un tercer calificativo, que es previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x).
- **Intensidad.** Representa el grado de incidencia de la acción sobre el factor, la escala de valoración esta entre 1 y 16 en la cual 1 expresa afección mínima y 16 simboliza la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto.
- **Extensión.** Contempla el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno en el cual se desarrolla el proyecto. Se utiliza una valoración entre 1 y 8, en cual 1 significa que el impacto tiene un carácter puntual, mientras que 8, no admite una ubicación precisa dentro del entorno, teniendo una influencia generalizada en todo él, este se considerara como un impacto tota. Las calificaciones de 2 y 4 se entienden como impacto parcial y extenso respectivamente.
- **Momento.** Se considera al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t.) y el momento de la acción (ti) sobre el factor del medio considerado. Si el tiempo que transcurre es nulo, el momento se considerara inmediato y

¹⁰⁰ Ibíd., p 55.

tendrá una calificación de 4; cuando el periodo va de 1 a 3 años, este será medio plazo y le corresponde un valor de 2; si el efecto tarda más de 3 años en manifestarse, este se conocerá de largo plazo y se le asignará un valor de 1.

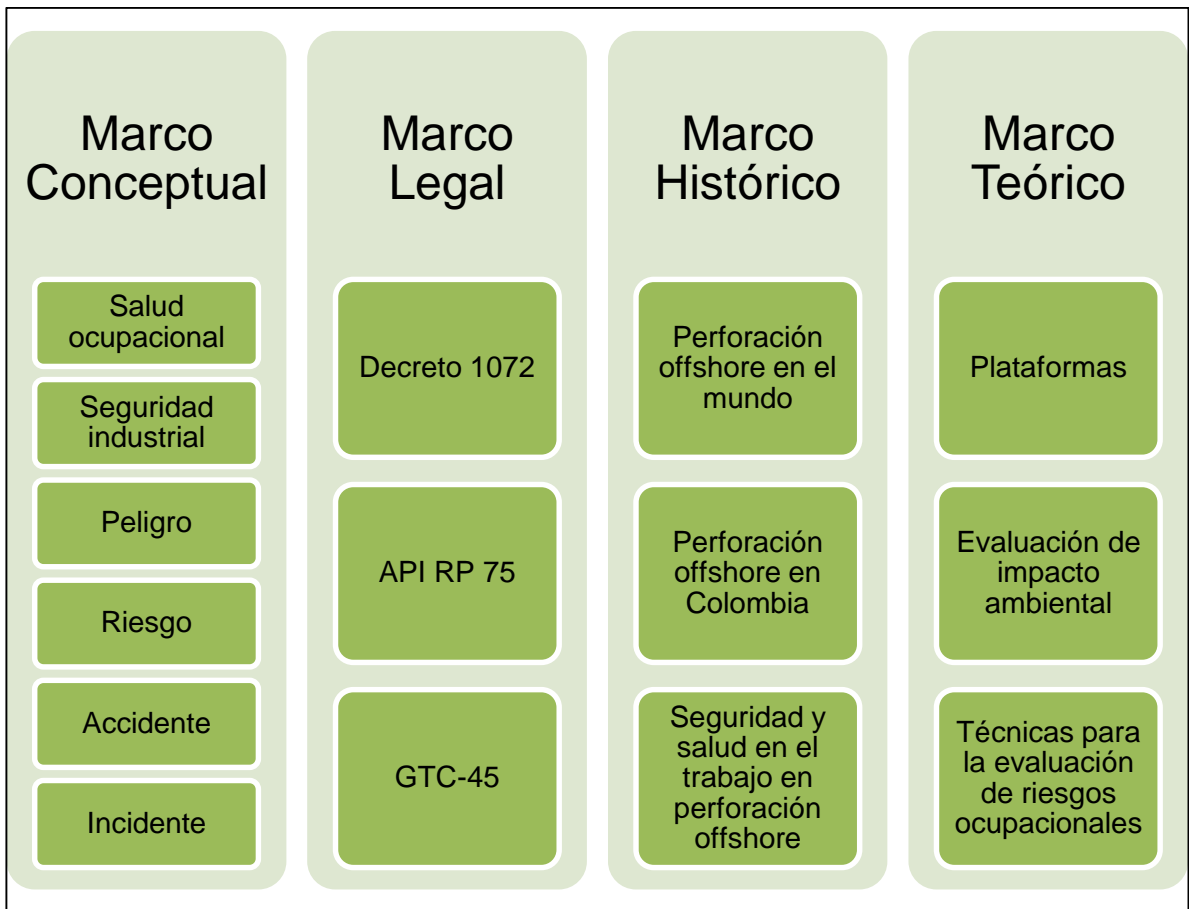
- **Persistencia.** Se considera al tiempo, que aparentemente, permanecerá el efecto a partir de su aparición. Puede ser fugaz, si dura menos de un año, y le corresponde una calificación de 1; así mismo puede ser temporal, si la duración va de 1 a 3 años, la calificación entonces es de 2; entre 4 y 10 se considera pertinaz y su valoración es de 4 y finalmente si el efecto es mayor a 10 años, este se denominara permanente y su calificación será de 8.
- **Reversibilidad.** Se puede entender como la posibilidad de reconstrucción del factor, o la capacidad de retornar a las condiciones iniciales, antes del desarrollo de las actividades, por medios naturales. Este puede ser a corto plazo, mediano plazo, largo plazo, irreversible o irrecuperable; los valores asignados serian entonces 1, 4, 8 y 20 respectivamente.
- **Medidas correctoras.** La posibilidad y el momento de implantar acciones o medidas correctoras para paliar o remediar los impactos se manifiestan en relación al tiempo, de esta manera cuando no existe posibilidad se simboliza con la letra N, en etapa de proyecto P, en fase de obra o construcción O y en etapa de funcionamiento F.

Cuando se presenta impactos irrecuperables, es imposible introducir medidas correctoras, siendo entonces los recuperables los que hacen esto posible.

1.5 RESUMEN MARCO REFERENCIAL

El recorrido de este capítulo se desarrolló a través de cuatro marcos específicos, los cuales permitieron identificar conceptos, leyes, antecedentes y teorías asociadas con el tema de investigación, con lo cual se da tanto solución al primer objetivo específico, como un conocimiento más amplio para desarrollar la investigación. En la Figura 2 se consolida un pequeño resumen del contenido expuesto en este capítulo.

Figura 2. Resumen marco referencial



2. DIAGNÓSTICO DE LAS PRÁCTICAS DE HSE EN LAS OPERACIONES COSTA AFUERA

El diagnóstico de las prácticas de HSE en las operaciones off-shore, se llevó a cabo en dos etapas, en la primera se identificaron las variables o causas que influyen en el desarrollo de estas operaciones, apoyándose en fuentes de información secundarias; posteriormente se realizó una priorización de las variables que fueron identificadas como las más críticas, esta etapa se utilizó la matriz Vester.

En la segunda etapa se realizó una entrevista estructurada a un grupo de expertos, con esta se busca validar las variables que se priorizaron en la fase anterior del capítulo; finalizado el diagnostico se obtuvieron las variables definitivamente prioritarias, las cuales serán estudiadas y servirán de base para desarrollar el modelo.

2.1 BASES TEORICAS

A continuación se explican las teorías que se utilizarón en este capítulo, las cuales dan soporte para el adecuado desarrollo del mismo.

Como se explican anteriormente en este capítulo se utilizaron fuentes de información tanto primarias como secundarias, estas últimas permitieron identificar las variables o causas importantes desde la perspectiva de salud y seguridad en el desarrollo de las operaciones costa afuera. Identificadas las variables o causas, se utilizaron herramientas de análisis las cuales permitieron determinar las relaciones entre estas y su priorización, estas herramientas se describen a continuación.

2.1.1 Técnica del diagrama causa-efecto. Diseñado por Kauro Ishikawa, es también conocida como diagrama de Ishikawa, diagrama de espina de pescado dado su parecido a esta y diagrama de las 4M (maquina, material, mano de obra y método). Se necesitan de cinco pasos para utilizar esta técnica: delimitar el problema, descubrir las causas, definir las principales familias de estas, trazar el diagrama y, por ultimo seleccionar la causa más importante.

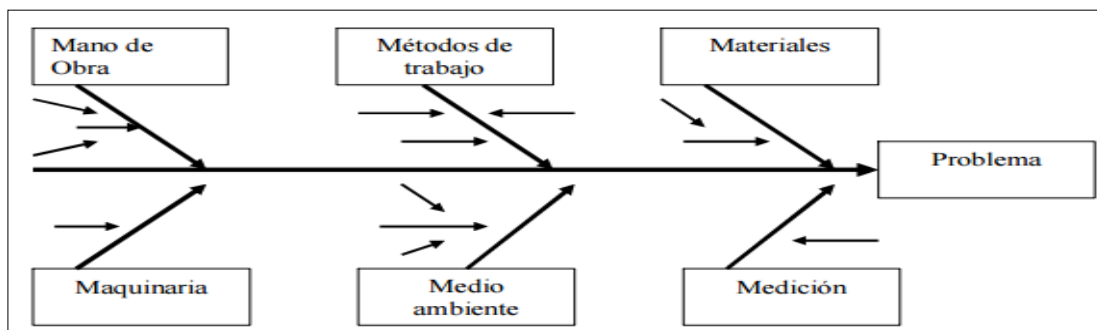
Una de las principales características de esta técnica es que permite visualizar las causas y el problema de forma clara y ordenada, así mismo demuestra la interrelación entre las causas y los efectos.¹⁰¹ A continuación se explican los diferentes métodos que existen para realizar la técnica causa-efecto, vale la pena anotar que la diferencia entre estos radica en la forma en que las causas se buscan y se organizan en el gráfico.

¹⁰¹ FUNDIBEQ. (n.d.). Diagrama Causa – Efecto. [en línea]. <http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_causa_efecto.pdf> [citado en 14 de septiembre de 2015]

2.1.1.1 Método de las 6M. Consiste en clasificar las causas en 6 ramas principales, mano de obra, materiales, método, medio ambiente, maquinaria, mediciones. Este método resulta útil teniendo en cuenta que con esos elementos se abarca la mayoría de las principales causas de un problema, teniendo en cuenta que hacen parte de la variabilidad del mismo, de esta forma se espera que una de las ramas se encuentre asociada a él¹⁰². La pregunta básica para este tipo de diagrama es ¿Qué aspecto de esta M, se refleja en el problema bajo análisis? Es importante tener en cuenta que cada una de las ramas tiene aspectos específicos a considerar los cuales se especifican a continuación¹⁰³:

- Mano de obra: Conocimiento, entrenamiento, habilidad, capacidad.
- Método: Estandarización, excepciones, definición de operaciones.
- Maquinaria y equipo: Capacidad, condiciones de operación, mantenimiento.
- Material: Variabilidad, proveedores, tipos.
- Mediciones: Disponibilidad, definiciones, tamaño de muestra, calibración.
- Medio ambiente: Ciclos, temperaturas.

Figura 3. Diagrama Ishikawa método 6M



Fuente: Anónimo. Diagrama de Ishikawa (o causa- efecto) [en línea]. < http://commentz.cl/wp/wp-content/uploads/2014/12/diagrama_ishikawa.pdf

2.1.1.2 Método de flujo de proceso¹⁰⁴. Este método representa gráficamente el orden del proceso, básicamente la espina principal sigue la secuencia del proceso en estudio. Para agregar las causas en cada etapa del proceso se debe hacer la

¹⁰² Anónimo. Diagrama de Ishikawa (o causa- efecto) [en línea]. < http://commentz.cl/wp/wp-content/uploads/2014/12/diagrama_ishikawa.pdf> [citado en 14 de septiembre de 2015]

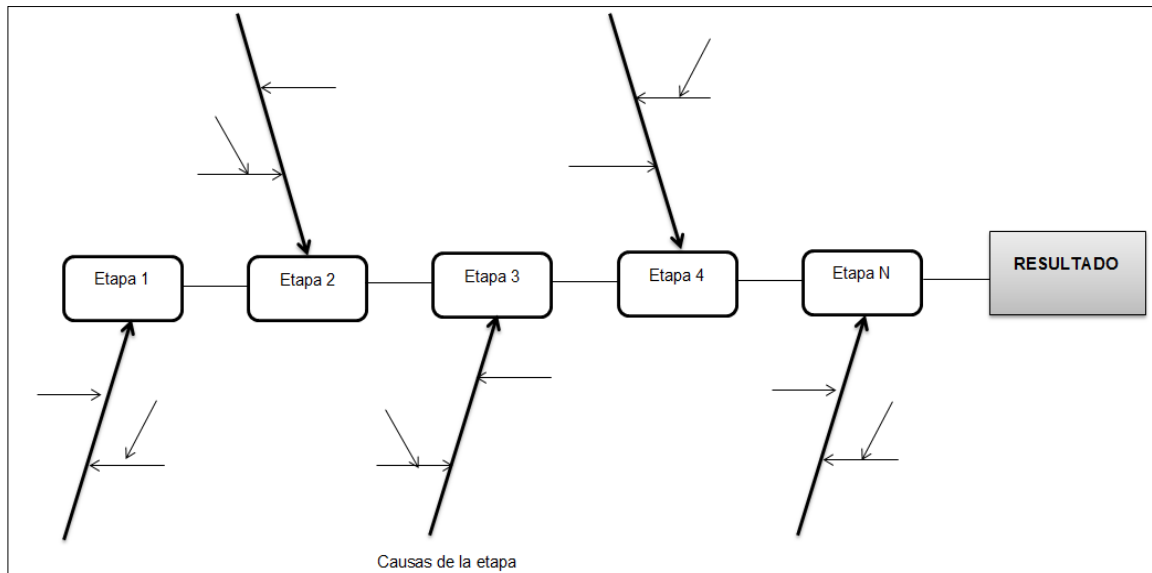
¹⁰³ *Ibíd.*, p. 2.

¹⁰⁴ UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA. Método flujo de proceso [en línea]. http://quantum.ucting.udg.mx/~luisdegu/calidad_total/Unidad_2/7herbas/ishi1/flujo/flujo.html [citado en 14 de septiembre de 2015]

siguiente pregunta ¿Que factor o situación en esta fase puede tener un efecto sobre el problema identificado?

Con este método se pueden explorar alternativas de trabajo, detectar cuellos de botella y descubrir problemas ocultos, de igual manera se resalta que el proceso es considerado como una causa potencial del problema¹⁰⁵.

Figura 4. Diagrama Ishikawa método flujo de proceso



Fuente: RIOS, Jhimmy. Diagrama Ishikawa [en línea]. <<https://jhimmyrios.files.wordpress.com/2010/03/diagrama-de-ishikawa.pdf>>.

2.1.1.3 Método de estratificación o enumeración de las causas¹⁰⁶. Este método consiste en la enumeración de todas las causas que se consideran posibles. Dicha enumeración debe ser lo más amplia y completa posible, contando con la opinión de diversas personas mediante el brainstorming (tormenta de ideas), vale la pena anotar que todas las causas deben ser visibles para todos los participantes.

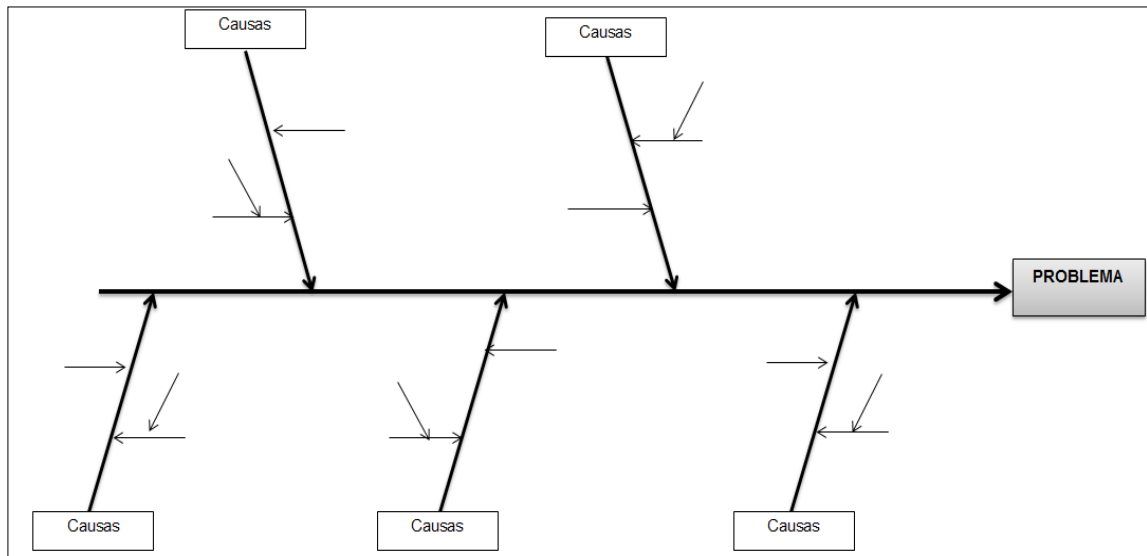
En la segunda etapa, las causas se estructuran en un diagrama respecto tanto a las relaciones reciprocas como al efecto. El éxito de este método radica en la enumeración del mayor número de causas detalladas sin limitarse a las categorías genéricas de las causas.

¹⁰⁵ Anónimo. Op. cit., p 4.

¹⁰⁶ GALGANO, Alberto. El diagrama causa- efecto. En: Los 7 instrumentos de la calidad total: manual operativo. España: Díaz Santos, 1995. p. 99-113

La ventaja del método reside en la libertad que se tiene en el proceso de enumeración de las causas; tiene como desventaja que se pueden presentar dificultades al momento de relacionar entre sí las causas ya enumeradas.¹⁰⁷

Figura 5. Diagrama Ishikawa método estratificación



Fuente: RIOS, Jhimmy. Diagrama Ishikawa [en línea]. <
<https://jhimmyrios.files.wordpress.com/2010/03/diagrama-de-ishikawa.pdf>>.

- **Método 4P's**¹⁰⁸¹⁰⁹. Teniendo en cuenta que la presente investigación tiene como tema central la salud, seguridad y medio ambiente, y por sugerencia del asesor de Ecopetrol; se decidió utilizar como técnica para identificar las causas que inciden en el problema de investigación, el método de las 4P's, el cual clasifica las causas en posición, personas, partes y papel; este procedimiento es comúnmente utilizado para la investigación de accidentes, a continuación se explica con detalle el significado de cada una de las P:
 - Posición: Hace relación a la ubicación o lugar de los diferentes actuantes, como lo son materiales, herramientas, personas al momento de la investigación.
 - Personas: Se refiere a todos los individuos que se involucran directa o indirectamente con el evento.

¹⁰⁷Ibíd., p.105.

¹⁰⁸ COMEJO FIGUEROA, Leonardo. Accidentes laborales: investigar para prevenir. En: La tercera. [En línea]. (14, enero, 2013). Disponible en: <http://www.papeldigital.info/lt/2013/01/14/01/paginas/033.pdf>

¹⁰⁹ ARL SURA. Investigación y análisis de accidentes e incidentes de trabajo [en línea]. <
http://www.ridssso.com/documentos/muro/207_1442257110_55f718d62f016.pdf> [citado en 14 de septiembre de 2015]

- Partes: Comprende la información procedente de las herramientas, equipos, materiales y elementos que tuvieron participación de una u otra forma en el suceso investigado.
- Papel: Corresponde a toda la documentación, como procedimientos, normas de seguridad, registros de capacitaciones, del personal accidentado, charlas, los programas de seguridad, entre otros; que se relacionen con la situación que se investiga.

2.1.2 Herramientas de relación de variables. Identificadas las causas del objeto de investigación, se priorizaron con la finalidad de tener la información clasificada, facilitando de esta manera la solución del problema.

2.1.2.1 Matrices de priorización. Son una herramienta que tienen por objetivo la priorización de actividades, temas, características de productos o servicios, etc., utilizando criterios de ponderación conocidos. Para emplear estos elementos es necesario identificar tanto los temas de interés como las posibles soluciones de manera previa.

Las matrices de priorización se pueden utilizar cuando es necesario hacer una selección entre las opciones, de igual manera se pueden emplear cuando no se llegó a un acuerdo en relación a la importancia relativa de las opciones o cuando las opciones se encuentran estrechamente relacionadas.

2.1.2.2 Matriz Vester¹¹⁰. Es una herramienta realizada por el alemán Frederic Vester, con la cual se identifican, determinan y relacionan las causas y efectos de un problema de manera más fácil. Con la aplicación de esta técnica se buscó identificar las causas más críticas y sus respectivos efectos, de igual manera la relación de causalidad que existe entre las mismas, de esta manera se le da más atención a estas y se generan planes para corregir, prevenir y controlar.

Figura 6. Estructura Matriz Vester

¹¹⁰ HOLGUÍN, María; BONILLA, Pablo; PUPO, Alfredo; LEZACA, Juan; RODRÍGUEZ, Ivonne; RODRÍGUEZ, Tania. Guía metodológica para la formulación de proyectos ambientales escolares un reto más allá de la escuela. [en línea]. <<http://www.unilibre.edu.co/sga/images/stories/pdfs/2013/guiafinal.pdf>>. [Citado en 16 de septiembre de 2015].

CAUSA	CAUSA 1	CAUSA 2	CAUSA 3	CAUSA N	TOTAL ACTIVOS
CAUSA 1		↑	↑	↑	
CAUSA 2		La causa 1 ocasiona la causa 2	La causa 1 ocasiona la causa 3	La causa 1 ocasiona la causa N	
CAUSA 3					
CAUSA N					
TOTAL PASIVOS					<i>SUMAS IGUALES</i>

Fuente: EL CLUB DEL MAESTRO. Herramientas de gestión [en línea].
 <<https://clubdelmaestro.wordpress.com/herramientas-de-gestion-para-la-escuela/>>

Como se ve en la figura 6 la matriz básicamente en un arreglo de filas y columnas, en la cual se ubican los problemas (causas), identificados con un número o letra, en los dos sentidos y en el mismo orden, realizado esto se procede a valorar la causalidad de cada uno de estos respecto a los demás, de manera horizontal, es decir primero la fila una, después la dos y así sucesivamente, vale la pena aclarar que ningún problema es causa de el mismo, por este motivo siempre se obtiene una diagonal vacía; los criterios para evaluar las causas se presentan a continuación:

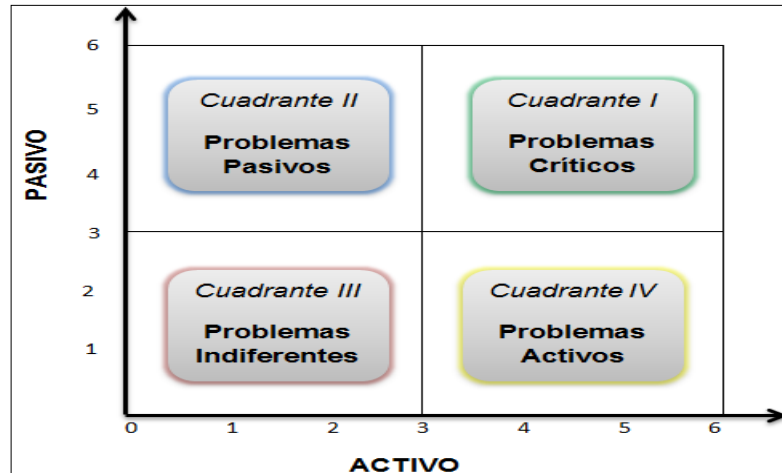
- No es causa (0)
- Es una causa indirecta (1)
- Es una causa mediatamente directa (2)
- Es causa muy directa (3)

Terminado el proceso de valoración de causalidad de cada uno de los problemas, se procede a realizar la sumatoria de cada una de las filas y las columnas. De la sumatoria de las filas se obtiene el total de activos, esto hace referencia al nivel de consecuencia o efecto de todos los problemas respecto al problema analizado. En relación a la suma de las columnas está representa el total de pasivos, lo que significa el nivel de consecuencia o efecto de todos los problemas sobre el problema analizado. A manera de control se hace una suma del gran total, en el cual se suman por separado los totales tanto activos como pasivos, y estos dos valores deben coincidir.

La siguiente fase del proceso consiste en clasificar cada uno de los problemas según las características de cada uno de ellos, esto se hace en un plano cartesiano, en el cual el eje X representa el total de los activos y el eje Y el total de los pasivos, vale la pena anotar que la escala de este se determina por el menor y el mayor valor tanto de las filas como de las columnas, a continuación se divide el plano en cuatro cuadrantes, en el primero de estos se ubican los problemas críticos, en el segundo los problemas pasivos, en el tercero los problemas indiferentes y finalmente en el

último cuadrante se encuentran los problemas activos, como se observa en la Figura 7.

Figura 7. Estructura plano cartesiano Matriz Vester



Fuente: EL CLUB DEL MAESTRO. Herramientas de gestión [en línea]. <<https://clubdelmaestro.wordpress.com/herramientas-de-gestion-para-la-escuela/>>

Los problemas pasivos (cuadrante II) son aquellos que tienen un total pasivo alto y un total activo bajo, lo que representa que su influencia causal es baja. En relación a los problemas indiferentes (cuadrante III), el total tanto de pasivos como activos es bajo, lo que significa que la influencia causal de estos es poca. Respecto a los problemas activos (cuadrante IV), el valor total de los pasivos es bajo mientras que el de los activos es alto, por tanto son de alta influencia causal en relación a los otros problemas, pero no son causados por los demás. Finalmente los problemas críticos (cuadrante I), estos tienen un valor total tanto de activos como de pasivos, lo que quiere decir que son problemas de gran causalidad. La clasificación ya descrita, sirve para concluir que los problemas sobre los cuales se deben emprender acciones de mejora y control son los dos últimos descritos, pues estos depende el resultado final.

2.1.3 Teorías para el diseño de herramientas de validación. Dentro de la construcción de una entrevista estructurada se deben considerar algunas teorías las cuales apoyan el desarrollo del objetivo asignado a la herramienta, en este caso, la validación de las causas identificadas en la primera etapa del diagnóstico.

2.1.3.1 Psicometría TRI (Teoría de Respuesta al Ítem). La teoría de respuesta al ítem se define según Eiliana Montero como la “conceptualización, que partiendo de unos conceptos básicos de medición y usando las herramientas de la estadística y la matemática, busca encontrar una descripción teórica para explicar el

comportamiento de datos empíricos derivados de la aplicación de un instrumento psicométrico”.¹¹¹

Su importancia radica en que gracias a esta algunas de las restricciones de la teoría clásica de los tests han sido superadas. Una de las características de la TRI es que se enfoca más en las particularidades de los ítems individuales que en las propiedades globales del test como lo hace la TC, así mismo se puede hacer mención a la invarianza desde dos perspectivas, la invarianza de los ítems en relación a la posibilidad de presentarse diferentes distribuciones de la habilidad; y la invarianza de la habilidad medida según diferentes conjuntos de ítems¹¹².

Esta teoría parte del supuesto que las puntuaciones obtenidas en un ítem, y por tanto en un test, están en estrecha relación a la habilidad que posee el individuo¹¹³. En esta investigación cada una de las preguntas que componen el cuestionario se entenderán como ítem.

El objetivo de la TRI es obtener mediciones las cuales no presenten variaciones según los instrumentos utilizados, de igual manera emplear instrumentos de medida los cuales no dependan de los objetos medidos, esto significa que sean invariantes en relación a los sujetos evaluados y avances técnicos¹¹⁴.

Teniendo en cuenta que los modelos matemáticos incluyen un conjunto de supuestos respecto a los datos sobre los cuales se aplica y la relación específica entre los constructos empleados en el modelo¹¹⁵; partiendo de esto se puede entender que los supuestos de la TRI son¹¹⁶:

- **Unidimensionalidad del rasgo latente:** Las preguntas que conforman un test deben medir una sola aptitud o rasgo.
- **Independencia:** Las respuestas de un sujeto a cualquier par de ítem no presentan ni dependencia ni relación entre las respuestas de un sujeto a diferentes ítems.

¹¹¹ MONTERO, Eiliana. La teoría de respuesta a los ítems: una moderna alternativa para el análisis psicométrico de instrumentos de medición. En: Revista de matemática: Teoría y aplicaciones [base de datos en línea]. Vol 7. No. 1-2(2000): p. 217-228 [citado en 16 de septiembre 2015] Disponible en <<http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/matematica/article/viewFile/191/171>>.

¹¹² PONSOLA, V. OLEA, J. REVUELTA, J. Psicometría I: Teoría de la respuesta al ítem [en línea] https://www.uam.es/personal_pdi/psicologia/cadalso/Docencia/PoliTRI/TRI4_v2.pdf. [citado en 16 de septiembre de 2015]

¹¹³ RUDNER, Lawrence M. Item Response Theory. [en línea]. < <http://echo.edres.org:8080/irt/>> [citado en 16 de septiembre de 2015]

¹¹⁴ BELLOC, Consuelo; UNIVERSIDAD DE VALENCIA. Evaluación Adaptativa [en línea]. < <http://www.uv.es/bellochc/logopedia/NRTLogo3.pdf>> [citado en 16 de septiembre de 2015]

¹¹⁵ HAMBLETON, R. y SWAMINATHAN, H. [en línea]. Item Response Theory: principles and applications. Boston: 1985. [citado en 16 de septiembre de 2015] Disponible en: https://books.google.com.co/books?id=dUbwCAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&ad=0#v=onepage&q&f=false.

¹¹⁶ BELLOC, Consuelo. UNIVERSIDAD DE VALENCIA. Op. cit.

2.1.3.2 Escala de Likert. “Las escalas son instrumentos de medición o pruebas psicológicas que frecuentemente son utilizadas para la medición de actitudes”¹¹⁷.

La escala de Likert se basa en una escala de valoración para medir actitudes o reacciones individuales, también es conocida como escala sumada, dado que de la sumatoria de las respuestas de cada ítem se obtiene la puntuación de cada unidad de análisis.

Básicamente la escala se conforma por un grupo de ítems en forma de afirmaciones o juicios los cuales buscan la reacción, bien sea positiva o negativa, de las personas respecto a un estímulo. A continuación se presentan algunas de las opciones de respuesta más utilizadas¹¹⁸:

Opción 1:

Totalmente de acuerdo
De acuerdo
Indiferente
En desacuerdo
Totalmente en desacuerdo

Opción 2:

Definitivamente sí
Probablemente sí
Indeciso
Probablemente no
Definitivamente no

Opción 3:

Completamente verdadero
Verdadero
Ni falso ni verdadero
Falso
Completamente falso

Opción 4:

Siempre.

¹¹⁷ ÁVILA BARAY, Héctor Luis. Los métodos de investigación social. En: Introducción a la metodología de la investigación. Mexico: Eumend.net, 2006 p. 83.

¹¹⁸ MALAVE, Néstor. Trabajo modelo para enfoques de investigación acción participativa programas nacionales de formación: Escala tipo Likert. Maturín: Universidad politécnica experimental de Paria. 2007.

Muy frecuentemente.
Frecuentemente.
Ocasionalmente.
Raramente.
Muy raramente.
Nunca.

2.1.4 Muestreo de bola de nieve. Es una técnica de muestreo no probabilístico en la cual se selecciona un grupo inicial de encuestados, a los cuales se les aplica la entrevista y terminada esta se les pide que identifique o proponga a otros posibles sujetos dentro de la población de interés.

Este tipo de muestreo lleva este nombre teniendo en cuenta que el proceso puede ser realizado en ondas, obteniendo referencias de las referencias, dando como resultado un efecto de bola de nieve. Uno de los objetivos de esta técnica es calcular las características que son raras en la población. La ventaja principal del muestreo de bola de nieve es que aumenta sustancialmente la probabilidad de encontrar la característica deseada dentro de la población¹¹⁹.

En el desarrollo de esta investigación se utilizó esta técnica, con el objetivo de facilitar la obtención de información, teniendo en cuenta que la población que cumple con el perfil requerido para responder la entrevista es limitada.

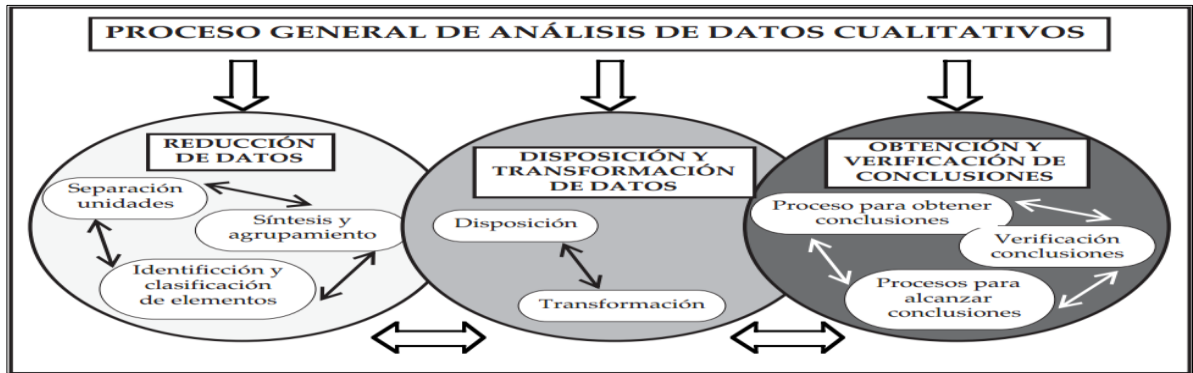
2.1.5 Análisis de datos cualitativos. Se puede entender como el proceso mediante el cual se organiza y manipula la información reunida, con el objetivo de establecer relaciones, interpretar, extraer significados y conclusiones. Este proceso se caracteriza por su forma cíclica y circular¹²⁰.

En una etapa inicial del análisis el investigador puede concluir que no existen aspectos relevantes, lo cual lo obliga a iniciar nuevos ciclos de revisión, los cuales terminan en la estructuración de un marco de categorización robusto, que incluya y contemple la variedad de información recolectada. Se pueden definir tres etapas significativas en el análisis de datos cualitativos las cuales son la reducción de datos, la disposición y transformación de los datos y finalmente la obtención de resultados y verificación de conclusiones; cada uno de estas etapas tienen actividades puntuales las cuales se pueden observar en la figura 8.

Figura 8. Proceso general de análisis de datos cualitativos

¹¹⁹ MALHOTRA, Naresh. Muestreo: diseño y procedimientos. En: Investigación de mercados: un enfoque aplicado. México: Pearson educación, 2004 p 278-311.

¹²⁰ RODRIGUEZ S, Clemente; LORENZO Q, Oswaldo; HERRERA T, Lucía. Teoría y práctica de análisis de datos cualitativos: Proceso general y criterios de calidad. En: Revista internacional de ciencias sociales y humanidades [en línea], julio-diciembre 2005. Disponible en: < <http://www.redalyc.org/pdf/654/65415209.pdf>>.



Fuente: RODRIGUEZ S, Clemente; LORENZO Q, Oswaldo; HERRERA T, Lucía. Teoría y práctica de análisis de datos cualitativos: Proceso general y criterios de calidad. En: Revista internacional de ciencias sociales y humanidades [en línea], julio-diciembre 2005.

2.2 CONSTRUCCIÓN APLICACIÓN Y ANALISIS DE LA HERRAMIENTA DE VALIDACIÓN

Para dar cumplimiento al objetivo de este capítulo se llevaron a cabo una serie de actividades a través de las cuales se logró consolidar el diagnóstico de las condiciones actuales de las prácticas en HSE offshore.

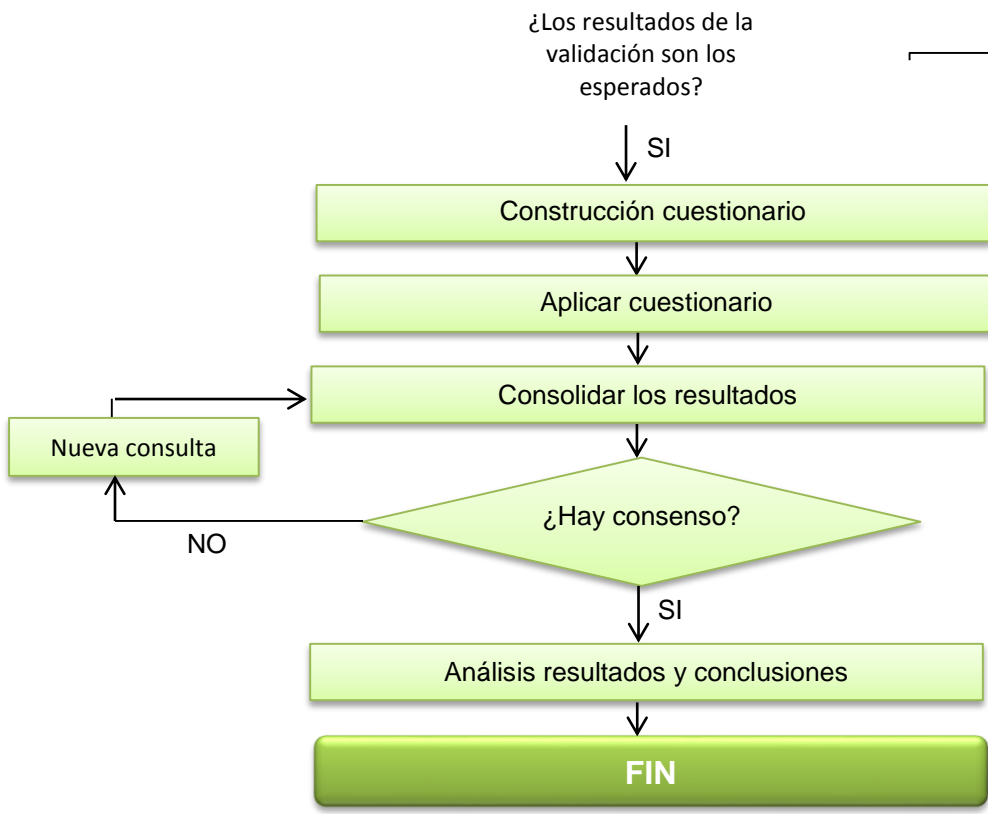
Inicialmente se incorporó y clasificó la información recolectada a través de la revisión de fuentes de información secundarias, como es el problema y las causas que lo generan, utilizando para esto el diagrama Ishikawa bajo la metodología de las 4P's. Después se priorizaron estas causas, utilizando la matriz Vester.

A continuación se diseñó la entrevista herramienta que permitió validar la clasificación que se le dio a las causas en el paso anterior, para esta validación se utilizó la entrevista dirigida y estructurada, vale la pena anotar que esta validación se hizo de manera interna (con el grupo del semillero y docentes de la Universidad América), como de manera externa (entrevista a expertos).

En la segunda parte del proceso se analizó la información recolectada a través de la fuente de información primaria, es decir las respuestas de los expertos a la entrevista. Para el análisis final y conclusiones, se compararon los resultados y se identificaron los puntos de consenso de los expertos que se entrevistaron. El Diagrama 3 representa un esquema en el cual se resume la información descrita anteriormente.

Diagrama 3. Construcción, aplicación y análisis de la herramienta





2.3 CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE HSE EN EL PROCESO DE PERFORACIÓN COSTA AFUERA

En la actualidad para la industria de hidrocarburos, no solo el éxito de las operaciones se mide desde el aspecto técnico, muchas empresas consideran que una operación exitosa incluye el tema de HSE.

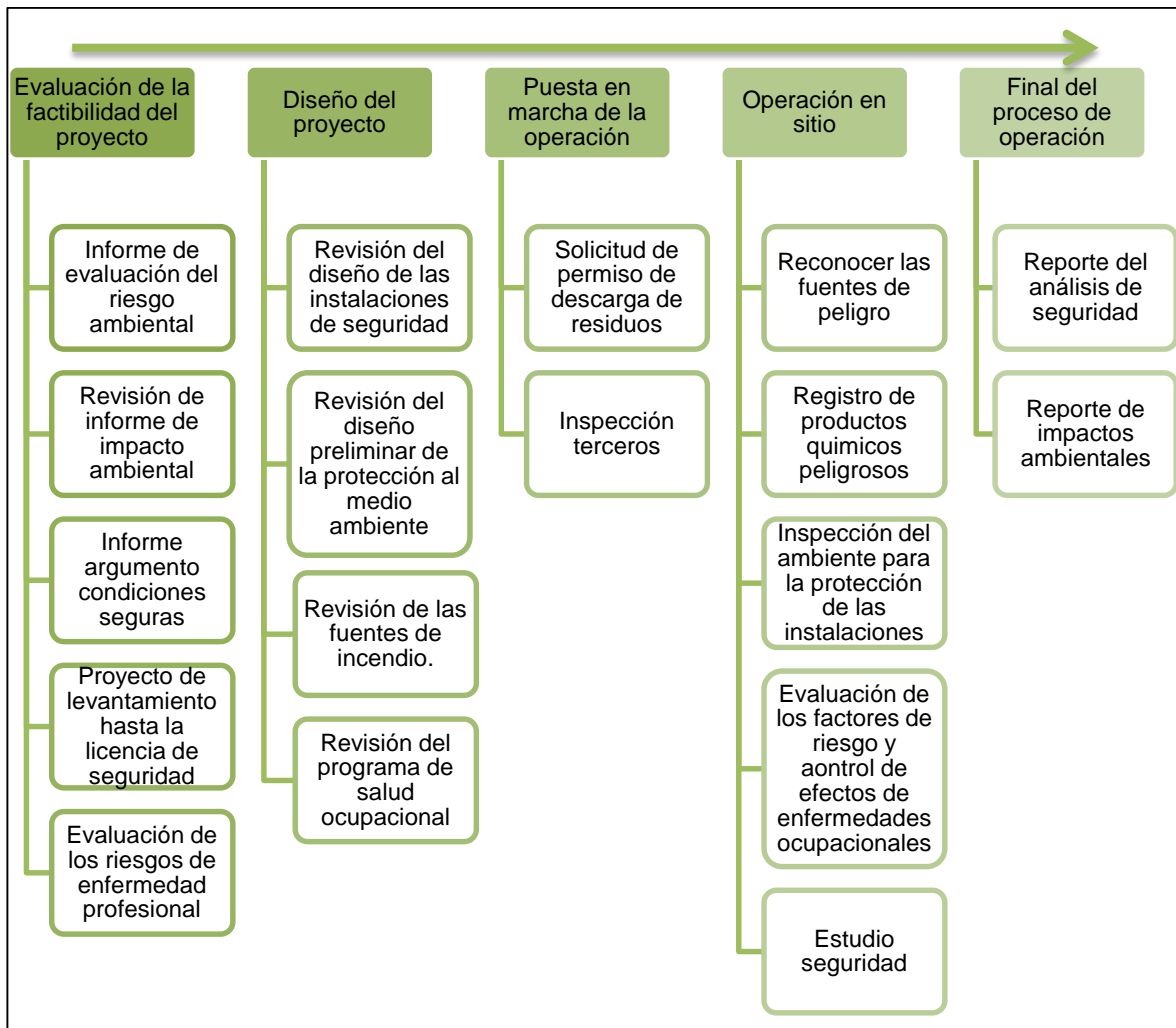
Esto se ha dado teniendo en cuenta todos los accidentes que han ocurrido y los graves daños que han dejado tanto en personas, activos, medio ambiente, como en la imagen de la industria en general. Así mismo a medida que se avanza en el desarrollo de proyectos offshore, los riesgos van aumentando, dado que las profundidades aumentan y las condiciones del entorno se vuelven más duras.

A partir de esto la industria en general, los operadores y gobiernos han encaminado sus esfuerzos hacia la gestión de HSE en los proyectos costa afuera, considerándola como un proceso igual de importante que la misma perforación. Este es el caso de la CNOOC (China National Offshore Oil Corporation), corporación que con más de 30 años de experiencia en este tipo de proyectos a resumido los elementos necesarios para tener un sistema de gestión para las operaciones de perforación costa afuera, siguiendo estas guías la CNOOC ha logrado gradualmente los objetivos de HSE que se ha propuesto¹²¹.

En la figura 9 se presenta el sistema de gestión para los proyectos de perforación costa afuera, propuesto por la CNOOC, en esta se resaltan cinco etapas para la adecuada gestión desde la perspectiva de HSE, en estas se incluye la evaluación de la factibilidad del proyecto, el diseño del proyecto, la puesta en marcha del mismo, la operación en sitio y el final del proceso de operación; a cada una de estas etapas les compete el control de diferentes actividades a lo largo del proceso.

Figura 9. Sistema de gestión para los proyectos de perforación costa afuera.

¹²¹ Cheng; Zhong; SPE; CNOOC; Energy Technology & Services Ltda; Texas A&M university. HSE management for China offshore drilling project. En: IPTC [base de datos en línea]. (mar. 2013). [citado en 10 de marzo de 2016].



Fuente: Cheng; Zhong; SPE; CNOOC; Energy Technology & Services Ltda; Texas A&M university. HSE management for China offshore drilling project. En: IPTC [base de datos en línea]. (mar. 2013).

Por otra parte Repsol¹²² reconoce que la articulación de los sistemas de gestión de HSE, es un mecanismo indispensable en el desarrollo de proyectos costa afuera, teniendo en cuenta las siguientes características, que las actividades de desarrollan de manera conjunta, tienen un alto nivel de riesgo, pero sobre todo porque en la mayoría de proyectos las instalaciones son manejadas por un contratista diferente al de la operación o administradora del contrato.

Para lograr esta articulación entre los SG-HSE, en esta industria se trabaja con un documento puente, en este se definen como se interrelacionaras dos o más

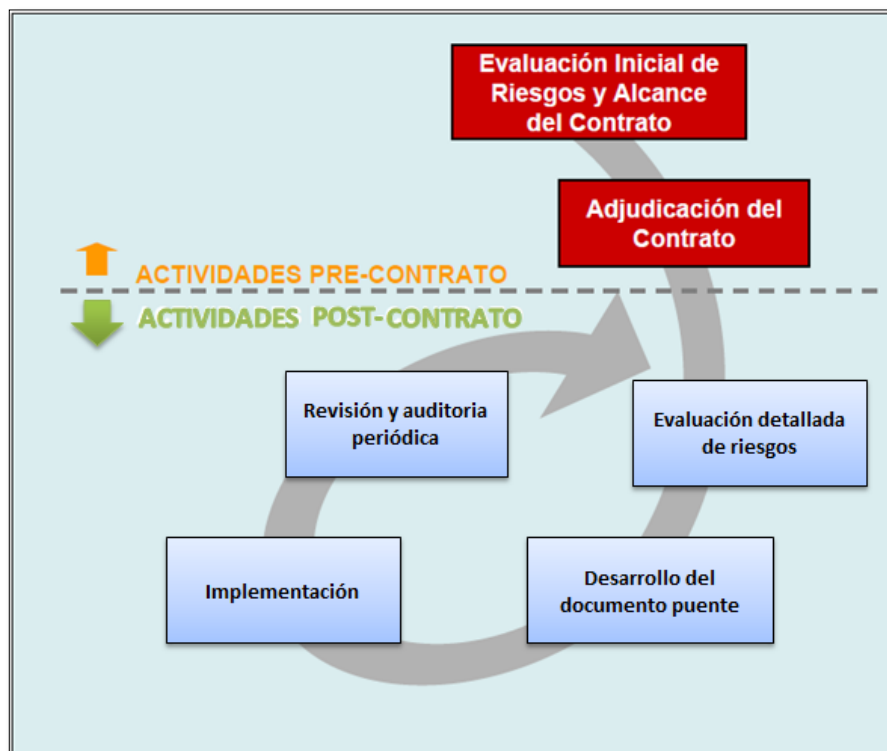
¹²² REPSOL; MARÍN, Elena. Integración de sistemas de gestión HSE en proyectos offshore.[en línea]. < <http://www.venezuelagas.net/documents/Safety-2011-09.pdf> > . [citado en 10 de marzo de 2016].

sistemas de gestión, esto con el objetivo de definir las responsabilidades, la rendición de cuentas, y actividades correspondientes a las partes dentro de un contrato; el resultado del documento es la definición de los procedimientos de cada sistema de gestión, que se utilizaran durante la operación.

Vale la pena resaltar que en las operaciones de esta industria una sola compañía es la responsable de la ejecución de la operación, es decir esta empresa es responsable de la ejecución completa de las actividades; las otras operadoras trabajan como socios del proyecto.

El desarrollo e implementación de un documento puente, se asocia al ciclo de los sistemas de gestión de HSE. A continuación se presenta las actividades que según Repsol se desarrollan antes y después del contrato.

Figura 10. Actividades pre y post contrato



Fuente. REPSOL; MARÍN, Elena. Integración de sistemas de gestión HSE en proyectos offshore.

En las actividades pre- contrato se inicia definiendo la política de HSE que se maneja durante el proyecto; a continuación se realiza una identificación y evaluación de los riesgos de las actividades específicas que realizara el contratista, después se define el alcance del contrato, para esto se designa un titular del

contrato o “contract holder”, quien será el encargado de evaluar los aspectos de HSE durante el proceso de adjudicación, teniendo en cuenta el análisis de riesgos y el rendimiento de los contratistas; finalmente se efectúa el contrato.

En la segunda parte del proceso, es decir ya firmado el contrato se inicia con una evaluación detallada de los riesgos por parte de la operadora, esto se hace con el apoyo de los diferentes departamentos involucrados, con la finalidad de determinar si existe o no la necesidad de realizar un documento puente, si se llega a la conclusión de necesitarse, se procede a desarrollarlo, en este se definen los estándares, requisitos legales y responsabilidades, teniendo en cuenta que el control de los riesgos es un trabajo compartido, revisado y firmado por las partes, se llega a la etapa de implementación donde se tiene un único SG-SST para un contrato en específico, el cual debe ser comunicado y compartido internamente al personal responsable, esta parte del proceso termina con la verificación es decir con la revisión y auditoria, de la primera está a cargo la operadora y de la segunda la dirección.

2.3.1 Requerimientos mínimos en proyectos offshore en Colombia¹²³. La política petrolera del país considera que el marco institucional planeado para el manejo del sector recae sobre las siguientes tres entidades:

- Ministerio de minas y energía: Adopción de la Política Nacional, esta entidad se encarga de la administración, uso y regulación de los recursos renovables, con la finalidad de garantizar el suministro y protección de los mismos.
- ANH (Agencia Nacional de Hidrocarburos): Es la autoridad que administra y promueve los recursos hidrocarburíferos con el objetivo de promover la inversión en la industria del petróleo y gas, de igual manera es la responsable de la gestión y control de los contratos de explotación, producción y desarrollo de los estudios sobre las áreas con potencial para la exploración de este tipo de recursos.
- Ecopetrol: Esta empresa se encarga de la exploración, producción, refinación, transporte y comercialización del petróleo y gas.

Imagen 15. Estructura institucional para HSE OIL & GAS Costa afuera en Colombia

¹²³ RIAN, Mikal; NIÑO, Ana; VEVLE, Elinor; OTERO, Tatiana. Integración y gestión HSE en el sector Oil & Gas Costa Afuera Colombia vs Noruega.



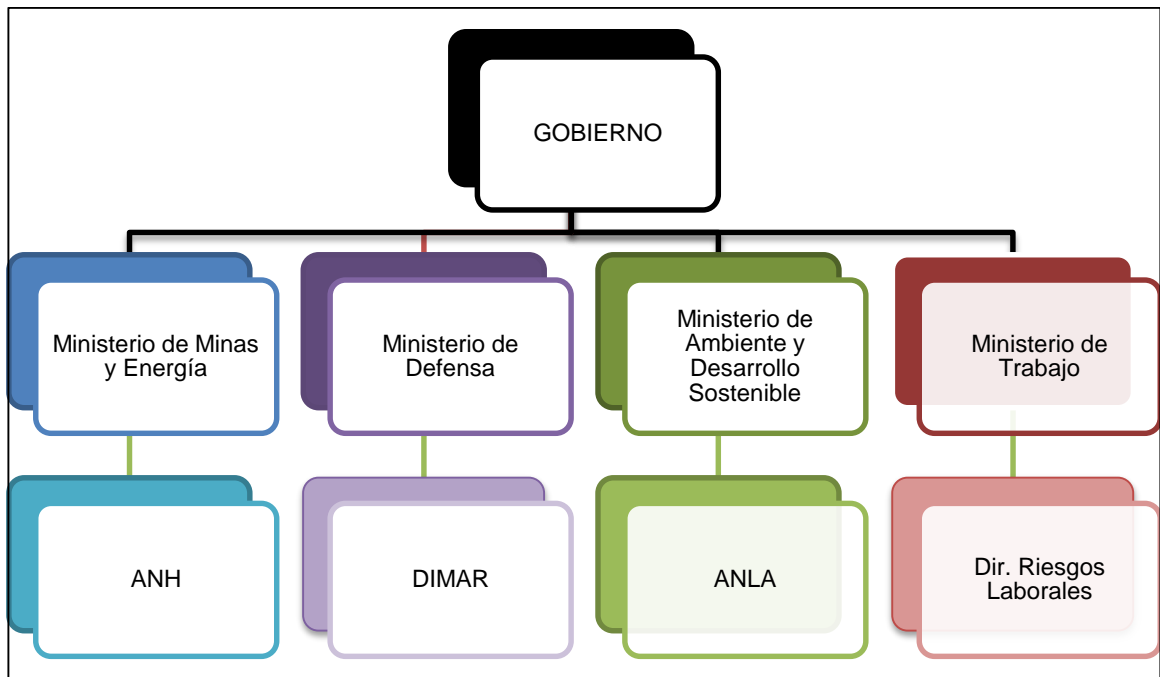
Fuente: RIAN, Mikal; NIÑO, Ana; VEVLE, Elinor; OTERO, Tatiana. Integración y gestión HSE en el sector Oil & Gas Costa Afuera Colombia vs Noruega.

Ahora bien centrándose en la estructura administrativa para la salud, seguridad y medio ambiente para los proyectos de oil & gas costa afuera en Colombia, se puede considerar que existen cuatro entidades reguladoras que son la ANH, ANLA, DIMAR y el ministerio de trabajo, a continuación se mencionan los trámites que se gestionan con causa una de estas entidades:

- ANH: Esta entidad se encarga de otorgar el Título Minero para las actividades de exploración y explotación.
- ANLA (Agencia Nacional de Licencias Ambientales): Con esta entidad se tramitan las licencias, permisos y trámites de índole ambiental que están sujetos al proyecto de perforación offshore, entre los procedimientos a tramitar se encuentra:
 - Inscripción del proyecto: En esta etapa se suministra la información general sobre las características del proyecto.
 - Se definen los términos de referencia para el estudio ambiental definido que puede ser un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), el Plan de Manejo Ambiental o el Diagnóstico Ambiental de Alternativas.
 - Presenta el estudio ambiental definido

- DIMAR: Teniendo en cuenta que el objetivo de esta entidad es asesorar al Gobierno en la adopción de políticas y programas relacionados con las actividades marítimas, para los proyectos de perforación offshore DIMAR se encarga de:
 - Autorizar las operaciones de las naves y artefactos navales en aguas Colombianas
 - Regula, autoriza y controla la construcción, reparación y mantenimiento de artefactos navales.
 - Regula, autoriza y controla las actividades de arribo, remolque y zarpe de las naves.
 - Aplica, coordina, fiscaliza y hace cumplir las normas nacionales e internacionales tendientes a la preservación y protección del medio ambiente marino.
- Ministerio de Trabajo: Teniendo en cuenta el decreto 1072 del 2015 se pueden mencionar los siguientes aspectos como necesarios para el desarrollo de un proyecto de perforación:
 - Se debe hacer una evaluación inicial del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, de la empresa encargada de perforar.
 - Identificar los peligros, evaluar y valorar los riesgos.
 - El plan de trabajo anual del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
 - Se deben tener los planes para la prevención, preparación y respuesta ante emergencias.
 - El reporte e investigación de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades laborales.
 - Los criterios bajo los cuales se adquieren bienes o contratan servicios

Imagen 16. Estructura administrativa para HSE OIL & GAS costa afuera en Colombia.



Fuente: RIAN, Mikal; NIÑO, Ana; VEVLE, Elinor; OTERO, Tatiana. Integración y gestión HSE en el sector Oil & Gas Costa Afuera Colombia vs Noruega.

2.3.2 Elementos de Protección Personal (EPP). Teniendo en cuenta los peligros a los que se enfrentan las personas que trabajan en las operaciones de perforación costa afuera, es necesario que estas tengan y utilicen el equipo de protección personal apropiado para las operaciones, como por ejemplo:

- Protección para la cabeza (cascos con forro interior resistente a la intemperie).
- Guantes (guantes de trabajo antideslizantes, resistentes al petróleo, ignífugos o térmicos si es necesario).
- Protección para los brazos (mangas largas o guantes resistentes al petróleo)
- Protección para los pies y las piernas (botas de seguridad protegidas contra la intemperie, botas de seguridad impermeables al petróleo con puntera de acero y suela antideslizante).
- Protección ocular y facial (gafas de seguridad, gafas de montura ajustada y pantalla facial para manipulación de ácidos).
- Protección de la piel contra el calor y el frío (crema con filtro solar y máscaras faciales contra el frío).

- Ropa climatizada y protegida contra la intemperie
- Es necesario el uso de arneses de seguridad y cabos salvavidas cuando se éste en pasillos y pasarelas.
- Cuando se trepe a las perforadoras y torres de perforación, es obligatorio el uso de arnés y cabos salvavidas enganchados a un contrapeso.

En el cuadro 8, se relacionan algunos de los elementos de protección personal ya mencionados, con una breve descripción de los mismos:

Cuadro 8. Elementos de Protección Personal (EPP) para las operaciones de perforación offshore.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	FOTO
Overol nomex offshore (antiflama) reflectante de alta visibilidad	Overol 100% en algodón, diseñado para las empresas de petróleo y gas. Es resistente a la llama, las cintas reflectantes también tienen un recubrimiento ignífugo, brinda una protección completa a los trabajadores ¹²⁴ .	
Chaleco salvavidas	Chaleco fabricado con espuma de flotación de celda cerrada la cual no absorbe agua si es cortado o perforado. Tiene revestimiento flexible de vinilo anaranjado brillante resistente a cáusticos, ácidos, luz UV, hidrocarburos, moho, decoloración, lodo de perforación, rasgaduras y abrasiones ¹²⁵ .	

Cuadro 8. (Continuación)

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	FOTO
--------	-------------	------

¹²⁴ OS&H.Catlogo OSH 2015. [en línea]< <http://osh.com.co/web/wp-content/uploads/2013/05/Catalogo-OSH-2015.pdf>> [citado en 2 de julio de 2016].

¹²⁵ JYRSA. Equipos de protección personal. [En línea] < <https://jyrta.com/productos/chaleco-salvavidas-tipo-v-de-trabajo>>. [citado en 2 de julio de 2016].

<p>Botas antideslizantes y antiestático</p>	<p>Bota industrial estilo pecos, "Petrolera" , caña 11" de altura. Bota industrial petrolero con caña de 6" casquillo de acero, dieléctrica e impermeable¹²⁶.</p>	
<p>Casco de seguridad clase D</p>	<p>Resistentes al fuego, son de tipo auto extingüibles y no conductores de la electricidad.¹²⁷</p>	
<p>Protección visual</p>	<p>Lentes en policarbonato, resistentes al impacto de partículas pequeñas. Doble soporte nasal de dos posiciones diferentes para ubicarlo de acuerdo al tamaño del tabique. Suave y liviano para mayor comodidad¹²⁸.</p>	
<p>Protector auditivo tipo copa para ensamblar al casco</p>	<p>Diseñado para proporcionar protección auditiva usando cascos de seguridad. Gira 180° sobre el eje del adaptador, hacia adelante o hacia atrás, permitiendo colocarlas contra el casquete, mientras no sea necesario su uso¹²⁹.</p>	

Cuadro 8. (Continuación)

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	FOTO
--------	-------------	------

¹²⁶ RED WING SHOES. FOOTWEAR . [en línea] <<http://colombia.redwingsafety.com/footwear-PPE-Colombia>> [citado en 2 de julio de 2016]

¹²⁷ ARSEG. Catalogo 2011. p. 36

¹²⁸ Ibíd., p. 45

¹²⁹ Ibíd., p. 56

<p>Protector auditivo tipo tapón de espuma</p>	<p>Fabricado en espuma moldeable. Por su estructura suave y redondeada se adapta fácilmente en conductos auditivos¹³⁰.</p>	
<p>Protección respiratoria doble filtro</p>	<p>Fabricado en resina antialérgica, se utiliza en lugares donde se presenta emanación de gases y vapores en bajas concentraciones. Es importante que se utilice el cartucho adecuado según el tipo de riesgo¹³¹.</p>	

2.3.3 Enfermedades profesionales en perforación offshore en Colombia ¹³².

Como se ha mencionado en el transcurso del documento las operaciones de perforación Costa afuera, son bastante exigentes no solo por el aspecto técnico, sino también desde la perspectiva de HSE.

Estas operaciones se llevan a cabo las veinticuatro horas del día, en turnos de 8 a 12 horas, por este motivo es necesario que los trabajadores tengan la experiencia, destreza y energía para afrontar las exigentes condiciones tanto físicas como psicológicas, de igual manera se debe tener en cuenta que prolongar el horario de los turnos de una cuadrilla puede ocasionar graves accidentes o lesiones; teniendo en cuenta esto es importante que el Company man y el jefe o encargado de HSE estén pendientes del estado de ánimo, salud y seguridad de los trabajadores.

De igual manera es importante considerar y respetar los periodos de descanso, procurar una alimentación nutritiva, garantizar una apropiada higiene y alojamiento con aire acondicionado o calefacción según la ubicación de la plataforma.

¹³⁰ *Ibíd.*, p. 59

¹³¹ *Ibíd.*, p. 67

¹³² KRAUS, Richard. Petróleo: prospección y perforación. *En* Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo [en línea]. [citado en 24 de junio de 2016]. Disponible en:< <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/75.pdf>>

Las personas que trabajan en este tipo de proyectos se enfrentan enfermedades por exposición a elementos geográficos y climáticos, el estrés, problemas psicológicos, trabajadores que se hayan enfrentado a situaciones de emergencia pueden llegar a presentar el síndrome de náufrago, entre otras. A continuación se identifican, describen y explican algunas de las enfermedades presentes en este tipo de operaciones.

Cuadro 9. Descripción enfermedades profesionales en perforación offshore en Colombia.

ENFERMEDAD	DESCRIPCIÓN	CAUSAS EN OFFSHORE
Estrés	Conjunto de reacciones fisiológicas que se presentan cuando la persona sufre un estado de tensión nerviosa, producto de diversas situaciones en el ámbito laboral o personal: exceso de trabajo, ansiedad, situaciones traumáticas. ¹³³	Esta enfermedad se presenta, teniendo en cuenta que algunos trabajadores no soportan las condiciones de aislamiento físico, las largas distancias que se deben recorrer, el exigente ritmo, los largos periodos de trabajo y las exigentes o cambiantes condiciones ambientales.
Mareo	Desagradable sensación subjetiva de inestabilidad, desequilibrio, asociado generalmente a náuseas y a una impresión personal de absoluta incapacidad física. ¹³⁴	Teniendo en cuenta la naturaleza de las operaciones, los trabajadores en alta mar se enfrentan a constantes mareos debido a la ubicación de la plataforma, las condiciones del viento y del mar.
Periartritis del hombro y del omoplato	Enfermedad inflamatoria y crónica del hombro y de los tejidos lisos circundantes. Este trastorno generalmente proviene de una lesión, y causa dolor e inmovilidad en el brazo ¹³⁵ .	Debido a los esfuerzos laborales, movimientos inadecuados del hombro se puede llegar a presentar la enfermedad del hombro doloroso
Epicondilitis humeral	Es una inflamación o dolor en el lado externo (lateral) de la parte superior del brazo cerca del codo. ¹³⁶	Debido a los esfuerzos laborales, actividades que involucran la torsión repetitiva de la muñeca (perforador), movimientos inadecuados y repetitivos se puede llegar a presentar la enfermedad del codo de tenista.
Dermatitis	Es una afección por la que la piel resulta enrojecida, adolorida o inflamada después del contacto directo con una sustancia. ¹³⁷	Debido a la exposición al petróleo crudo y a diferentes productos químicos.

Cuadro 9. (Continuación)

ENFERMEDAD	DESCRIPCIÓN	CAUSAS EN OFFSHORE
------------	-------------	--------------------

¹³³ SANITAS. Ques es el estrés. [en línea] < http://www.sanitas.es/sanitas/seguros/es/particulares/biblioteca-de-salud/psicologia/prepro_080026.html>. [citado en 29 de julio de 2016]

¹³⁴ MGAR. Navegación. El mareo. [en línea] < <http://www.mgar.net/mar/mareo.htm>>. [citado en 29 de julio de 2016]

¹³⁵ PLUSESMA. ¿Qué es la periartritis del hombro?. [en línea]. < http://www.plusesmas.com/salud/videos/huesos_articulaciones_y_extremidades/10/que_es_la_periartritis_del_hombro/268.html>. [citado en 29 de julio de 2016].

¹³⁶ MEDLINEPLUS. Codo de tenista. [en línea]. < <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000449.htm>> [citado en 29 de julio de 2016].

¹³⁷ MEDLINEPLUS. Dermatitis de contacto. [en línea] <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000853.htm> [citado en 29 de julio de 2016].

Talasagobia	Miedo exagerado al mar, causando síntomas como pánico, terror, palpitaciones, dificultad para respirar, náuseas, sequedad bucal, temblores y ansiedad ¹³⁸ .	Trabajadores que se han enfrentado a emergencias o acontecimientos extremos y peligros durante el desarrollo de las operaciones de perforación offshore,
Enfermedades tropicales	Son aquellas que ocurren únicamente en los trópicos. Se refiere a las enfermedades infecciosas que predominan en climas calientes y húmedos, como el paludismo, la leishmaniasis, la esquistosomiasis, el dengue, entre otras. ¹³⁹	Teniendo en cuenta que la investigación se limita a las operaciones desarrolladas en Colombia se incluyen estas enfermedades, teniendo en cuenta que el país se ubica en el trópico.

2.4 APLICACIÓN DEL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

Con la finalidad de determinar y clasificar las causas que ocasionan el desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones offshore en Colombia, se utilizó como herramienta el diagrama Ishikawa, respecto a la tipología de estratificación según la metodología de las 4P (personas, partes, posición, papel).

2.4.1 Identificación del problema. A partir de la revisión de fuentes de información secundaria se llegó a la conclusión que en la actualidad la mayoría de procesos de gestión en las operaciones de perforación costa afuera en Colombia, se desarrollan utilizando las actividades definidas para las operaciones en tierra; uno de estos procesos es el de salud, seguridad y medio ambiente, teniendo en cuenta que en Colombia las operaciones costa afuera son relativamente insipientes; esto permite concluir que en el país no se ha contemplado un sistema de gestión en la seguridad y salud en el trabajo para las operaciones offshore en Colombia. Teniendo en cuenta esto se definió como problema el desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones de perforación offshore en Colombia.

2.4.2 Identificación de las causas. A continuación se explican las causas asociadas al problema, estas causas se han identificado a través de fuentes de información secundarias como libros, artículos científicos, revistas de investigación, entre otros.

2.4.2.1 Personas. En este apartado se identificaron las causas relacionadas con la mano de obra, sus habilidades, conocimientos y capacidades que influyen en el éxito de las operaciones de perforación costa afuera desde la perspectiva de HSE. La importancia de este factor es que son estos quienes ejecutan las tareas y toman las decisiones lo cual implica que un mal desempeño, podría causar fallas en la operación e incluso un accidente o incidente de trabajo. De igual manera el personal

¹³⁸ BIENESTAR 180. ¿Miedo al mar?. [en línea]. <<http://bienestar.salud180.com/salud-dia-dia/miedo-al-mar.>> [citado en 29 de julio de 2016].

¹³⁹ OMS. Enfermedades tropicales. [en línea]. <http://www.who.int/topics/tropical_diseases/es/>. [citado en 20 de julio de 2016].

cobra un gran valor en las operaciones costa afuera, teniendo en cuenta que el entorno de trabajo es exigente, por este motivo es necesario que estos tengan las competencias suficientes, dentro de las cuales se incluye tanto el conocimiento técnico como al experiencia en proyectos costa afuera; para identificar los problemas potenciales en una etapa temprana, evitando que se conviertan en incidentes mayores.

- Falta de capacitación (HSE Oil & Gas costa afuera: Integración de HSE en el sector Oil & Gas costa afuera: Noruega vs Colombia Estudio comparativo. Perforación costa afuera: Estado del arte. HSE management for China offshore drilling project)
- Falta de cultura en HSE (Drilling towards HSE excellence. Accelerating HSE culture through HSE leadership)
- Falta de liderazgo (Accelerating HSE culture through HSE leadership. HSE Oil & Gas costa afuera: Integración de HSE en el sector Oil & Gas costa afuera: Noruega vs Colombia Estudio comparativo. Major accident prevention and lessons learned in Oil & Gas: four guidelines and thirteen best practices for governing safe supply chains. HSE and Well integrity: friends or foes)
- Personal calificado limitado (Operationalising HSE cases in Asia Pacific)

2.4.2.2 Posición. Esta espina agrupa las causas relacionadas a la ubicación de la plataforma, de los equipos, herramientas y residuos de perforación costa afuera; que tienen un alto potencial de influir de forma directa o indirecta en el estado del medio ambiente. Estos aspectos cobran importancia para el proyecto, teniendo en cuenta que una de las funciones de salud y seguridad es considerar el entorno ambiental de las operaciones, para reducir los riesgos que puedan generar una liberación de agentes contaminantes a este.

- Condiciones climáticas (Integración de sistemas de gestión HSE en proyectos offshore. Drilling towards HSE excellence)
- Disposición inadecuada de los desechos (ANH II Encuentro nacional de líderes para la mejora continua de HSE en la industria sísmica)
- Impactos de derrames al ecosistema (HSE and Well integrity: friends or foes. Informe sobre el Mercado energético global: Deepwater Horizon, causas y consecuencias del derrame para la industria petrolera global).

2.4.2.3 Partes. Teniendo en cuenta que son imprescindibles para el desarrollo de las actividades de perforación costa afuera, es necesario garantizar su disponibilidad y calidad para evitar actos inseguros; de igual manera cobran importancia para el país teniendo en cuenta que esta industria se caracteriza por la

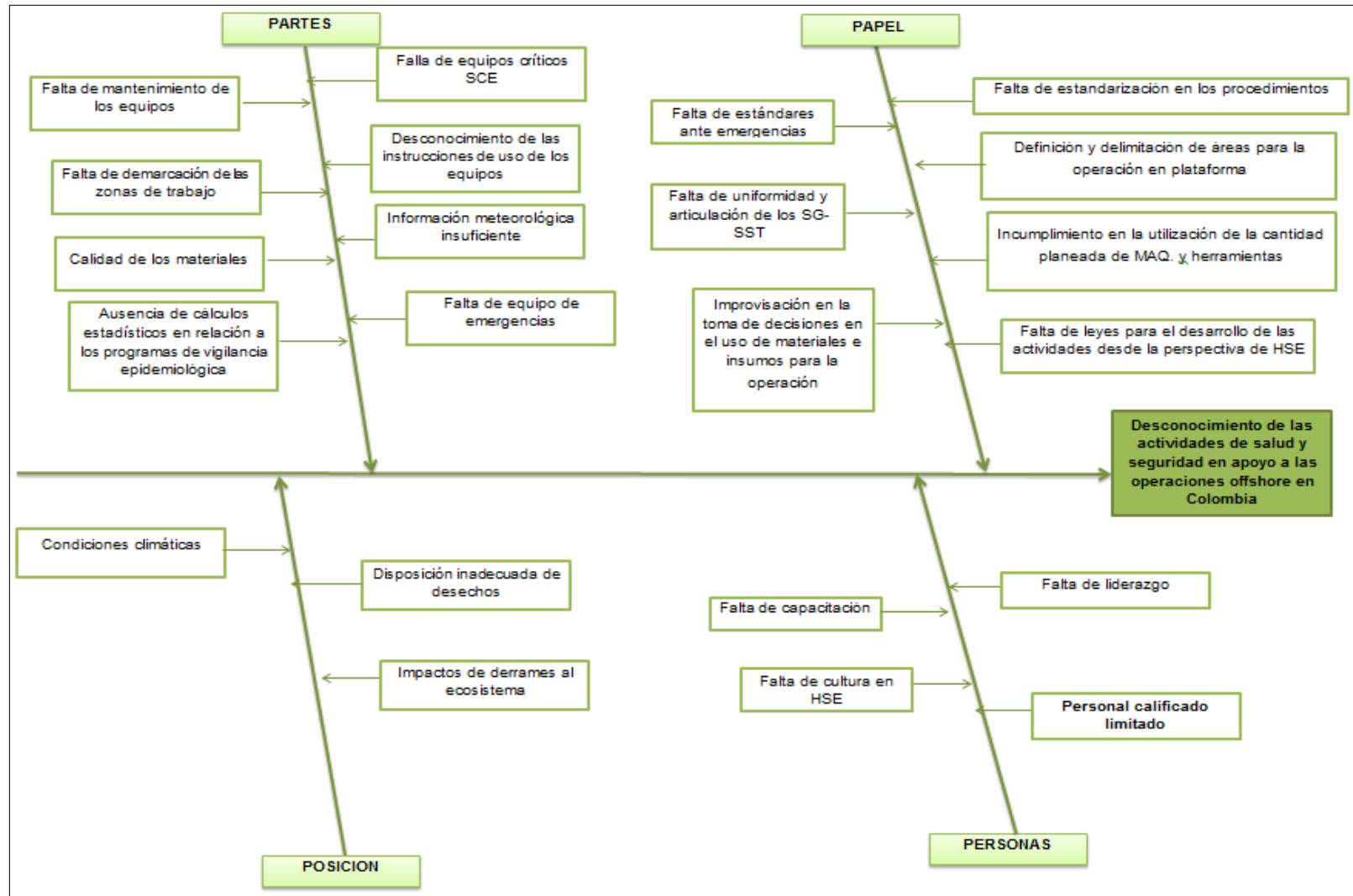
alta especialización e innovación tecnológica de los equipos y materiales utilizados, de la cual el país carece. Dado que son un elemento clave para desarrollar las operaciones es importante seleccionar adecuadamente los activos que serán utilizados, teniendo en cuenta las condiciones ambientales.

- Falta de equipos de emergencia (Drilling towards HSE excellence)
- Información meteorológica insuficiente. (Integración de sistemas de gestión HSE en proyectos offshore. Generación de series sintéticas de oleaje en lugares con instrumentación escasa en el mar caribe colombiano. Simulation model for strategical fleet sizing and operational planning in offshore supply vessels operations)
- Desconocimiento de las instrucciones de uso de los equipos (Drilling towards HSE excellence)
- Falla de equipos críticos SCE. (Informe sobre el Mercado energético global: Deepwater Horizon, causas y consecuencias del derrame para la industria petrolera global. Posibles causas del accidente de la plataforma Deepwater Horizon)
- Ausencia de cálculos estadísticos en relación a los programas de vigencia epidemiológica (ANH II Encuentro nacional de líderes para la mejora continua de HSE en la industria sísmica)
- Calidad de los materiales (Posibles causas del accidente de la plataforma Deepwater Horizon. La catástrofe de la plataforma Deepwater Horizon: el coste de una irresponsabilidad)
- Falta de demarcación de las zonas de trabajo (offshore helidecks assessment project)
- Falta de mantenimiento de los equipos (HSE en las actividades offshore)

2.4.2.4 Papel. En el desarrollo de los procesos de perforación offshore es necesario no solo conocer los requerimientos de los materiales e insumos necesarios para dar continuidad a las operaciones, sino que también se debe tener conocimiento de la normatividad que aplica en la industria a nivel nacional, así mismo la organización debe conocer y apropiarse tanto de los casos de éxito como de las lecciones aprendidas. Por otro lado es indispensable desde la perspectiva de HSE que los procesos se documenten, y se dé a conocer tanto al personal como a la gerencia el nivel de cumplimiento de las metas en este aspecto.

- Falta de estandarización en los procedimientos (HSE and Well integrity: friends or foes. Perforación costa afuera: Estado del arte. Major accident prevention and lessons learned in Oil & Gas: four guidelines and thirteen best practices for governing safe supply chains. Preventable disasters in the offshore oil industry: from Piper Alpha to Deepwater Horizon. Análisis de incidentes operativos en sistemas complejos: actuación humana ante alarmas)
- Definición y delimitación de áreas para la operación en plataforma (offshore helidecks assessment project)
- Incumplimiento en la utilización de la cantidad planeada de MAQ. y herramientas (Posibles causas del accidente de la plataforma Deepwater Horizon. La catástrofe de la plataforma Deepwater Horizon: el coste de una irresponsabilidad. Drilling towards HSE excellence. Achieving excellence in offshore logistics).
- Falta de leyes para el desarrollo de las actividades desde la perspectiva de HSE (HSE Oil & Gas costa afuera: Integración de HSE en el sector Oil & Gas costa afuera: Noruega vs Colombia Estudio comparativo).
- Improvisación en la toma de decisiones en el uso de materiales e insumos para la operación (Drilling towards HSE excellence. Informe sobre el Mercado energético global: Deepwater Horizon, causas y consecuencias del derrame para la industria petrolera global. Posibles causas del accidente de la plataforma Deepwater Horizon. Achieving excellence in offshore logistics)
- Falta de uniformidad y articulación de los SG-SST (Major accident prevention and lessons learned in Oil & Gas: four guidelines and thirteen best practices for governing safe supply chains. Drilling towards HSE excellence. Achieving excellence in offshore logistics).
- Falta de estándares ante emergencias (Drilling towards HSE excellence. Accidente en la plataforma petrolera Piper Alpha. Análisis de incidentes operativos en sistemas complejos: actuación humana ante alarmas).

Figura 11. Diagrama Ishikawa 4P's para el modelo de gestión de salud y seguridad en el trabajo



2.5 PRIORIZACIÓN DE VARIABLES

La clasificación de las causas mediante el diagrama de Ishikawa permitió dar paso a la priorización de variables a través de la matriz Vester. La matriz Vester busca por medio de la relación de las causas, clasificarlas en críticas, activas, pasivas e indiferentes facilitando la identificación de los factores primordiales para la construcción del diseño del sistema de gestión de información.

Al realizar el diagrama de Ishikawa se identificaron 22 causas secundarias, las cuales se encuentran enunciadas en el Cuadro 10 junto con la identificación que se le dio a cada una.

Cuadro 10. Causas secundarias

ID	CAUSA
A	Falta de estandarización en los procedimientos
B	Definición y delimitación de áreas para la operación en plataforma
C	Incumplimiento en la utilización de la cantidad planeada de MAQ. y herramientas
D	Falta de leyes para el desarrollo de las actividades desde la perspectiva de HSE
E	Improvisación en la toma de decisiones en el uso de materiales e insumos para la operación
F	Falta de uniformidad y articulación de los SG-SST
G	Falta de estándares ante emergencias
H	Falta de equipo de emergencias
I	Falta de registros meteorológicos
J	Desconocimiento de las instrucciones de uso de los equipos
K	Falla de equipos críticos
L	Ausencia de cálculos estadísticos en relación a los programas de vigilancia epidemiológica
M	Calidad de los materiales
N	Falta de demarcación de las zonas de trabajo
N	Falta de mantenimiento de los equipos
O	Condiciones climáticas
P	Disposición inadecuada de desechos
Q	Impactos de derrames al ecosistema
R	Falta de capacitación
S	Falta de cultura en HSE
T	Falta de liderazgo
U	Personal calificado limitado

Tabla 3. Matriz Vester para el modelo de gestión de salud y seguridad en el trabajo

CAUSA	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	TOTAL ACT
A		2	2	0	2	2	1	0	0	3	1	2	2	1	1	0	3	2	2	3	0	2	31
B	0		0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	2	1	2	0	0	14
C	0	0		0	1	1	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	10
D	3	3	1		1	2	2	0	0	0	0	1	1	2	1	0	3	2	2	1	0	1	26
E	0	1	3	0		1	0	0	0	2	3	0	3	0	2	0	2	3	1	3	1	0	25
F	1	1	2	0	2		2	1	0	1	2	2	1	2	2	0	3	2	2	3	2	2	33
G	0	1	0	0	1	1		3	0	0	1	0	0	2	1	0	2	2	2	1	0	0	17
H	0	0	0	0	1	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	4
I	2	2	3	1	3	2	2	1		1	2	0	2	2	2	0	1	0	2	1	0	0	29
J	0	0	2	0	2	1	0	0	0		3	0	0	0	3	0	0	2	0	2	0	0	15
K	0	0	2	0	2	1	0	0	0	0		0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	9
L	2	0	1	0	1	3	3	2	0	1	0		0	1	1	0	1	1	2	3	2	0	24
M	0	0	2	0	3	1	0	0	0	1	3	0		0	0	0	1	2	0	1	0	0	14
N	1	3	1	0	2	1	1	0	0	0	3	0	3		0	0	3	2	1	2	0	0	23
Ñ	0	0	2	0	2	1	0	0	0	3	3	0	0	0		0	0	2	0	0	0	0	13
O	0	0	2	0	2	2	2	0	1	2	3	0	1	2	2		1	1	0	0	0	0	21
P	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0		3	0	1	0	0	9
Q	0	0	1	0	1	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	7
R	0	2	3	0	3	1	0	0	0	3	3	1	2	2	3	0	3	2		2	0	2	32
S	2	2	3	0	3	1	2	2	0	2	2	3	2	3	3	0	3	2	2		2	2	41
T	2	3	2	0	2	2	2	1	0	2	2	3	2	2	2	0	2	2	3	3		3	40
U	1	0	3	0	3	1	1	0	0	3	2	0	3	2	3	0	3	1	3	2	0		31
TOTAL PAS	14	20	35	1	37	29	20	10	1	27	39	12	25	24	26	0	36	38	23	31	7	13	468
																							468

La matriz permitió determinar la causalidad o incidencia de una variable sobre todas las demás incluidas en la matriz; la sumatoria de las filas arroja un total que se consideró activo, es decir el grado de influencia de la variable sobre las demás, mientras que, el total de la sumatoria de las columnas se consideró el total pasivo, es decir el grado de dependencia de cada variable respecto de todas las demás. La relación descrita se puede observar en la Tabla 4.

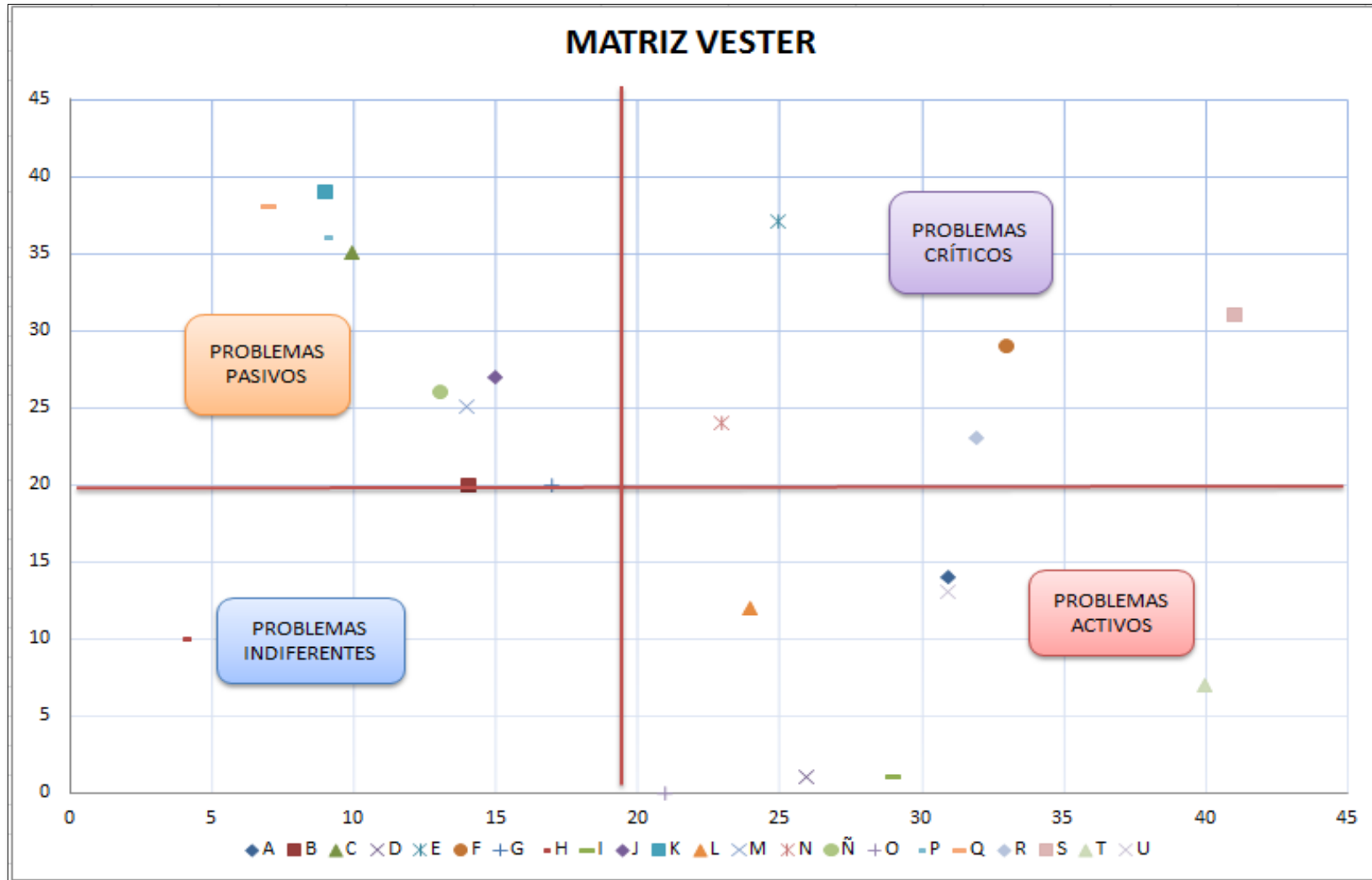
Tabla 4. Total activo y pasivo Matriz Vester

CAUSA	TOTAL ACTIVO	TOTAL PASIVO
A	31	14
B	14	20
C	10	35
D	26	1
E	25	37
F	33	29
G	17	20
H	4	10
I	29	1
J	15	27
K	9	39
L	24	12
M	14	25
N	23	24
Ñ	13	26
O	21	0
P	9	36
Q	7	38
R	32	23
S	41	21
T	40	7
U	31	13

Después de evaluar los criterios se construyó el plano cartesiano de la matriz Vester de la siguiente manera; inicialmente se calculó la media aritmética de las columnas total activo y total pasivo para posteriormente construir un sistema de coordenadas X y Y en donde los ejes se definieron con las medias aritméticas calculadas en el paso anterior, de esta manera se obtuvo los cuadrantes para proceder con el análisis final de esta metodología. En la Figura 12 se puede observar el resultado de este proceso de manera generalizada.

En el Cuadro 11 se reconocen las causas clasificadas de manera ordenada por cuadrante; vale la pena anotar que para esta investigación la validación se las causas se concentró en las causas críticas, activas y pasivas; teniendo en cuenta que la calificación presenta un alto grado de subjetividad. Consolidada la priorización de las causas, se pudo determinar que el 55,6% de las causas pasivas pertenecen a la espina de partes; mientras que las causas críticas se concentran en la espina de papel y personas; al igual que las causas activas con la diferencia que en esta última también se incluye la espina de partes; lo descrito anteriormente se puede observar en la Tabla 5.

Figura 12. Plano cartesiano Matriz Vester para el modelo de gestión de salud y seguridad en el trabajo



Cuadro 11. Clasificación de las causas

PASIVOS	ACTIVOS
Definición y delimitación de áreas para la operación en plataforma	Improvisación en la toma de decisiones en el uso de materiales e insumos para la operación
Incumplimiento en la utilización de la cantidad planeada de MAQ. y herramientas	Falta de uniformidad y articulación de los SG-SST
Falta de estándares ante emergencias	Falta de demarcación de las zonas de trabajo
Desconocimiento de las instrucciones de uso de los equipos	Falta de capacitación
Falla de equipos críticos SCE	Falta de cultura en HSE
Calidad de los materiales	
Falta de mantenimiento de los equipos	
Disposición inadecuada de desechos	
Impactos de derrames al ecosistema	
INDIFERENTES	CRÍTICOS
Falta de equipo de emergencias	Falta de estandarización en los procedimientos
	Falta de leyes para el desarrollo de las actividades desde la perspectiva de HSE
	Información meteorológica insuficiente
	Ausencia de cálculos estadísticos en relación a los programas de vigilancia epidemiológica
	Condiciones climáticas
	Falta de liderazgo
	Personal calificado limitado

Tabla 5. Participación porcentual de cada una de las espinas en la clasificación de causas

	PASIVO	INDIFERENTE	CRÍTICO	ACTIVO
PAPEL	2(22,2%)	0 (0%)	2 (40%)	2 (28%)
PARTES	5 (55,6)	1 (100%)	1 (20%)	2 (28%)
POSICIÓN	1 (11,1%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (14,3%)
PERSONAS	1 (11,1%)	0 (0%)	2 (40%)	2 (28,6%)
TOTAL	100%	100%	100%	100%

2.6 CONSTRUCCIÓN DE LA HERRAMIENTA DE VALIDACIÓN

La herramienta que se utilizó en esta investigación para validar la importancia e incidencia de las causas dentro del modelo de gestión en salud y seguridad en apoyo a las operaciones de perforación costa afuera, fue una entrevista dirigida y estructurada, bajo el método Delphi. A continuación se explica el objetivo de cada una de las preguntas.

Pregunta 1: Desde su experiencia ¿Cuáles son las causas que inciden en el desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones costa afuera? ¿Por qué?.

Objetivo pregunta 1: Identificar la percepción del experto en relación al desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones off-shore en Colombia, dada la experiencia del mismo en este tipo de operaciones.

Pregunta 2: Al hablar de HSE califique de 1 a 3 la incidencia de los siguientes factores, en el desconocimiento de las actividades de salud, seguridad y medio ambiente para la operación de perforación costa afuera en Colombia. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente).

Objetivo pregunta 2: Conocer la incidencia de las alternativas expuestas respecto al desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones off-shore en Colombia.

Pregunta 3: De las siguientes causas califique de 1 a 3, el grado de incidencia de cada uno en relación a la probabilidad de que ocurra un evento peligroso en el desarrollo de las operaciones de perforación off-shore en el país. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente).

Objetivo pregunta 3: Reconocer la incidencia de las opciones en relación a la probabilidad de que ocurra un evento peligroso en el desarrollo de las operaciones.

Pregunta 4: Teniendo en cuenta la importancia que tienen las personas en el desarrollo del proceso de perforación costa afuera, califique de 1 a 3 la incidencia de los siguientes factores en las fallas de las actividades de HSE para este proceso. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente).

Objetivo pregunta 4: Conocer la incidencia de las alternativas de la espina de personal respecto a las fallas de las actividades de HSE en el proceso.

Pregunta 5: Califique de 1 a 3 la importancia de las siguientes acciones en la mitigación de impactos ambientales en las operaciones de perforación costa afuera. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente).

Objetivo pregunta 5: Reconocer la importancia de las alternativas expuestas en relación a la mitigación de los impactos ambientales.

Pregunta 6: De las opciones que se enuncian a continuación califique de 1 a 3 la incidencia de estas en relación a la generación de paradas en los procesos de perforación costa afuera desde la perspectiva de HSE. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente).

Objetivo pregunta 6: Conocer la incidencia de las opciones expuestas respecto a la generación de paradas durante el proceso.

Pregunta 7: Desde su experiencia, seleccione de las siguientes leyes la que usted conoce y utiliza de manera específica y directamente en operación, de igual manera califique de 1 a 3 la incidencia de su aplicación en las operaciones (no califique las opciones no seleccionadas) (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente).

Objetivo pregunta 7: Identificar desde la experiencia del experto, la importancia de la normatividad propuesta y la frecuencia con la que hace uso de estas en el desarrollo de las operaciones de perforación costa afuera.

Pregunta 8: Con qué frecuencia las áreas físicas demarcadas en la plataforma se utilizan adecuadamente para los usos definidos en los procesos de perforación costa afuera en Colombia.

Objetivo pregunta 8: Corroborar si las áreas físicas demarcadas en la plataforma se utilizan según los usos definidos.

Pregunta 9: La información de las condiciones meteoceanicas con las que cuenta actualmente el país es la suficiente teniendo en cuenta, la calidad y disponibilidad de la misma, para la toma de decisiones desde la perspectiva de HSE, en los procesos de perforación costa afuera.

Objetivo pregunta 9: Identificar si la información mete oceánica con la que cuenta el país es la suficiente para la toma de decisiones desde la perspectiva de HSE.

Pregunta 10: Con qué frecuencia la falta de uniformidad y articulación de los sistemas de seguridad de los diferentes participantes en las actividades repercuten en el éxito de las operaciones desde la perspectiva de HSE.

Objetivo pregunta 10: Ratificar si la falta de uniformidad y articulación de los SG-SST, repercuten en el éxito de las operaciones.

Pregunta 11: Con qué frecuencia las decisiones en relación al uso de materiales, insumos y equipos para las operaciones de perforación costa afuera se realiza de manera improvisada.

Objetivo pregunta 11: Confirmar si las decisiones en relación al uso de materiales e insumos se realiza de manera improvisada.

Pregunta 12: Según su experiencia considera que las pautas para tener condiciones de trabajo seguras son completamente conocidas, comprendidas e implementadas por el personal.

Objetivo pregunta 12: Corroborar si el personal conocer, comprende e implementa las pautas para tener condiciones de trabajo seguras.

Pregunta 13: Según su experiencia considera que el país cuenta con las políticas de gobierno suficientes para tratar las posibles emergencias que se puedan presentar en el desarrollo de las actividades de perforación costa afuera.

Objetivo pregunta 13: Identificar si las políticas de gobierno con las que cuenta el país en la actualidad son las suficientes para tratar una emergencia en el desarrollo de las operaciones offshore de la industria de hidrocarburos.

Pregunta 14: Considera que los planes de contingencia de las empresas son los necesarios para afrontar una posible emergencia en el desarrollo de las actividades de perforación costa afuera en el país.

Objetivo pregunta 14: Confirmar si los planes de contingencia de las empresas son los necesarios para responder ante una posible emergencia en el desarrollo de las operaciones.

Pregunta 15: En el desarrollo de las operaciones de perforación offshore en Colombia cuál de las siguientes acciones se utiliza con más frecuencia para dar solución a los problemas de HSE.

Objetivo pregunta 15: Identificar qué tipo de acción se utiliza para dar solución a los problemas de HSE.

Pregunta 16: Califique la frecuencia con que se utiliza el tipo de acción seleccionado en la pregunta anterior.

Objetivo pregunta 16: Conocer la frecuencia de utilización de la causa seleccionada en la pregunta anterior.

Definidos los objetivos, se procedió a diseñar la estructura de cada pregunta, teniendo en cuenta las respuestas, sean pertinente y de cumplimiento a la finalidad de cada pregunta; en esta etapa se decide el tipo de pregunta y características, es decir, si será una pregunta abierta o cerrada, con escalas de Likert o de opción múltiple. Al terminar este proceso se tuvo la primera versión de la entrevista.

De igual manera en el proceso de construcción de la herramienta es importante conocer la trazabilidad de la pregunta, es decir la relación y equivalencia que existe entre la causa que se desea validar y la pregunta u opción de respuesta, esta relación se puede observar en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Trazabilidad

Pregunta	Opción	Causa	Texto en las opciones
2	A	Improvisación en la toma de decisiones en el uso de materiales e insumos para la operación	Improvisación en la toma de decisiones en el uso de materiales e insumos para la operación.
	B	Falta de uniformidad y articulación en los SG-SST	Falta de uniformidad y articulación en los SG-SST
	C	Falta de demarcación de las zonas de trabajo	Falta de demarcación de las zonas de trabajo
	D	Falta de capacitación	Falta de capacitación
	E	Falta de cultura en HSE	Falta de cultura en HSE
	F	Falta de leyes para el desarrollo de las actividades desde la perspectiva de HSE	Falta de leyes para el desarrollo de las actividades desde la perspectiva de HSE.
3	A	Falta de estandarización en los procedimientos.	Falta de estandarización en los procedimientos.
	B	Información meteorológica insuficiente	Información meteorológica insuficiente
	C	Personal calificado limitado	Personal calificado limitado
	D	Falta de liderazgo	Falta de liderazgo
	E	Incumplimiento en la utilización de la cantidad planeada de maquinaria y herramientas	Incumplimiento en la utilización de la cantidad planeada de maquinaria y herramientas
	F	Falta de mantenimiento de los equipos.	Falta de mantenimiento de los equipos.
	G	Falla de equipos críticos SCE	Falla de equipos críticos SCE
4	A	Falta de capacitación	Falta de capacitación
	B	Falta de cultura en HSE	Falta de cultura en HSE
	C	Falta de liderazgo	Falta de liderazgo
	D	Personal calificado limitado	Personal calificado limitado
5	A	Disposición inadecuada de desechos	Estandarización de los procesos de disposición de los desechos en el mar
	B	Falta de estándares ante emergencias	Planes de contingencia ante la contaminación del ecosistema marino.
6	A	Condiciones climáticas	Condiciones climáticas
	B	Desconocimiento de las instrucciones de uso de los equipos.	Desconocimiento de las instrucciones de uso de los equipos
	C	Calidad de los materiales	Calidad de los materiales

Cuadro 12. (Continuación)

Pregunta	Opción	Causa	Texto en las opciones
6	D	Ausencia de cálculos estadísticos en relación a los programas de vigencia epidemiológica	Ausencia de cálculos estadísticos en relación a los programas de vigencia epidemiológica
7	A	-	Convenio SOLAS
	B	-	API RP 75
	C	-	Resolución 1023
	D	-	Guía Técnica Colombiana GTC-45
	E	-	Guía del sistema de seguridad, salud ocupacional y ambiental para contratistas
	F	-	Decreto 1072 (decreto 1443)
	G	-	NTC-OSHAS 18001
8	H	-	ISO 14001
		Definición y delimitación de áreas para la operación en plataforma	Las áreas físicas demarcadas en la plataforma se utilizan adecuadamente para los usos definidos
9		Información meteorológica insuficiente	La información de las condiciones meteocéanicas con las que cuenta actualmente el país es la suficiente
10		Falta de uniformidad y articulación de los SG-SST	La falta de uniformidad y articulación de los sistemas de seguridad de los diferentes participantes en las actividades repercuten en el éxito de las operaciones
11		Improvisación en la toma de decisiones en el uso de materiales e insumos para la operación	Las decisiones en relación al uso de materiales, insumos y equipos para las operaciones de perforación costa afuera se realiza de manera improvisada.
12		Falta de capacitación	Las pautas para tener condiciones de trabajo seguras son completamente conocidas, comprendidas e implementadas por el personal.
13		Falta de leyes para el desarrollo de las actividades desde la perspectiva de HSE	El país cuenta con las políticas de gobierno suficientes para tratar las posibles emergencias
14		Falta de estándares ante emergencias	Los planes de contingencia de las empresas son los necesarios para afrontar una posible emergencia
15		-	Qué tipo de acción se utiliza para dar soluciones a los problemas de HSE
16		-	Con que frecuencia utiliza la acción seleccionada en la pregunta anterior

Teniendo en cuenta que se dio la oportunidad de ir a campo se diseñó una herramienta que permitió recolectar datos en relación a la operación; el instrumento utilizado fue una lista de chequeo de principios ergonómicos (LCE), la cual tiene como fin aportar a una aplicación sistemática de principios de ergonomía que aborda los principales factores ergonómicos de los lugares de trabajo; esta evaluación se adoptó de la herramienta diseñada por Ergonautas; que es un portal

de ergonomía, desarrollado por la universidad politécnica de Valencia¹⁴⁰. Es importante mencionar que esta herramienta se modificó teniendo en cuenta que los ítems evaluados tuvieran la pertinencia con la naturaleza de las operaciones de la industria de hidrocarburos.

La entrevista validada y que fue aplicada a los expertos se puede consultar en el Anexo A; por otra parte en el anexo B se detallan las respuestas de los expertos a la entrevista y finalmente en el anexo C se presenta la lista de chequeo de principios ergonómicos que se utilizó.

2.7 CONSULTA DE EXPERTOS

Una vez construida y validada la herramienta (cuestionario), se procedió a contactar a los expertos que cumplen con el perfil especificado para la entrevista.

Para cumplir de manera satisfactoria con el objetivo de la entrevista, es necesario realizar el cálculo de la muestra es decir del número de expertos necesarios, definiendo los niveles de precisión y confianza deseados.

Ecuación 1. Formula número de expertos

$$M = \frac{p * (1 - p) * k}{i^2}$$

Dónde:

p : Porcentaje de aceptación.

I : Nivel de precisión.

K : Constante asociada al nivel de confianza.

M : Número de expertos.

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza y de precisión del 95%, teniendo en cuenta estos datos el resultado de la ecuación es cinco, lo cual representa la cantidad mínima de expertos que es necesario consultar.

Ecuación 2. Calculo número de expertos

$$M = \frac{0,95 * (1 - 0,95) * 95}{0,95^2} = 5$$

Los expertos se contactaron utilizando la técnica de muestreo de bola de nieve, gracias a esto se aplicó la entrevista a seis expertos con conocimiento en HSE y proyectos en la industria de hidrocarburos en Colombia, el proceso inicio con el asesor de Ecopetrol el cual realizo el contacto con los expertos 1, 2 y 4, este último

¹⁴⁰ ERGONAUTAS. Lista de comprobación ergonómica. [en línea]. < <http://www.ergonautas.upv.es/> > [citado en 2 de octubre de 2015]

referencio con los expertos 5 y 6, vale la pena resaltar que dentro del grupo de expertos se reúne experiencia tanto onshore como offshore en el país y fuera de este, más adelante se detallaran las respuestas de los expertos a la entrevista. A continuación se explicara de manera más detallada la experiencia de cada uno de los expertos contactados.

2.7.1 Perfil de expertos. El perfil definido en la entrevista es: Profesional con experiencia en la industria de hidrocarburos y HSE en el desarrollo de proyectos de perforación.

En el Cuadro 13, se observa detalladamente el perfil de los expertos detallando experiencia, compañía en la que trabaja actualmente y especialidad del profesional.

Cuadro 13. Perfil de expertos

Id	CARGO	COMPAÑÍA	EXPERIENCIA
1	Encargado HSE CPF- Floreña	Petrex	8 años de experiencia en el cargo
2	Técnico contra incendios y seguridad industrial CPF- Floreña	SACS	22 años en la industria
3	Lider de HSE CPF- Floreña	Equion	25 años de experiencia en la industria de los cuales 5 son en obra civil, 7 en Medio ambiente, 6 en seguridad, 2 en Sistemas de gestión, 2 en Perforación y 3 en costa afuera. A participado en proyectos en el Golfo de México y el Mar del Norte en Noruega.
4	Profesional HSE	Ecopetrol	10 años de experiencia en la industria trabajando en temas de licencias y manejo ambiental, Interventoría de HSE en sísmica, líder de HSE de la vicepresidencia de exploración, en la actualidad se desempeña como profesional de HSE gerencial para proyectos offshore del Caribe, y está a cargo del proyecto Molusco para Ecopetrol
5	Ingeniero HSE	ACP	10 años de experiencia en la industria trabajando en la coordinación de HSE, tanto en campo como en oficinas. Lleva 5 años en ACP.
6	Gerente de HSE para Anadarko en Colombia	Anadarko	23 años de experiencia en la industria del petróleo, ha trabajado como ingeniero civil, ambiental y HSE, tiene 10 años de experiencia en proyectos costa afuera a nivel internacional en Inglaterra, Turquía, Angola.

Revisando el perfil de los expertos se resalta la variedad en relación a la experiencia y formación de estos, lo que contribuye al proceso de análisis, teniendo en cuenta que se tiene una visión diversificada de la temática expuesta.

2.7.2 Análisis de las preguntas. El análisis a las preguntas se divide en dos secciones teniendo en cuenta el cuerpo de la entrevista. Se inició con un análisis de contexto teniendo en cuenta que la primera pregunta es abierta, y se continuó con

un análisis comparativo según el tipo de pregunta empleado (calificación o hipótesis), vale la pena anotar que en el análisis de estas preguntas se le dio una calificación al entrevistado teniendo en cuenta la experiencia de este, en el desarrollo de proyectos costa afuera; finalmente se dan a conocer los resultados finales de la consulta.

2.7.2.1 Análisis de contexto. Teniendo en cuenta la estructura abierta de la primera pregunta, la herramienta que permite analizar e interpretar esta pregunta es el análisis de contexto.

- **Análisis.** El proceso para análisis, se basa en descomponer el todo, en partes que permitan su fácil comprensión.
- Definición de tópicos. En el desarrollo de esta investigación se han definido los siguientes tópicos:
 - ✓ **Operatividad.** Está asociado a las decisiones durante el transcurso de la operación, como lo es la selección del personal idóneo, las disposiciones frente a un acto inseguro, entre otras.
 - ✓ **Gestión.** Este tópico se relaciona con la administración y organización de los recursos y la asignación y estructuración clara de responsabilidades.
 - **Recolección de información.** La información para aplicar el análisis de contexto se recolecto a través de la primera pregunta, los expertos respondieron a la pregunta ¿Cuáles son las causas que inciden en el desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones costa afuera? ¿Por qué?
 - **Categorización y sub-categorización.** Las categorías previstas para cada uno de tópicos, se han definido en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Categorías previstas

TÓPICO	CATEGORIA PREVISTA
Operatividad	Procedimientos- Conocimiento
Gestión	Organización- Responsabilidades

- **Ubicación y consolidación.** La ubicación de la información se hizo a partir de los aportes de los expertos de forma tanto escrita como oral, esta información se recopiló en el Cuadro 15.

El análisis de los tópicos se observa en el Cuadro 16, en el cual se clasifica la respuesta de los expertos en alguna de las categorías, las cuales pueden ser previstas o inferidas, de igual manera es importante introducir subcategorías las

cuales permiten analizar de manera específica la información recolectada; teniendo de esta manera un análisis final.

Cuadro 15. Ubicación y consolidación de la información

Tópico	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6
operatividad	Rotación muy corta del personal (45 días)	<p>Las personas se vuelven mecánicas.</p> <p>El liderazgo juega un papel importante en el desarrollo de los procedimientos es esta industria.</p> <p>El sistema cultural es algo que afecta las operaciones en esta industria, pues es muy propio de cada persona.</p> <p>El país no cuenta con un sistema robusto para el registro y control de las condiciones en el mar.</p> <p>Al ser las operaciones en costa afuera, es necesario ser estrictos con lo planeado.</p> <p>Relación tiempo costos, pueden llegar a ocasionar un accidente en esta industria, teniendo la importancia que</p>	<p>Cultura deficiente en HSE en operaciones costa afuera.</p> <p>Las reglas de juego no son claras.</p> <p>Disposición de los residuos, no solo de la operación.</p> <p>Se debe tener en cuenta el idioma, pues pueden generar accidentes al momento de la operación.</p> <p>La planeación y el apoyo logístico, son muy importantes tanto para el éxito de las operaciones, como en los temas de HSE.</p> <p>En esta industria se debe tener un adecuado control del trabajo, es decir tener claridad en relación al sistema de permisos en el trabajo, teniendo en cuenta que alguna modificación de lo planeado, genera que los permisos</p>	<p>La industria de hidrocarburos del país no es de una tradición offshore, sobre todo en el tema de perforación.</p> <p>Contratistas locales representan un alto riesgo para las operaciones.</p> <p>Control de cambio de personas, identificar las personas claves durante la operación</p> <p>Ausencia de programas de vigilancia epidemiológica (las empresas extranjeras algunas veces no le dan la importancia al tema de salud).</p> <p>Disposición final de los residuos (shore base) en las actividades costa afuera, teniendo en cuenta que en el país las regiones donde se desarrollan estos.</p>	<p>El tema de HSE es desconocido a nivel general, no tiene la fuerza dentro de la organización, sino que se trabaja según lo exigido por la ley.</p> <p>Es necesario trabajar con redundancia teniendo en cuenta el nivel de riesgo de las operaciones.</p> <p>Las operaciones offshore solo son conocidas por operadores extranjeros, el desarrollo del procedimiento se dificulta cuando se negocia con contratistas locales, para los cuales el tema es aún desconocido.</p> <p>Es necesario que el plan de contingencias del país sea actualizado, incluyendo las operaciones offshore.</p>	<p>Offshore es un ambiente muy exigente donde la falta de conocimiento no se puede permitir, los contratistas y operadoras conocen muy bien la operación.</p> <p>Las dificultades que se presentan son por el tema de distancia, recursos, apoyo logístico para manejar la operación.</p> <p>Las zonas grises o vacíos, en los procedimientos o leyes generan un alto riesgo</p> <p>En la actualidad las operadoras que trabajan en offshore son extranjeras, por tanto se puede presentar un desconocimiento de los requisitos legales.</p>

Cuadro 15. (Continuación)

Tópico	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6
		tienen estos dos factores.	tengan modificaciones.	proyectos no son de tradición petrolera, por tanto no hay oferta de empresas para dar cumplimiento a todas las actividades de apoyo del proceso	El idioma genera una barrera sobre todo para el control del gobierno sobre las empresas.	
Gestión	Exigencias por parte de la comunidad en cargos críticos	El personal se confunde al momento de realizar las operaciones. Conciencia al momento de desarrollar las operaciones, teniendo en cuenta la naturaleza de las operaciones offshore	No se cuenta con los recursos necesarios para responder a un accidente de forma oportuna. No hay claridad en la normatividad colombiana en relación a la vinculación de comunidades en el desarrollo de los proyectos costa afuera La fatiga laboral, teniendo en cuenta los turnos y el ambiente de trabajo, son un factor a tener en cuenta en relación a los temas de HSE.	Acuerdos o leyes para regular el mercado de los jugadores. Las condiciones de los equipos después de la crisis será un tema crítico teniendo en cuenta que muchos de estos estaban parados. Definir claramente responsabilidades entre los actuantes en la operación.	El control de los riesgos en offshore es más difícil. Los contratistas nacionales, los entes del control y el estado no tienen conocimiento en relación a las operaciones de perforación offshore. Se debe tener en cuenta la importancia de la planeación en estas operaciones, teniendo en cuenta que el éxito de las mismas depende significativamente de esto.	En el país es muy importante tener en cuenta el tema de las enfermedades tropicales, pues tienen el potencial de parar las operaciones. Vacíos en la regulación colombiana. El idioma genera una barrera. La relación costos tiempo, tiene una incidencia importante en las decisiones, por este motivo se podrían tomar con ligereza; sin embargo se debe tener claridad que estándares no son negociables.

Cuadro 15. (Continuación)

Tópico	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6
						Colombia necesita trabajar en la adopción de estándares adecuados sobre todo en relación al análisis y control de los riesgos propios de la actividad

Cuadro 16. Análisis de los tópicos por categoría.

Tópico	Experto No.	Aporte	Subcategoría	Categoría Prevista	Categoría Inferida
OPERATIVIDAD	1	Rotación muy corta del personal (45 días)	Rotación corta personal		Rotación personal
	2	Las personas se vuelven mecánicas	Personas mecánicas	Conocimiento	
		Relación tiempo costos, pueden llegar a ocasionar un accidente en esta industria, teniendo la importancia que tienen estos dos factores.	Relación tiempo costos		Directrices proyectos
		El liderazgo juega un papel importante en el desarrollo de los procedimientos en esta industria.	Liderazgo en el desarrollo de los procedimientos		
		El sistema cultural es algo que afecta las operaciones en esta industria, pues es muy propio de cada persona.	Sistema cultural afecta las operaciones		Cultura organizacional
		El país no cuenta con un sistema robusto para el registro y control de las condiciones en el mar.	En el país no hay un sistema robusto para el registro y control de las condiciones en el mar		Infraestructura tecnológica
		Al ser las operaciones en costa afuera, es necesario ser estrictos con lo planeado	Ser estrictos con lo planeado en operaciones offshore		Directrices proyectos
	3	Cultura deficiente en HSE en operaciones costa afuera.	Cultura deficiente en HSE		Cultura organizacional
		Las reglas de juego no son claras.	Reglas de juego no son claras		Normatividad
		Disposición de los residuos, no solo de la operación.	Disposición de los residuos	Procedimientos	
		Se debe tener en cuenta el idioma, pues pueden generar accidentes al momento de la operación.	El idioma puede generar accidentes	Conocimiento	

Cuadro 16. (Continuación)

Tópico	Experto No.	Aporte	Subcategoría	Categoría Prevista	Categoría Inferida
OPERATIVIDAD	3	En esta industria se debe tener un adecuado control del trabajo, es decir tener claridad en relación al sistema de permisos en el trabajo, teniendo en cuenta que alguna modificación de lo planeado, genera que los permisos tengan modificaciones.	Control del trabajo (sistema de permisos de trabajo)	Procedimientos	Directrices proyectos
		La planeación y el apoyo logístico, son muy importantes tanto para el éxito de las operaciones, como en los temas de HSE.	La planeación y el apoyo logístico son importantes		Directrices proyectos Integración
		Desconocimiento del ambiente de trabajo, los riesgos asociados a este.	Desconocimiento del ambiente de trabajo y los riesgos de este.	Conocimiento	
	4	La industria de hidrocarburos del país no es de una tradición offshore, sobre todo en el tema de perforación.	La industria no es de tradición offshore	Conocimiento	
		Contratistas locales representan un alto riesgo para las operaciones.	Contratistas locales alto riesgo		Gestión contratistas
		Control de cambio de personas, identificar las personas claves	Control de cambios, personas claves	Procedimiento	Rotación personal
		Ausencia de programas de vigilancia epidemiológica (las empresas extranjeras algunas veces no le dan la importancia al tema de salud).	Ausencia de programas de vigilancia epidemiológica	Procedimientos	Normatividad
		Es necesario trabajar con redundancia teniendo en cuenta el nivel de riesgo de las operaciones.	La redundancia es necesaria, por el nivel de riesgo	Procedimiento	Integración
	5				

Cuadro 16. (Continuación)

Tópico	Experto No.	Aporte	Subcategoría	Categoría Prevista	Categoría Inferida
OPERATIVIDAD	5	El tema de HSE es desconocido a nivel general, no tiene la fuerza dentro de la organización, sino que se trabaja según lo exigido por la ley.	HSE tema desconocido, no tiene fuerza en la organización	Conocimiento	
		Las operaciones offshore solo son conocidas por operadores extranjeros, el desarrollo del procedimiento se dificulta cuando se negocia con contratistas locales, para los cuales el tema es aún desconocido.	Operaciones offshore conocidas por extranjeros, se dificulta contratar locales por el desconocimiento	Conocimiento	Gestión contratistas
		Es necesario que el plan de contingencias del país sea actualizado, incluyendo las operaciones offshore.	Actualizar plan de contingencia incluyendo operaciones offshore		Normatividad
		El idioma genera una barrera sobre todo para el control del gobierno sobre las empresas.	El idioma es barrera para el control del gobierno	Conocimiento	
	6	Las dificultades que se presentan son por el tema de distancia, recursos, apoyo logístico para manejar la operación.	La distancia, recursos y apoyo logístico son una dificultad		Directrices proyectos Integración
		Las zonas grises o vacíos, en los procedimientos o leyes generan un alto riesgo	Zonas grises o vacíos en procedimientos o leyes son un alto riesgo		Normatividad

Cuadro 16. (Continuación)

Tópico	Experto No.	Aporte	Subcategoría	Categoría Prevista	Categoría Inferida
OPERATIVIDAD	6	Offshore es un ambiente muy exigente donde la falta de conocimiento no se puede permitir, los contratistas y operadoras conocen muy bien la operación.	Offshore es exigente, el desconocimiento no se permite	Conocimiento	Directrices proyectos Gestión contratistas
		En la actualidad las operadoras que trabajan en offshore son extranjeras, por tanto se puede presentar un desconocimiento de los requisitos legales.	Operadoras extranjeras pueden desconocer los requisitos legales del país.	Conocimiento	Normatividad
GESTIÓN	1	Exigencias por parte de la comunidad	Exigencias de comunidad		RSE
	2	El personal se confunde al momento de realizar las operaciones.	El personal se confunde en las operaciones	Responsabilidades	Gestión contratistas
		Conciencia al momento de desarrollar las operaciones, teniendo en cuenta la naturaleza de las operaciones offshore.	Conciencia en las operaciones teniendo en cuenta la naturaleza costa afuera		Cultura organizacional
	3	No existen los recursos necesarios para responder a un accidente de forma oportuna.	Pocos recursos para atender una emergencia	Organización	Directrices proyectos
		No hay claridad en la normatividad colombiana en relación a la vinculación de comunidades en el desarrollo de los proyectos offshore	La norma no es clara en la vinculación de comunidades a proyectos costa afuera		Normatividad
		La fatiga laboral, teniendo en cuenta los turnos y el ambiente de trabajo, son un factor a tener en cuenta en relación a los temas de HSE	Fatiga laboral factor a tener en cuenta	Responsabilidades	Directrices proyectos

Cuadro 16. (Continuación)

Tópico	Experto No.	Aporte	Subcategoría	Categoría Prevista	Categoría Inferida
GESTIÓN	4	Acuerdo o leyes para regular el mercado de los jugadores.	Acuerdo o leyes que regulen el mercado		Normatividad
		Definir claramente responsabilidades entre los actuantes en la operación.	Definir responsabilidades actuantes	Responsabilidades	Directrices proyectos Integración Gestión contratistas
		Las condiciones de los equipos después de la crisis será un tema crítico teniendo en cuenta que muchos de estos estaban parados.	Condiciones equipos después de la crisis, es crítico		Directrices proyectos Gestión contratistas
	5	El control de los riesgos en offshore es más difícil.	Control riesgos más difícil	Responsabilidades	
		Los contratistas nacionales, los entes del control y el estado no tienen conocimiento en relación a las operaciones de perforación offshore.	No hay conocimiento de las operaciones costa afuera en los contratistas nacionales, los entes del control y el estado.	Responsabilidades	
		Se debe tener en cuenta la importancia de la planeación en estas operaciones, teniendo en cuenta que el éxito de las mismas depende significativamente de esto	Importancia de la planeación		Directrices proyectos
		El idioma genera una barrera.	Idioma una barrera	Organización Responsabilidades	
	6	La relación costos tiempo, tiene una incidencia importante en las decisiones, por este motivo se podrían tomar con ligereza; sin embargo se debe tener claridad que estándares no son negociables.	Relación costos tiempo incide en las decisiones, claridad que estándares no son negociables	Responsabilidades	Directrices proyectos

Cuadro 16. (Continuación)

Tópico	Experto No.	Aporte	Subcategoría	Categoría Prevista	Categoría Inferida
Gestión	6	Vacíos en la regulación colombiana.	Vacíos regulación nacional		Normatividad
		En el país es muy importante tener en cuenta el tema de las enfermedades tropicales, pues tienen el potencial de parar las operaciones.	Enfermedades tropicales en el país	Organización	Normatividad
		Colombia necesita trabajar en la adopción de estándares adecuados sobre todo en relación al análisis y control de los riesgos propios de la actividad.	Adopción de estándares adecuados, en el análisis y control de riesgos	Organización	Normatividad

2.7.2.2 Interpretación. Este apartado, se puede entender como el proceso inverso del análisis, teniendo en cuenta que se integrara la información, para comprenderla como un todo:

- o Estructuración. Es la agrupación de las categorías definidas con sus respectivas subcategorías, la correlación se observa en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Estructuración análisis de contexto

Categoría	Subcategoría
Rotación personal	Rotación corta personal
	Control de cambios, personas claves
Conocimiento	Personas mecánicas
	El idioma puede generar accidentes
	Desconocimiento del ambiente de trabajo y los riesgos de este.
	La industria no es de tradición offshore
	HSE tema desconocido, no tiene fuerza en la organización
	Operaciones offshore conocidas por extranjeros, se dificulta contratar locales por el desconocimiento
	El idioma es barrera para el control del gobierno
	Offshore es exigente, el desconocimiento no se permite
	Operadoras extranjeras pueden desconocer los requisitos legales del país.
Integración	La planeación y el apoyo logístico son importantes
	La redundancia es necesaria, por el nivel de riesgo
	La distancia, recursos y apoyo logístico son una dificultad
	Definir responsabilidades actuantes
Organización	Pocos recursos para atender una emergencia
	Idioma una barrera
	Enfermedades tropicales en el país
	Adopción de estándares adecuados, en el análisis y control de riesgos

Cuadro 17. (Continuación)

Categoría	Subcategoría
Directrices proyectos	Relación tiempo costos
	Liderazgo en el desarrollo de los procedimientos
	Ser estrictos con lo planeado en operaciones offshore
	Control del trabajo (sistema de permisos de trabajo)
	Offshore es exigente, el desconocimiento no se permite
	Pocos recursos para atender una emergencia
	Fatiga laboral factor a tener en cuenta
	Importancia de la planeación
	Relación costos tiempo incide en las decisiones, claridad que estándares no son negociables
Cultura organizacional	Sistema cultural afecta las operaciones
	Cultura deficiente en HSE
	Conciencia en las operaciones teniendo en cuenta la naturaleza costa afuera
Infraestructura tecnológica	En el país no hay un sistema robusto para el registro y control de las condiciones en el mar
RSE	Exigencias de comunidad
Normatividad	Reglas de juego no son claras
	Ausencia de programas de vigilancia epidemiológica
	Actualizar plan de contingencia incluyendo operaciones offshore
	Zonas grises o vacíos en procedimientos o leyes son un alto riesgo
	Operadoras extranjeras pueden desconocer los requisitos legales del país.
	La norma no es clara en la vinculación de comunidades a proyectos costa afuera
	Acuerdo o leyes que regulen el mercado
	Enfermedades tropicales en el país
	Vacíos regulación nacional
	Adopción de estándares adecuados, en el análisis y control de riesgos
Procedimientos	Disposición de los residuos
	Control del trabajo (sistema de permisos)
	Control de cambios, personas claves
	Disposición final de los residuos (shore base)
	Ausencia de programas de vigilancia epidemiológica
	La redundancia es necesaria, por el nivel de riesgo

Cuadro 17. (Continuación)

Categoría	Subcategoría
Gestión contratistas	Contratistas locales alto riesgo
	Operaciones offshore conocidas por extranjeros, se dificulta contratar locales por el desconocimiento
	Offshore es exigente, el desconocimiento no se permite
	El personal se confunde en las operaciones
	Definir responsabilidades actuantes
	Condiciones equipos después de la crisis, es crítico
Responsabilidades	El personal se confunde en las operaciones
	Fatiga laboral factor a tener en cuenta
	Definir responsabilidades actuantes
	Control riesgos más difícil
	No hay conocimiento de las operaciones costa afuera en los contratistas nacionales, los entes del control y el estado.
	Idioma una barrera
	Relación costos tiempo incide en las decisiones, claridad que estándares no son negociables

- **Consideraciones.** En esta sección se explican las características e implicaciones de cada una de las categorías y la comprensión conjunta de las mismas.

Cuadro 18. Consideraciones

Categoría	Consideración	Aporte
Rotación personal	Caracterización	Los proyectos de perforación costa afuera requieren de personal competente para el desarrollo de las operaciones, por esto es indispensable que se incorpore una política adecuada en relación a la rotación de este. De igual manera es importante garantizar que al momento de hacer los cambios de turnos la persona que reciba tenga las mismas competencias de quien entrega.
	Implicaciones	El no contar con el personal adecuado y en buen estado puede generar problemas en el desarrollo de las operaciones costa afuera, de igual manera se incrementa la probabilidad de que se presente un accidente o incidente.
Conocimiento	Caracterización	Las operaciones de perforación costa afuera requieren que el personal tenga el conocimiento preciso, teniendo en cuenta la complejidad, por este motivo es necesario apoyarse en experiencias disponibles que involucren desarrollos en otros países en donde la industria de éste tipo sea más aguda.
	Implicaciones	No contar con personal calificado para llevar a cabo operaciones costa afuera es riesgoso, pues la probabilidad de errores se incrementa, así como la de accidentes y fallos en

Cuadro 18. (Continuación)

Categoría	Consideración	Aporte
Conocimiento	Implicaciones	general, por este motivo las capacitaciones son un factor primordial que se puede apoyar con los aportes de personal con experiencia, que además fortalezca y guie el curso óptimo de las operaciones mismas.
Integración	Caracterización	La integración entre los actores de la cadena de suministro debe facilitar el desarrollo de las actividades de HSE con la finalidad de tener operaciones seguras que respondan adecuadamente a las necesidades de la plataforma de perforación. Se debe conseguir el cambio de enfoque tradicional, el cual enfrenta a las compañías a la vulnerabilidad de compartir información con diferentes empresas que tienen el mismo objetivo.
	Implicaciones	La falta de integración a través de la cadena de suministro ocasiona que fallas en el cumplimiento a los objetivos de HSE para llevar a cabo las operaciones en alta mar.
Organización	Caracterización	En este factor se puede incluir todo lo relacionado con el apoyo de la dirección en los diferentes procesos y actividades, para dar cumplimiento a las metas propuestas en todo los aspectos. Vale la pena anotar que uno de los elementos fundamentales para es el compromiso de la dirección.
	Implicaciones	Si la dirección no da su apoyo a las actividades desarrolladas por los diferentes procesos, no se lograra dar cumplimiento a las metas propuestas por cada uno de estos, ni a las de la misma organización en general; pues es una declaración de falta de compromisos tanto con sus clientes internos como externos, afectando no solo el éxito de las operaciones sino también la imagen corporativa de la misma.
Directrices proyectos	Caracterización	La complejidad de las operaciones costa afuera requiere de sincronía entre todos los actuantes involucrados, para el desarrollo de las mismas, lo que conlleva a que existan planes, protocolos y criterios que gestionen el funcionamiento no solo de las plataformas, transportes, shore-base, sino también de los requerimientos de HSE, con el objeto que cualquier actividad se lleve a cabo con el mínimo riesgo y sea exitosa.
	Implicaciones	El desconocer los lineamientos de operación, conlleva a prácticas intuitivas, suposiciones e improvisaciones, que generen acciones riesgosas e incluso accidentes o faltas importantes para las operaciones que puedan representar sobrecostos, pérdidas humanas, afectaciones ambientales e incluso daños a la infraestructura e instalaciones. Así mismo, es necesario que aunque existan los lineamientos, siempre se comunique a todos los involucrados, de esta manera se mantiene una integración permanente que permite conocer las acciones frente a diferentes situaciones.
Cultura organizacional	Caracterización	El actuar de directivos y colaboradores frente al compromiso y el desarrollo de las prácticas de HSE debe evaluarse en pro de conseguir mejores resultados para la organización, lo que obliga a ordenar y establecer las políticas acorde a los objetivos a conseguir, influyendo de manera directa sobre las acciones de los trabajadores que deben orientarse con dichas metas, partiendo de principios en los que prime la necesidad de desarrollar actividades seguras para sí mismo, los compañeros, la comunidad, el medio ambiente y la organización
	Implicaciones	Con unas políticas frente al desarrollo de las actividades de HSE, se trabaja en el factor humano, que es uno de los más importante e influyentes en el éxito de las operaciones de

Cuadro 18. (Continuación)

Categoría	Consideración	Aporte
------------------	----------------------	---------------

Cultura organizacional		perforación, teniendo en cuenta que son ellos quienes tienen contacto directo con la operación; de igual manera se demuestra el compromiso de la organización y líderes hacia la apropiación de prácticas seguras
Infraestructura tecnológica	Caracterización	Las operaciones costa afuera requieren robustos sistemas para la transmisión de información, pues su aleja ubicación puede limitar el flujo de datos en algunas situaciones cuando se usen tecnologías obsoletas o de corto alcance que pueden significar riesgos importantes a nivel operativo. Junto con lo anterior, los mecanismos usados deben permitir la integración y acople con otros sistemas usados por otros actores involucrados en orden de garantizar flujos permanentes y eficaces de información.
	Implicaciones	Con mecanismos de transmisión de datos modernos e integrados, los flujos de información se tornan más precisos y de calidad, facilitando así las operaciones y mitigando cualquier riesgo a causa de flujos informativos tardíos, incompletos o incomprensibles.
RSE	Caracterización	Tiene tres principios básicos (social, económico y ambiental), es un tema que cobra gran importancia en la industria, teniendo en cuenta, que con el desarrollo de este tipo de proyectos las comunidades se ven beneficiadas desde diferentes aspectos, sin embargo en los proyectos offshore es necesario ser más específicos en relación a la inclusión de las comunidades.
	Implicaciones	Es necesario tener buenas relaciones con la comunidad, teniendo en cuenta que se comparten los recursos y es importante garantizar el adecuado uso de estos y la preservación de los mismo
Normatividad	Caracterización	Teniendo en cuenta el interés del país y de las operadoras por aumentar los proyectos offshore, es necesario que el gobierno y los entes de control no solo emitan leyes y estándares específicos para este tipo de operaciones, sino que también conozcan y entiendan todas las implicaciones de este tipo de proyectos.
	Implicaciones	Los proyectos se pueden ver retrasados por la falta de coordinación de los entes de control, por este mismo motivo se pueden incrementar los costos, y no se definen con claridad las responsabilidades de los actuantes
Procedimientos	Caracterización	Aunque las condiciones ambientales de cada pozo, son diferentes y las operaciones se diseñan según estas, es indispensable que los procedimientos se conozcan, entiendan y pongan en marcha por el personal, pues de esta manera se logra no solo la especialización del operarios, sino que también se facilita el control de los riesgos, pues se trabajan con prácticas estandarizadas.
	Implicaciones	La falla en los procedimientos afecta directamente el éxito de las operaciones, porque se trabaja a ciegas, respondiendo a los actos del día a día, generando posibilidades para que se presenten más actos inseguros, e improvisación en la toma de decisiones, incurriendo de esta manera en costos innecesarios
Gestión contratistas	Caracterización	La relación con los proveedores y contratistas para proyectos offshore debe contar con diferentes elementos claves que favorezcan el desarrollo seguro, exitoso y sin interrupciones en la plataforma. La definición de contratistas debe ser el resultado de un proceso cuidadoso de selección y evaluación que tenga en cuenta todas las posibilidades ante actos inseguros.

Cuadro 18. (Continuación)

Categoría	Consideración	Aporte
-----------	---------------	--------

	Implicaciones	No tener los parámetros que motiven, aseguren y rijan la relación con proveedores y contratistas, limita los conceptos de integración corporativa que permite fortalecer las operaciones de la empresa, pues no existe una cadena permanente que garantice la continuidad de las actividades de las plataformas al supeditarse a la respuesta y validación de contratistas y proveedores cada que se requiera de un material o suministro. Además de lo anterior, una correcta gestión de contratistas, garantiza el desarrollo seguro de las operaciones, compartir objetivos corporativos, así como reducción en tiempos y actos inseguros por validación de proveedores
Responsabilidades	Caracterización	La definición de responsables y la elaboración de guías de procedimientos previos a la puesta en marcha de los proyectos, mitigan la evasión de responsabilidad por parte de los involucrados directa o indirectamente en el desarrollo de las operaciones de perforación offshore. Adicionalmente, el tener claridad de los procesos debe ser una prioridad que evite complicaciones en situaciones de emergencia e imprevistos.
	Implicaciones	Al no adelantar una planeación que satisfaga las necesidades de los proyectos offshore se incurre en fallas en el desarrollo operativo desde la perspectiva de HSE Adicionalmente al presentarse eventos fortuitos en la plataforma y no tener conocimiento de los planes de acción en emergencias, el mal manejo de las mismas puede aumentar las consecuencias negativas en las personas, medio ambiente y activos.

La conclusión a la que se puede llegar hasta el momento es que, la entrevista es una adecuada herramienta para conocer e identificar de primera mano tanto el papel de HSE en las operaciones costa afuera, como las posibles condiciones que generan desconocimiento de las actividades de salud, seguridad y medio ambiente en apoyo a este tipo de operaciones, teniendo en cuenta que con la aplicación de la herramienta no solo se calificó las causas identificadas a través de las fuentes de información primarias, sino que también permitió que el entrevistado diera sus aportes teniendo en cuenta la experiencia y conocimiento de este en el desarrollo de los proyectos costa afuera, lo que en resumidas cuentas fortalece las bases sobre las cuales se soporta el diseño del modelo.

En relación al primer análisis realizado (análisis de contexto), vale la pena resaltar que esta metodología permite abarcar la respuesta a la pregunta abierta de una manera completa y específica, teniendo en cuenta que el análisis parte de lo general a lo específico y después se aplica el proceso contrario, iniciando con la identificación de posibles tópicos, las categorías y subcategorías; para después desde las categorías clasificar los aportes; de esta manera se incluyen todos las opiniones de los expertos.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede determinar qué factores como la gestión de contratistas, la integración, la responsabilidad, la normatividad, la cultura organizacional, las directrices de los proyectos así como la rotación del personal, el tema de RSE, el conocimiento, la infraestructura tecnológica, los procedimientos y la organización, son necesarios para dar cumplimiento a todos los objetivos de HSE, responder a las necesidades de la operación de manera oportuna, y lograr el

éxito en los proyectos de perforación costa afuera con el indicador más bajo de accidentalidad para las personas y el medio ambiente.

2.7.3 Análisis comparativo. En esta atapa se presentan los resultados desde la pregunta dos hasta la dieciséis. El análisis en esta fase se realizó según el tipo de pregunta, es decir si es de calificación o hipótesis, por tanto se tienen dos fases.

2.7.3.1 Pregunta de calificación. En estas preguntas el experto califica cada una de las opciones (causas) en un rango de 1 a 3 según el grado de incidencia o importancia que considere pertinente al escenario descrito. Este tipo se pregunta se utilizó desde la pregunta dos hasta la siete.

En la Tabla 6 se observa la calificación que cada uno de los expertos le dio a las opciones descritas en la entrevista, así como el resultado al que se llegó; vale la pena anotar que en esta etapa a cada uno de los expertos se le dio una calificación con el objetivo de priorizar la opinión de los entrevistados teniendo en cuenta la experiencia tanto en HSE como en las operaciones costa afuera; por tanto a los dos primeros expertos les correspondió una calificación del 10% a cada uno y a los restantes se les dio una calificación del 20% a cada uno.

Tabla 6. Respuesta a las preguntas de calificación

Pregunta	Opción	Calificación						Definitiva
		EXP 1	EXP 2	EXP 3	EXP 4	EXP 5	EXP 6	
2	A	3	3	2	1	1	1	2
	B	3	2	3	3	3	1	3
	C	2	3	3	1	1	1	2
	D	3	3	3	2	2	1	2
	E	3	3	2	2	1	2	2
	F	2	3	1	3	2	1	2
3	A	3	3	3	1	1	2	2
	B	X	3	3	3	3	2	3
	C	3	3	3	3	3	2	3
	D	3	3	3	2	1	3	2
	E	2	3	2	2	1	2	2
	F	3	3	3	3	2	1	2
	G	2	3	3	3	1	2	2
4	A	3	3	3	3	2	2	3
	B	3	3	3	3	1	2	2
	C	3	3	3	2	1	3	2
	D	3	3	1	3	3	1	2
5	A	3	3	2	3	3	2	3
	B	3	3	2	3	3	3	3
6	A	3	3	2	3	3	2	3
	B	2	3	3	1	1	1	2
	C	3	3	1	3	1	3	2
	D	2	3	1	3	1	1	2

Tabla 6. (Continuación)

Pregunta	Opción	Calificación						Definitiva
		EXP 1	EXP 2	EXP 3	EXP 4	EXP 5	EXP 6	

7	A	X	3	3	3	3	3	3
	B	X	-	3	3	-	-	1
	C	X	-	1	-	1	3	1
	D	X	-	3	-	-	3	1
	E	X	1	3	-	-	-	1
	F	X	-	3	3	2	3	2
	G	X	2	3	2	3	-	2
	H	X	2	3	-	-	-	1

NOTA*: Las casillas que tienen una **X** significa que el experto no conocía del tema de la pregunta, así que decidió no responder.

NOTA*: Las casillas de la pregunta 7 que tienen – significa que esa opción no fue seleccionada.

Finalizado el proceso de calificación y priorización de las opiniones de los expertos se llegó al resultado definitivo, el cual se recopila en la Tabla 7.

Tabla 7. Calificación final de las preguntas de calificación

Pregunta	Opción	Calificación definitiva
2	A	2
	B	3
	C	2
	D	2
	E	2
	F	2
3	A	2
	B	3
	C	3
	D	2
	E	2
	F	2
4	G	2
	A	3
	B	2
	C	2
5	D	2
	A	3
	B	3
6	A	3
	B	2
	C	2
7	D	2
	A	3
	B	1
	C	1
	D	1
	E	1
	F	2
	G	2
H	1	

2.7.3.2 Preguntas de hipótesis. En este tipo de preguntas se hizo uso de las escalas de Likert, de esta manera se podrán confirmar o negar las tesis propuestas a partir del análisis de las causas identificadas. En el Cuadro 19 se muestran las

respuestas de cada uno de los expertos a las preguntas de la 8 a la 16 correspondiente a la de tipo hipótesis.

Cuadro 19. Respuestas a las preguntas tipo hipótesis

Pregunta	Opción seleccionada					
	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6
8	Muy frecuentemente	Muy frecuentemente	Muy frecuentemente	Muy frecuentemente	Muy frecuentemente	Muy frecuentemente
9	x	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
10	Muy frecuentemente	Ocasionalmente	ocasionalmente	Muy frecuentemente	Muy raramente	Muy raramente
11	Muy frecuentemente	Muy raramente	Muy raramente	Muy raramente	Muy raramente	Muy frecuentemente
12	Neutral	Neutral	Neutral	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
13	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Neutral
14	Totalmente de acuerdo	Neutral	Neutral	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
15	Correctivas	Preventivas	Preventivas	Preventivas	Preventivas	Preventivas
16	Muy frecuentemente	Ocasionalmente	Ocasionalmente	Muy frecuentemente	Muy frecuentemente	Muy frecuentemente

En el Cuadro 20 se muestra el consenso al que se llegó en las preguntas tipo hipótesis.

Cuadro 20. Conclusión preguntas tipo hipótesis

Pregunta	Opción definitiva
8	Muy frecuentemente
9	Totalmente en desacuerdo
10	Muy raramente
11	Muy raramente
12	Neutral
13	Totalmente en desacuerdo
14	Totalmente en acuerdo
15	Preventivas
16	Muy frecuentemente

2.7.4 Análisis de resultados de consulta a expertos. Teniendo en cuenta la necesidad de comparar los resultados de la matriz vester con los de la entrevista estructurada, se diseñó una clasificación que permite conocer la prioridad de los resultados obtenidos a partir de la consulta a los expertos, partiendo de esto se definieron tres prioridades, alta, media y baja teniendo en cuenta que esta es la

cantidad de opciones de respuesta. En el Cuadro 21 se observa la calificación para hacer la comparación.

Cuadro 21. Clasificación de prioridad a opciones de calificación

Calificación	Prioridad
1	Baja
2	Media
3	Alta

Teniendo en cuenta la clasificación según la prioridad, se puede calificar cualitativamente la respuesta a la que se llegó consultando a los expertos; lo anteriormente descrito se puede observar en el Cuadro 22.

Cuadro 22. Relación entre consenso y prioridad de las causas

Pregunta	Opción	Causa	Consenso	Prioridad
2	A	Improvisación en la toma de decisiones en el uso de materiales e insumos para la operación.	2	Media
	B	Falta de uniformidad y articulación en los SG-SST	3	Alta
	C	Falta de demarcación de las zonas de trabajo	1	Baja
	D	Falta de capacitación	2	Media
	E	Falta de cultura en HSE	2	Media
	F	Falta de leyes para el desarrollo de las actividades desde la perspectiva de HSE	2	Media
3	A	Falta de estandarización en los procedimientos	2	Media
	B	Información meteorológica insuficiente	3	Alta
	C	Personal calificado limitado	3	Alta
	D	Falta de liderazgo	2	Media
	E	Incumplimiento en la utilización de la cantidad planeada de maquinaria y herramientas	2	Media
	F	Falta de mantenimiento de los equipos	2	Media
	G	Falla de equipos críticos SCE	2	Media
4	A	Falta de capacitación	3	Alta
	B	Falta de cultura en HSE	2	Media
	C	Falta de liderazgo	2	Media
	D	Personal calificado limitado	2	Media
5	A	Estandarización de los procesos de disposición de los desechos en el mar	3	Alta
	B	Planes de contingencia ante la contaminación del ecosistema marino	3	Alta
6	A	Condiciones climáticas	3	Alta
	B	Desconocimiento de las instrucciones de uso de los equipos	2	Media
	C	Calidad de los materiales	2	Media
	D	Ausencia de cálculos estadísticos en relación a los programas de vigencia epidemiológica	2	Media

Cuadro 22. (Continuación)

Pregunta	Opción	Causa	Consenso	Prioridad
7	A	Convenio SOLAS	3	Alta
	B	API RP 75	1	Baja
	C	Resolución 1023	1	Baja

	D	Guía Técnica Colombiana GTC-45	1	Baja
	E	Guía del sistema de seguridad, salud ocupacional y ambiental para contratistas	1	Baja
	F	Decreto 1072 (decreto 1443)	2	Media
	G	NTC-OHSAS 18001	2	Media
	H	ISO 14001	1	Baja
8	-	Las áreas físicas demarcadas en la plataforma se utilizan adecuadamente para los usos definidos	3	Alta
9	-	La información de las condiciones meteoceanicas con las que cuenta actualmente el país es la suficiente	3	Alta
10	-	La falta de uniformidad y articulación de los sistemas de seguridad de los diferentes participantes en las actividades repercuten en el éxito de las operaciones	1	Baja
11	-	Las decisiones en relación al uso de materiales, insumos y equipos para las operaciones de perforación costa afuera se realiza de manera improvisada.	1	Baja
12	-	Las pautas para tener condiciones de trabajo seguras son completamente conocidas, comprendidas e implementadas por el personal.	2	Media
13	-	El país cuenta con las políticas de gobierno suficientes para tratar las posibles emergencias	1	Baja
14	-	Los planes de contingencia de las empresas son los necesarios para afrontar una posible emergencia	3	Alta
15	-	Qué tipo de acción se utiliza para dar soluciones a los problemas de HSE	2	Alta
16	-	Con que frecuencia utiliza la acción seleccionada en la pregunta anterior	3	Alta

Con la finalidad de dar cumplimiento a la comparación entre los resultados de la matriz de Vester y las respuestas de los expertos, se diseñó el Cuadro 23, en el cual se evidencia la relación entre las dos herramientas empleadas. El procedimiento que se utilizó para hacer la comparación consiste en que las causas que los expertos calificaron con prioridad alta o media se consideraran como convergentes respecto a las causas identificadas como críticas o activas en la matriz de Vester; este mismo procedimiento se realizará para las causas calificadas con prioridad baja comparadas con las causas identificadas como indiferentes o pasivas en la matriz. Cualquier caso contrario se considerará como divergente.

Cuadro 23. Conclusión relación de causas

Pregunta	Opción	Causa	Prioridad Matriz Vester	Prioridad Expertos	Conclusión
2	A	Improvisación en la toma de decisiones en el uso de materiales e insumos para la operación.	Critico	Media	Converge

	B	Falta de uniformidad y articulación en los SG-SST	Critico	Alta	Converge
	C	Falta de demarcación de las zonas de trabajo	Critico	Baja	Diverge
	D	Falta de capacitación	Critico	Media	Converge
	E	Falta de cultura en HSE	Critico	Media	Converge
	F	Falta de leyes para el desarrollo de las actividades desde la perspectiva de HSE	Activo	Media	Converge
3	A	Falta de estandarización en los procedimientos	Activo	Media	Converge
	B	Información meteorológica insuficiente	Activo	Alta	Converge
	C	Personal calificado limitado	Activo	Alta	Converge
	D	Falta de liderazgo	Media	Activo	Converge
	E	Incumplimiento en la utilización de la cantidad planeada de maquinaria y herramientas	Pasivo	Media	Diverge
	F	Falta de mantenimiento de los equipos	Pasivo	Media	Diverge
	G	Falla de equipos críticos SCE	Pasivo	Media	Diverge
4	A	Falta de capacitación	Critico	Alta	Converge
	B	Falta de cultura en HSE	Critico	Media	Converge
	C	Falta de liderazgo	Activo	Media	Converge
	D	Personal calificado limitado	Activo	Media	Converge
5	A	Estandarización de los procesos de disposición de los desechos en el mar	Pasivo	Alta	Diverge
	B	Planes de contingencia ante la contaminación del ecosistema marino	Pasivo	Alta	Diverge
6	A	Condiciones climáticas	Activo	Alta	Converge
	B	Desconocimiento de las instrucciones de uso de los equipos	Pasivo	Media	Diverge
	C	Calidad de los materiales	Pasivo	Media	Diverge
	D	Ausencia de cálculos estadísticos en relación a los programas de vigencia epidemiológica	Activo	Media	Converge
7	A	Convenio SOLAS	-	Alta	-
	B	API RP 75	-	Baja	-
	C	Resolución 1023	-	Baja	-
	D	Guía Técnica Colombiana GTC-45	-	Baja	-
	E	Guía del sistema de seguridad, salud ocupacional y ambiental para contratistas	-	Baja	-
	F	Decreto 1072 (decreto 1443)	-	Media	-
	G	NTC-OHSAS 18001	-	Media	-
	H	ISO 14001	-	Baja	-

Cuadro 23. (Continuación)

Pregunta	Opción	Causa	Prioridad Matriz Vester	Prioridad Expertos	Conclusión
8	-	Las áreas físicas demarcadas en la plataforma se utilizan adecuadamente para los usos definidos	Pasiva	Baja	Converge

9	-	La información de las condiciones mete oceánicas con las que cuenta actualmente el país es la suficiente	Activo	Alta	Converge
10	-	La falta de uniformidad y articulación de los sistemas de seguridad de los diferentes participantes en las actividades repercuten en el éxito de las operaciones	Critico	Baja	Diverge
11	-	Las decisiones en relación al uso de materiales, insumos y equipos para las operaciones de perforación costa afuera se realiza de manera improvisada.	Critico	Baja	Diverge
12	-	Las pautas para tener condiciones de trabajo seguras son completamente conocidas, comprendías e implementadas por el personal.	Critico	Media	Converge
13	-	El país cuenta con las políticas de gobierno suficientes para tratar las posibles emergencias	Activo	Alta	Converge
14		Los planes de contingencia de las empresas son los necesarios para afrontar una posible emergencia	Pasivo	Alta	Diverge
15		Qué tipo de acción se utiliza para dar soluciones a los problemas de HSE	-	Alta	-
16		Con que frecuencia utiliza la acción seleccionada en la pregunta anterior	-	Alta	-

2.7.5 Resultados consulta a expertos. A partir de los resultados descritos en el Cuadro 21, se especifican las causas según las cuales se basara el sistema de salud y seguridad en las operaciones de perforación costa afuera. Teniendo en cuenta esto, las causas que calificaron como convergentes, serán definitivas en el modelo.

De igual manera las causas en las que se concluyó divergencia, y son consideradas como pasivas o indiferentes, pero que en la clasificación de los expertos se consideran con prioridad alta o media, serán incluidas dentro del modelo; dado que predomina la opinión del experto por ser la fuente primaria de consulta. Por otro lado las causas que se consideraron como activas o críticas, pero que los expertos priorizaron como bajas, no se tendrán en cuenta para el modelo, partiendo del mismo principio de influencia.

Vale la pena resaltar que de las preguntas dos a la siete, se dio la opción al experto de incluir otra causa que considerara influyente en la situación descrita, estas causas se presentan a continuación en el Cuadro 24, vale la pena aclarar que estas causas se incluyeron en el Cuadro 15, teniendo en cuenta que los expertos explicaron los motivos de añadir esa causa, así que la información se analizó como pregunta abierta, sin embargo se considera pertinente consolidar la respuesta puntual.

Cuadro 24. Causas sugeridas por los expertos

	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6
Pregunta 2	-	Política operacional	Falta de conocimiento del ambiente marino	Acuerdo operacional conjunto en HSE	Actualizar el plan nacional de contingencias	-
Pregunta 3	-	Relación tiempo costos	Sistema de permisos en el trabajo	Evaluación y seguimiento al desempeño	Control de proveedores debe ser estricto	Relación tiempo costos
Pregunta 4	Cultura	Cultura	Cultura	Control de cambios al personal Fatiga laboral	El idioma genera una barrera	Fatiga laboral
Pregunta 5	-	RSE con la comunidad	Equipos y recursos	Disposición final de los residuos	Normatividad	Planes de prevención Atención de emergencias
Pregunta 6	-	La norma no es clara con la inclusión de la comunidad en los proyectos	Fallas en logística y planeación	Apoyo logístico	-	Enfermedades tropicales
Pregunta 7	-	Retie- NFPA	Retie-NFPA	DNV	JNCC	OGP 510

Validadas en su totalidad las causas identificadas a través de la revisión de fuentes de información secundarias, se presenta a continuación las causas sobre las cuales se hará el diseño del modelo de salud y seguridad en apoyo a las operaciones de perforación costa afuera.

- Improvisación en la toma de decisiones en el uso de materiales e insumos para la operación.
- Falta de uniformidad y articulación en los SG-SST
- Falta de capacitación
- Falta de cultura en HSE
- Falta de leyes para el desarrollo de las actividades desde la perspectiva de HSE
- Falta de estandarización en los procedimientos
- Información meteorológica insuficiente

- Personal calificado limitado
- Falta de liderazgo
- Incumplimiento en la utilización de la cantidad planeada de maquinaria y herramientas
- Falta de mantenimiento de los equipos
- Falla de equipos críticos SCE
- Estandarización de los procesos de disposición de los desechos en el mar
- Planes de Contingencia ante la contaminación del ecosistema marino
- Condiciones climáticas
- Ausencia de cálculos estadísticos en relación a los programas de vigencia epidemiológica
- Retie
- NFPA
- DNV
- JNCC
- OGP 510

2.8 APLICACIÓN HERRAMIENTA PARA LA VISITA A CAMPO

Como ya se mencionó anteriormente en el desarrollo de esta investigación, se presentó la oportunidad de hacer una visita a campo, la cual se llevó a cabo en el departamento de Casanare, específicamente en el corregimiento del morro en Yopal, donde se encuentra ubicado el centro de PRODUCCIÓN Y FACILIDADES (CPF) floreña, el cual es operado por la empresa Equión Energía Limited y el socio es Ecopetrol.

En la actualidad en este CPF se adelantan labores de perforación, producción y procesamiento de gas y crudo. Cobra importancia teniendo en cuenta que el año pasado las instalaciones centrales de procesamiento se ampliaron, lo que genera

una mayor confiabilidad y capacidad de procesamiento, la cual se elevará hasta 50 mil barriles de crudo al día y 520 millones de pies cúbicos de gas¹⁴¹.

Imagen 17. CPF Floreña



Fuente: Equión Energía Limited

Imagen 18. Turbina de alta presión



Fuente: Equión Energía Limited

Imagen 19. Taladro CPF Floreña

¹⁴¹ EQUIÓN ENERGÍA LIMITED. Aumenta capacidad de procesamiento de hidrocarburos en Casanare. [En línea] < <http://www.equion-energia.com/noticias/Paginas/2015/03%20Marzo/Aumento-Hidrocarburos-Casanare.aspx>>. [citado en 1 de marzo de 2016]



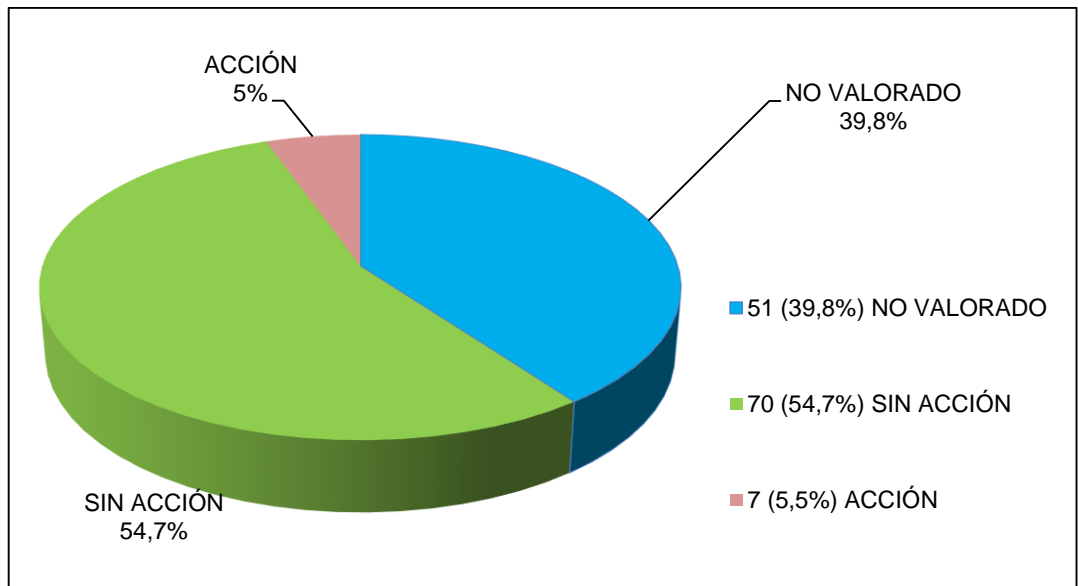
Fuente: Equión Energía Limited

Diseñada y validada la herramienta se tomaron los datos concernientes a los ítems de estudio en relación a algunos principios ergonómicos, como ya se mencionó la herramienta que se utilizó fue una lista de chequeo de principios ergonómicos (LCE), de Ergonautas, la cual fue adaptada para la naturaleza de las operaciones.

En el Anexo C se puede consultar la lista de chequeo con los datos recolectados y los resultados obtenidos. A continuación se hace un breve resumen de los datos recolectados y los resultados obtenidos.

De las 128 opciones dadas por Ergonautas, se evaluaron 77 ítems, que corresponden al 54,7%, de los cuales 7 requieren acción y corresponden al 5,5% ; estos ítems se agrupan en 9 áreas. En la Figura 13 se ven las acciones propuestas en términos globales.

Figura 13. Acciones propuestas globales.



Fuente: Ergonautas.com. Lista de chequeo de principios ergonómicos

Vale la pena anotar que la información recolectada con la lista de chequeo, fue complementada con la información establecida en las tarjetas stop, esto se puede ver en el Anexo D; esta información fue incluida en el cuadro que se presenta a continuación, en el cual se relacionan las áreas evaluadas, la cantidad de ítem por cada una, las acciones propuestas y los ítems que dieron no conformes. Estas inconformidades se tendrán en cuenta en el modelo.

Cuadro 25. Acciones propuestas

Área	Ítems evaluados	Acciones propuestas	Ítem	Tarjetas STOP
Manipulación y almacenamiento de los materiales	10	4	Vías de transporte despejadas y señaladas	Después de utilizar manguera de alta presión en el cambio del was piper la bajan de la mesa y lo dejan tirado en paso peatonal presentando obstáculo
			Que la superficie de las vías de transporte sea uniforme, antideslizante y libre de obstáculos.	Se observa reguero de cortes OBM en el área de las bandejas sheker
Herramientas manuales	7	1	-	Equipo utilizado para mover las HTS de la mesa (unidad d epotencia) no cuenta con atrapachispas

Cuadro 25. (Continuación)

Área	Ítems evaluados	Acciones propuestas	Ítem	Tarjetas STOP
Seguridad de la maquinaria de producción	14	5	Proteger los controles para prevenir su activación accidental	Se observa bomba P8 sin la guaya de seguridad
			Eliminar o tapar todos los indicadores que no se utilicen	Se observa manguera doblada por el excesivo calor del lodo en equipo crítico
			Utilizar guardas o barreras apropiadas para prevenir contactos con las partes móviles de las maquinas	
Mejora del diseño del puesto de trabajo	9	0	-	
Iluminación	6	0	-	
Riesgos ambientales	6	2	Asegurarse que el ruido no interfiere con la comunicación, la seguridad o la eficiencia del trabajo.	En conversación con el personal se identifica saimer con alto contenido de lodo aceitoso que debe ser evacuado por contaminación ambiental
Servicios higiénicos y locales de descanso	3	2	-	A la entrada del baño se instaló una manguera de agua potable que viene siendo usada para el lavado de botas se empezó a ver una mancha de aceite remanente de este lavado
				Se observa que el personal de patio ingresa al comedor en condiciones inadecuadas de aseo lo cual conlleva a ensuciar sillas y manteles
Equipos de protección individual	7	4	-	Operador ubicado en plataforma en altura sin protección ni barandas
				Gaceta vaporelas sin guaya de seguridad para la prevención de caídas
				Empleado de la compañía en el área de los embudos adicionando químicos sin la mascarilla y guantes
				Se encontró un conductor utilizando químicos sin gafas de seguridad.
Organización del trabajo	14	1	Combinar el trabajo ante una pantalla de visualización con otras tareas para incrementar la productividad y reducir la fatiga.	

A continuación se presenta un cuadro con el resumen de la información recopilada en ese capítulo. Vale la pena resaltar que se iniciaron con 4 categorías y finalizado

el proceso de análisis quedaron 12; respecto a las causas en 16 de las 22 se presentó convergencia entre los resultados de la matriz Vester y la opinión de los expertos y finalmente se identificaron de manera general 10 ítems como no conformes en el desarrollo de las operaciones de perforación; así las cosas se identificaron un total de 38 causas.

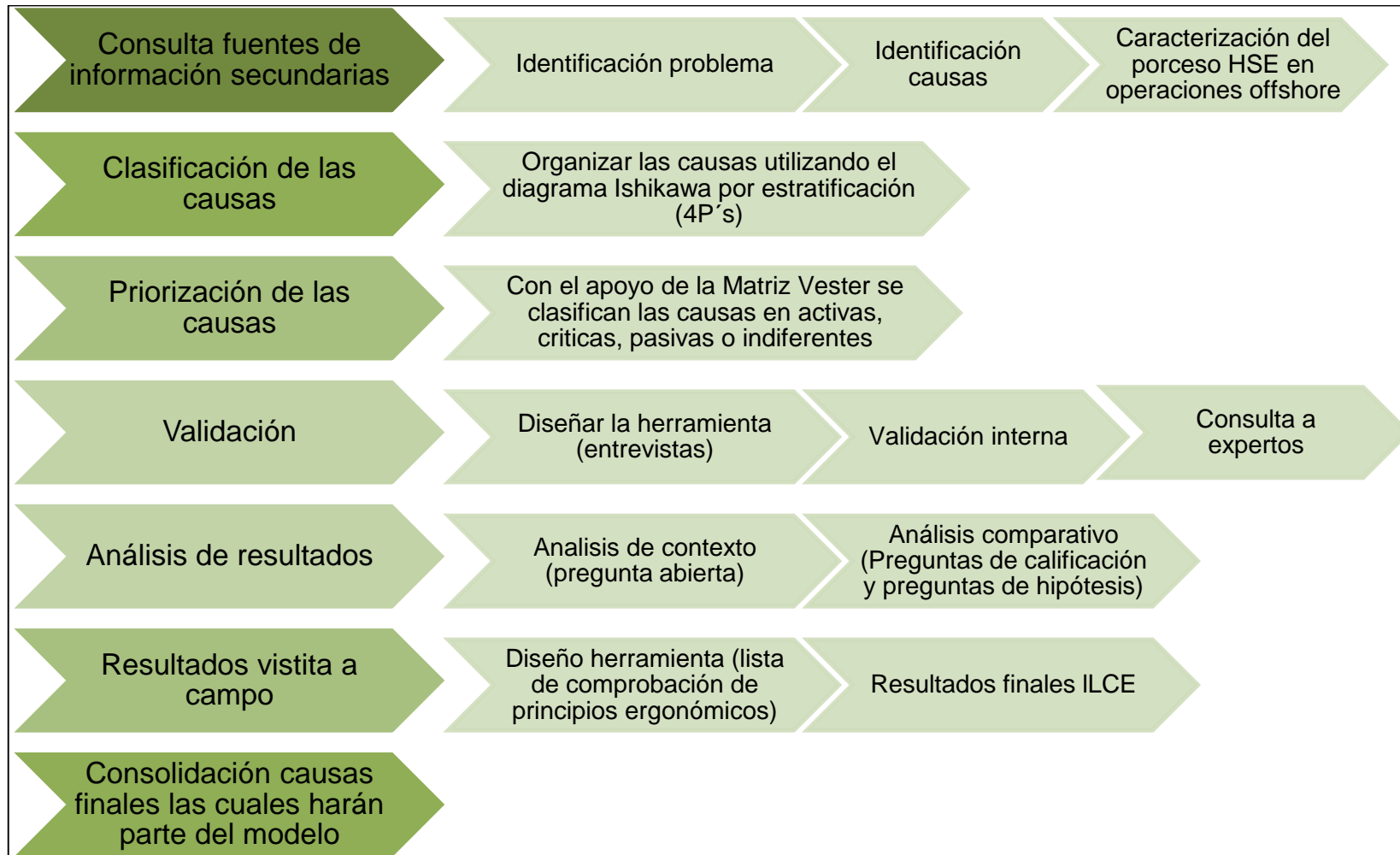
Cuadro 26. Causas finales

Análisis de contexto (12)	Análisis de convergencia (16)	LCE (10)
Conocimiento	Improvisación en la toma de decisiones en el uso de materiales e insumos para la operación	in
Organización	Falta de estandarización en los procedentitos	Ruido no interfiera con la comunicación
Procedimientos	Falta de uniformidad y articulación en los SG-SST	Utilizar barreras para prevenir su activación
Responsabilidades	Falta de leyes para el desarrollo de las actividades desde la perspectiva de HSE	Combinar el trabajo ante una pantalla
Rotación personal	Personal calificado limitado	Eliminar o tapar los controles que no se utilicen
Integración	Falta de cultura en HSE	Superficies uniformes y libres de obstáculos
Directrices proyectos	Falta de liderazgo	Áreas de transporte despejadas y señalizadas
Cultura organizacional	Falta de capacitación	Disposición de materiales peligrosos
RSE	Ausencia de cálculos estadísticos en relación a los programas de vigencia epidemiológica	Integridad de los equipos
Normatividad	Información meteorológica insuficiente	Uso de EPP
Gestión de contratistas	Condiciones climáticas	
	Incumplimiento en la utilización de la cantidad planeada de maquinaria y herramientas	
	Falta de mantenimiento de los equipos	
	Falla de los equipos críticos SCE	
	Planes de contingencia ante la contaminación del ecosistema marino	

2.9 RESUMEN DIAGNÓSTICO

Además de la identificación de las causas finales sobre las cuales se diseñará el modelo, se resalta el procedimiento utilizado en este capítulo para llegar a estas causas finales, en la Figura 14. se muestra la secuencia estructurada de actividades.

Figura 14. Secuencia proceso de diagnóstico



3. MODELO DE GESTIÓN DE HSE PARA LAS OPERACIONES OFFSHORE EN COLOMBIA

Resultado del diagnóstico de las condiciones actuales de las prácticas de HSE offshore, se determinaron las causas más significativas en el desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en el apoyo a las operaciones offshore en Colombia, las cuales son referente para la identificación de elementos y componentes del modelo de gestión de HSE.

Con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos de este capítulo, se identificaron los elementos y componentes más importantes en la operatividad de los sistemas de gestión de HSE, para esto se realizó un recorrido a través de diferentes sistemas de gestión tanto empresariales como propuestas del mismo.

3.1 BASES TEÓRICAS

A continuación se explican las teorías que se utilizarán en este capítulo, las cuales dan soporte para el desarrollo del mismo.

3.1.1 Modelo Intellect. Es la denominación que el Instituto Universitario Euroforum Escorial (1998) y la empresa consultora KPMG (1999), le han dado al modelo de capital intelectual, el cual se compone por la suma de tres bloques¹⁴²; la estructura de este modelo es la siguiente¹⁴³:

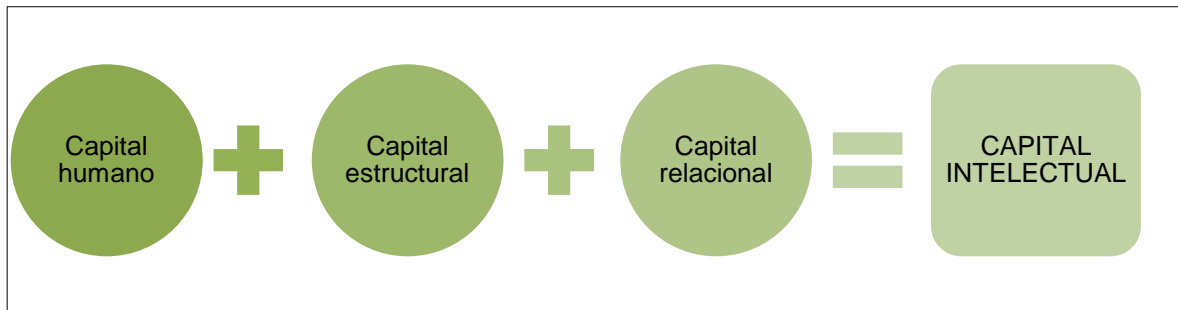
- Bloques. Agrupación de activos intangibles en función de su naturaleza (capital humano, capital estructural y capital relacional).
- Elementos. Considera los activos intangibles que se incluyen dentro de cada bloque.
- Indicadores. Es el mecanismo que permite medir, evaluar y controlar cada uno de los elementos.

Este modelo se caracteriza por enlazar el capital intelectual con la estrategia de cada compañía, presentar una visión sistemática, por ser abierto, flexible y aplicable. Vale la pena anotar que cada uno de los bloques establece un enlace de tiempo, el cual comprende el presente y el futuro, de igual manera se determinan los intangibles que considera y propone los indicadores más adecuados para poder medirlos y controlarlos.

¹⁴² UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA. Lección 5 Modelo Intellect. [En línea] <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/101007/EnLinea/leccin_5_modelo_intelect.html>

¹⁴³MIND TO MARKET M2M. Modelo Intellect. [En línea] <<http://blog.m2marketplace.com/2010/02/modelo-intelect-euroforum-1998/>>

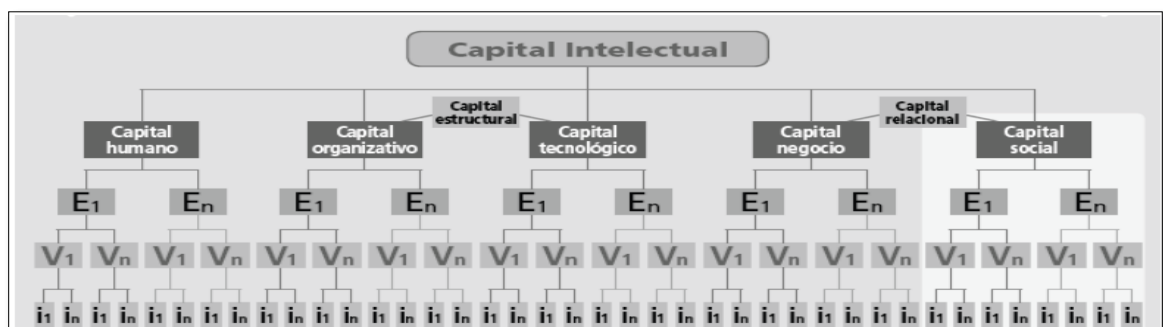
Figura 15. Modelo intelect



3.1.2 Modelo Intellectus¹⁴⁴. Proyecto desarrollado entre el 2002 y 2003, por el Centro de Investigación sobre la Sociedad del Conocimiento (CIC) del Instituto Universitario de Investigación IADE de la Universidad Autónoma de Madrid UAM, se puede entender como un marco ordenado que permite la reflexión e implementación de iniciativas que buscan la gestión del capital intelectual de la organización, a través de diferentes niveles de asociación de los activos intangibles.

Este modelo identifica cinco componentes básicos, el capital humano, capital estructural, capital organizativo, capital tecnológico y el capital relacional (de negocio y social); todos estos generan una composición sistemática en relación a los activos intangibles de la empresa, que permite tomar decisiones con sentido estratégico-social.

Figura 16. Modelo Intellectus



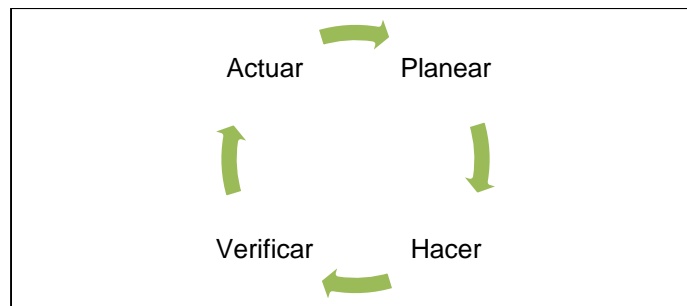
Fuente: BUENO, Eduardo; MURCIA, Cecilia. Génesis. Concepto y aplicación del capital intelectual. [En línea]. <
<http://www.directivoscede.com/sites/default/files/document/conocimiento/01-08-2013/19cuaderno0000005395.pdf>>

¹⁴⁴ BUENO, Eduardo; MURCIA, Cecilia. Génesis. Concepto y aplicación del capital intelectual. [En línea]. <
<http://www.directivoscede.com/sites/default/files/document/conocimiento/01-08-2013/19cuaderno0000005395.pdf>>

3.1.3 Ciclo PHVA. Es la metodología más utilizada para implantar un sistema de mejora continua. El ciclo PHVA viene de las siglas Planificar, Hacer, Verificar y Actuar en inglés PDCA, Plan, Do, Check, Act; de igual manera es conocido como ciclo de mejora continua o círculo de Deming, por su autor Edwards Deming.

Básicamente esta técnica cíclica describe los cuatro pasos esenciales que se deben realizar de manera sistemática para cumplir con el objetivo de la mejora continua. En la Figura 17 se puede observar la metodología PHVA¹⁴⁵.

Figura 17. Ciclo PHVA



Se considera que se cumple con el proceso de mejora continua, cuando se han cumplido los objetivos del primer ciclo y se sigue estableciendo, planeando, haciendo, verificando y actuando sobre el problema¹⁴⁶. A continuación se hará una breve explicación de cada una de las etapas de este ciclo:

3.1.3.1 Planear. Esta fase inicia con la definición de los planes y la visión que la empresa desea cumplir en un lapso determinado; cumplido esto se realiza un diagnóstico, con el objetivo de conocer la situación actual y de esta manera identificar las áreas de mejora. Finalmente se desarrolla una teoría de posible solución y se establece el plan de trabajo.

3.1.3.2 Hacer. En la segunda etapa del proceso se implementa el plan de trabajo previamente diseñado, y se establece algún criterio para controlar el desarrollo del mismo.

3.1.3.3 Verificar. En esta fase se procede a comparar los resultados planeados con los obtenidos. Lo recomendado es utilizar un indicador de medición, teniendo en cuenta que esta es la única manera de mejorar sistemáticamente.

¹⁴⁵ BERNAL, Jorge. Ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar): El círculo de Deming de mejora continua. [En línea]. < <http://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>>

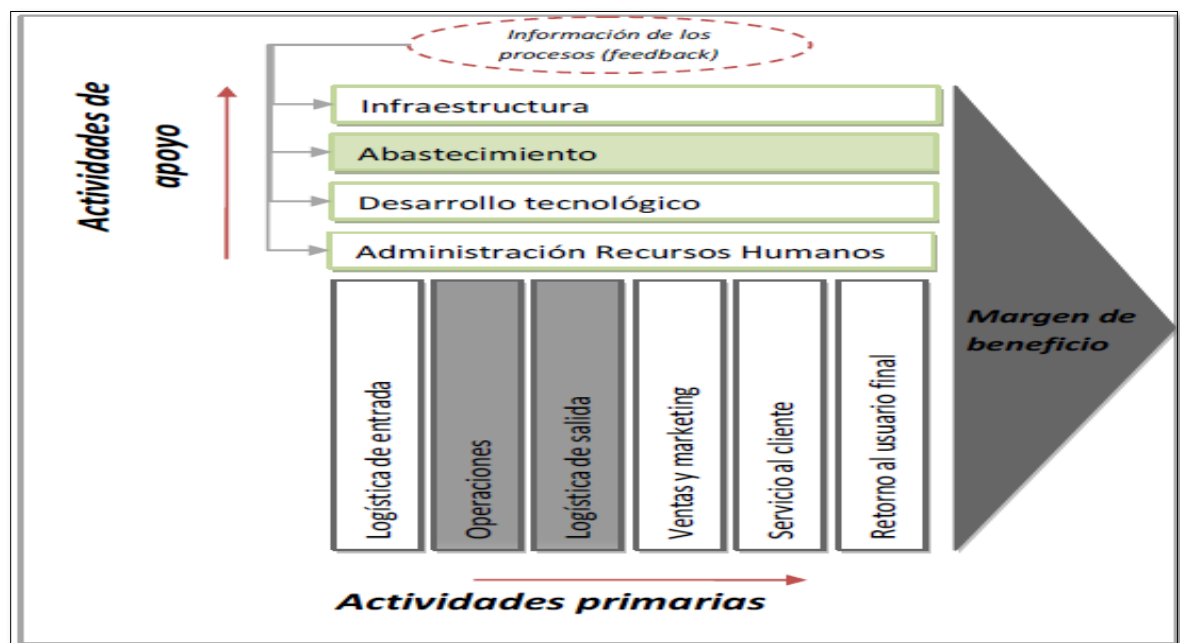
¹⁴⁶ PÉREZ VILLA, Pastor; MÚNERA VÁSQUEZ, Francisco. Reflexiones para implementar un sistema de gestión de la calidad (ISO 9001:2000) en cooperativas y empresas de economía solidaria. En: Gestión y control de procesos. Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia., 2001. P. 50-51.

3.1.3.4 Actuar. Es la última etapa del ciclo, esta se lleva a cabo siempre y cuando al momento de verificar los resultados exista inconformidad en relación a los resultados deseados, es entonces cuando se debe corregir la teoría de solución y establecer un nuevo plan.

3.1.4 Cadena de valor. Se puede entender como una herramienta gerencial la cual permite identificar tanto las actividades de la empresa que pueden aportar una ventaja competitiva potencial, como las fuentes de afectación al proceso productivo¹⁴⁷. También se puede entender como un modelo general que permite representar de manera sistemática las actividades de cualquier unidad de negocios, basándose en los conceptos de costo, valor y margen¹⁴⁸.

- Modelo de la cadena de valor de Porter. Este autor clasifica las actividades en primarias y de apoyo, esta división es similar a la estructura organizacional en la cual las actividades se denominan de línea y apoyo o staff.

Figura 18. Cadena de valor de Porter



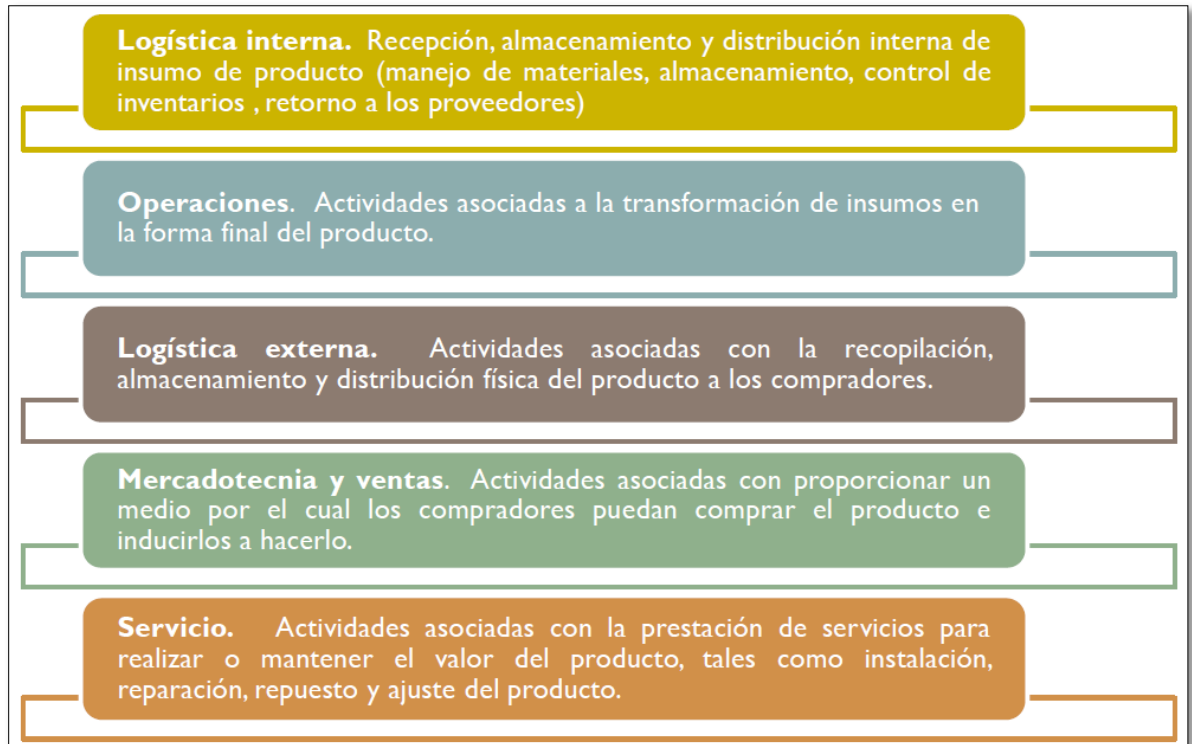
Fuente: NIÑO, Yeny. Administración general y estratégica: Análisis del entorno interno. [Presentación]. Bogotá, 2013.

¹⁴⁷ NIÑO, Yeny. Administración general y estratégica: Análisis del entorno interno. [Presentación]. Bogotá, 2013.

¹⁴⁸ Francés, Antonio. Estrategia y planes para la empresa con el cuadro de mando integral. En: Análisis interno. México: Pearson Educación de México, 2006. p. 143-146.

- Actividades primarias: Se encuentran en la línea que agregan valor, tienen que ver con el flujo primario de materiales y servicios, en estas se incluyen la logística de entrada, operaciones, logística de salida, mercadeo y ventas, y servicio posventa; en la Figura 19 se hace una explicación de cada una de estas.

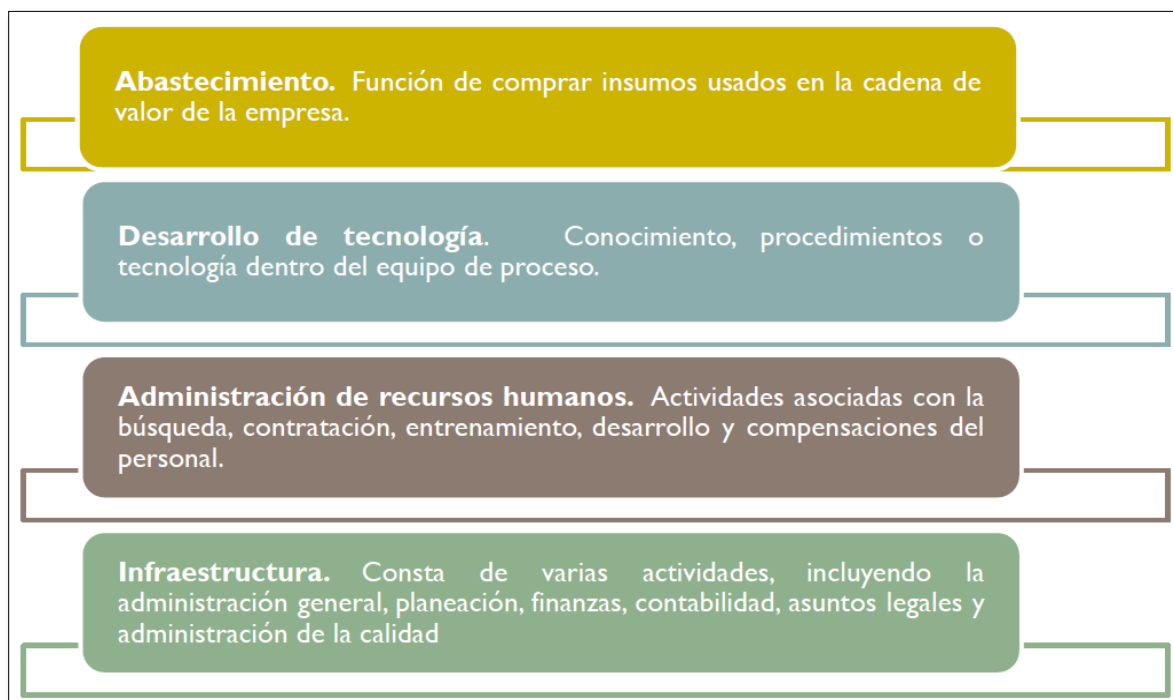
Figura 19. Descripción actividades primarias.



Fuente: NIÑO, Yeny. Administración general y estratégica: Análisis del entorno interno. [Presentación]. Bogotá, 2013.

- Actividades de apoyo: Estas dan soporte y alimentan la línea primaria, a la vez que se apoyan entre sí; estas actividades son, recursos humanos, tecnología, infraestructura y aprovisionamiento. A continuación se hace una breve descripción de cada una de las actividades de apoyo.

Figura 20. Descripción actividades de apoyo



Fuente: NIÑO, Yeny. Administración general y estratégica: Análisis del entorno interno. [Presentación]. Bogotá, 2013.

3.2 REVISIÓN MODELOS

En este apartado se hace un recorrido a través de diferentes sistemas de gestión con el objetivo de identificar los elementos más significativos de cada uno, los cuales sirvieron de guía para la propuesta del diseño de modelo de gestión de HSE para las operaciones de perforación costa afuera en Colombia.

3.2.1 ECOPEPETROL¹⁴⁹. Esta empresa ha diseñado una guía de gestión HSE, la cual tiene como objetivo definir el alcance para la gestión de la salud, seguridad y medio ambiente, dentro del sistema de gestión integral de la compañía, asegurando de esta forma la mejora continua en el desempeño de HSE.

Esta guía se encuentra conformada por 17 componentes, los cuales se agrupan en 7 elementos y se encuentran alineados con el sistema de gestión integral de ECOPEPETROL. Los lineamientos definidos en la guía aplican para los procesos de evaluación de HSE de nuevos negocios, recibo de activos, gestión de la sostenibilidad HSE, gestión HSE para proyectos; en relación al empleado el proceso de gestión de riesgo de salud integral es el que le aplica. En la Imagen 22

¹⁴⁹ ECOPEPETROL. Guía de gestión HSE. 2014

se pueden ver los elementos y componentes del sistema de gestión de HSE de ECOPEPETROL.

Imagen 20. Modelo de gestión de HSE ECOPEPETROL



Fuente: ECOPEPETROL. Guía de gestión HSE.

3.2.2 CHEVRON¹⁵⁰. Consideran que la gestión eficaz de los riesgos los ayuda a operar de manera más confiable, eficiente y lo más importante de manera segura; su sistema de gestión OEMS (Sistema de Gestión de la Excelencia Operativa), no está separado de su negocio, es el mecanismo mediante el cual manejan las operaciones para alcanzar su visión de éxito.

Los valores de Chevron otorgan la más alta prioridad a la salud y seguridad de su fuerza laboral, así como la protección de sus activos y el medio ambiente. OEMS se encuentra conformado por tres partes.

1. Responsabilidad de liderazgo
2. Sistema de gestión de los procesos
3. OE elementos y expectativas
 - a. Seguridad del personal y activos

¹⁵⁰ CHEVRON. Operational Excellence Management System. [En línea]. <<https://www.chevron.com/about/operational-excellence/oems>>

- b. Diseño y construcción de las instalaciones
- c. Seguridad de las operaciones
- d. Fiabilidad y eficiencia
- e. Servicios con terceros
- f. Cuidado del medio ambiente
- g. Cuidado del producto
- h. Investigación de incidentes
- i. Compromiso de la comunidad y grupos de interés
- j. Gestión de emergencias
- k. Garantía de cumplimiento
- l. Legislación y regulación de apoyo

3.2.3 PETROBRAS. En el año 2000 la empresa diseña el programa para la excelencia en gestión ambiental y seguridad operativa (PEGASO), con el objetivo de asegurar la seguridad operativa de las instalaciones y convertir a PETROBRAS en una empresa reconocida por su excelencia en gestión ambiental y seguridad operativa. Un año después la compañía aprueba 15 directrices corporativas, las cuales fueron implementadas a través del programa de seguridad de procesos PSP durante los años 2002 al 2006. Para el año 2007 PETROBRAS aprobó un nuevo proyecto estratégico llamado Excellence HSE, que es el utilizado hoy en día¹⁵¹.

El proyecto se basa en cinco iniciativas referentes a la gestión de HSE, eco eficiencia operativa y del producto, prevención de accidentes, incidentes e irregularidades, salud de los empleados, disposición para actuar en situaciones de emergencia y la minimización de riesgos y responsabilidades¹⁵². Como se mencionó anteriormente el sistema de gestión de HSE de PETROBRAS incluye 15 elementos, sub-divididos en 79 requisitos, basado en el proceso de mejora continua y guiada por el desempeño de los líderes de la empresa, a continuación se presenta la estructura del sistema de gestión.

Imagen 21. Sistema de gestión HSE PETROBRAS

¹⁵¹ Espinosa, Beatriz; AZEVEDO, Ricardo; GLITZ, Alexandre. Petrobras; HSE management system. En: One petrol [base de datos en línea]. [citado en 28 de marzo de 2016]

¹⁵² PETROBRAS. Excellence in HSE. En: Petrobras magazine [En línea]. Edición 57 < <http://www.hotsitespetrobras.com.br/petrobrasmagazine/Edicoes/Edicao57/en/internas/excelencia-em-sms/#main> > [citado en 28 de marzo de 2015]



Fuente: Espinosa, Beatriz; AZEVEDO, Ricardo; GLITZ, Alexandre. Petrobras; HSE management system. En: One petrol [base de datos en línea].

3.2.4 EQUION¹⁵³. En el sistema de gestión de HSE de esta petrolera se reúnen los estándares, prácticas y procedimientos vigentes en relación con la planeación, ejecución, control y seguimiento de las actividades de salud, seguridad y medio ambiente, enmarcados en la NTC ISO 14001 del 2004 y NTC OHSAS 18001 del 2007. Este sistema de gestión se encuentra estructurado por cuatro etapas que son el ciclo de mejora continua PHVA (planificación, implementación y operación, verificación y mejora, revisión por la dirección).

En la primera etapa se establece la política operacional, se identifican y controlan los peligros, riesgos y los aspectos e impactos ambientales, de igual manera se identifican los requerimientos legales y finalmente de establecen los objetivos y metas del programa.

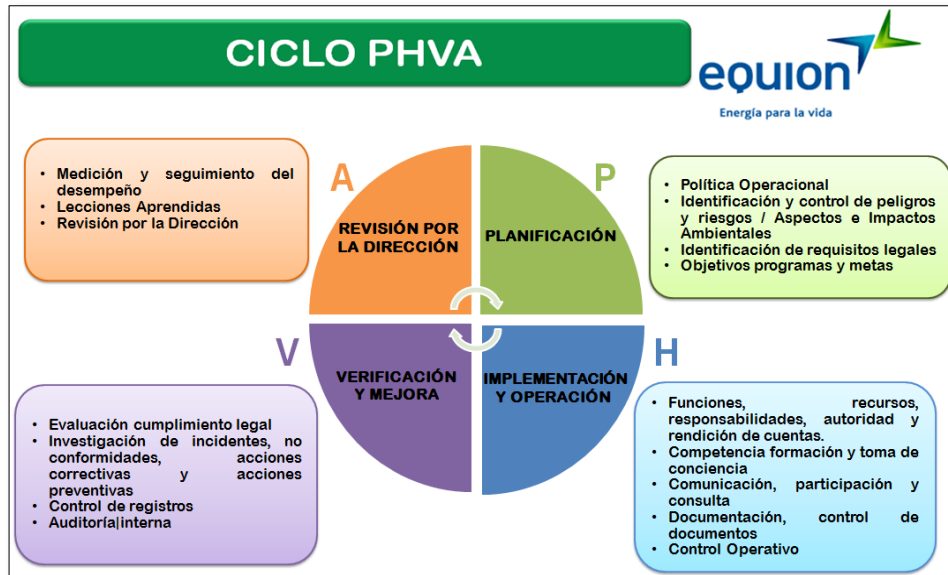
En el ciclo de hacer EQUION designa las funciones, recursos, responsabilidades, autoridad y rendición de cuentas, así mismo se ejecuta la formación y se incentiva al personal hacia la toma de conciencia, se comunica y consulta a los entes interesados, se realiza la documentación y control de los mismos, se lleva a cabo el control operativo y la preparación y respuesta ante emergencias.

En la tercera etapa se verifica mediante la evaluación y cumplimiento legal, se realiza la investigación de incidentes, no conformidades, acciones correctivas y acciones preventivas, se comprueba el control de registros y se hace la auditoria interna.

¹⁵³ EQUION. Sistema de gestión de HSE.

En el ciclo de aprender se realiza la medición y seguimiento del desempeño, se dan a conocer las lecciones aprendidas y finalmente se hace la revisión por parte de la dirección.

Imagen 22. Sistema de gestión de HSE de EQUION



Fuente: EQUION. Sistema de gestión de HSE

3.2.5 BP (British Petroleum). Esta empresa aspira a tener un entorno saludable, libre de accidentes, lesiones o enfermedades; para lograr esto define como objetivo de HSE no tener accidentes en el curso de sus operaciones, ni ningún daño a las personas. De igual manera resaltan el compromiso de toda la organización en relación a la mejora continua de los niveles de seguridad y el bienestar de cada uno de los trabajadores tanto internos como externos.¹⁵⁴

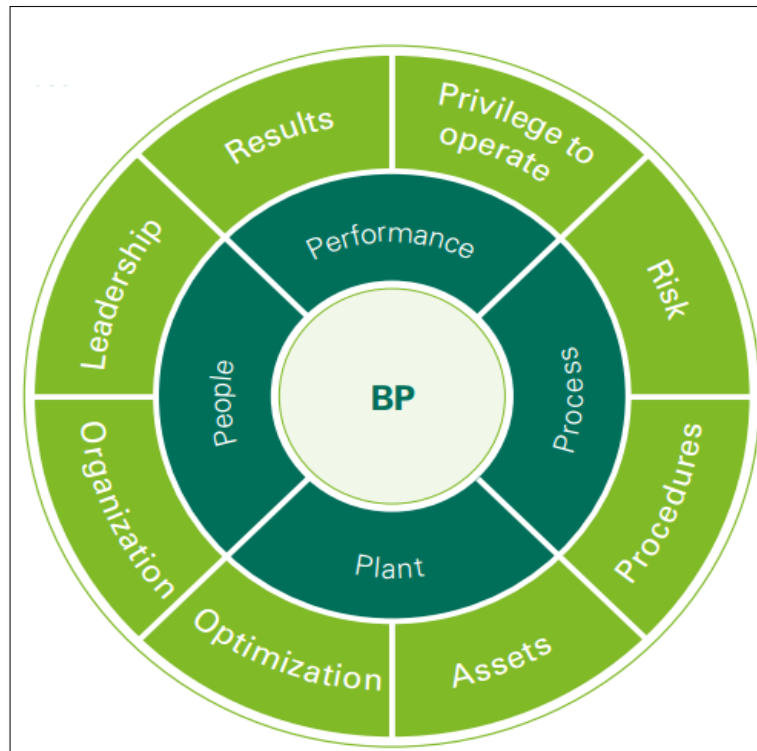
Teniendo en cuenta que la seguridad es el pilar de la compañía, han diseñado un sistema de gestión operativa conocido como (OMS), el cual se basa en las experiencias en materia de HSE de la empresa, entre las cuales se incluye el accidente del golfo de México en el 2010, las auditorías de las operaciones, la revisión anual de riesgos y la investigación de incidentes; vale la pena resaltar la importancia que se le da en materia de seguridad a las capacidades del personal y al fortalecimiento de la cultura de HSE.¹⁵⁵

¹⁵⁴ BP. Nuestra visión. [en línea]. <http://www.bp.com/es_es/spain/medio-ambiente-y-sociedad/seguridad-y-salud-laboral/nuestra-vision.html>

¹⁵⁵ BP. Gestión de la seguridad. [en línea] <http://www.bp.com/es_es/spain/medio-ambiente-y-sociedad/seguridad-y-salud-laboral/seguridad.html>

El sistema de gestión operativa (OMS), es un marco diseñado para ayudar a gestionar los riesgos en las actividades operativas, básicamente reúne los requisitos de funcionalidad en temas como salud, seguridad, medio ambiente responsabilidad, entre otros; según OMS las operaciones se deben realizar a través de ocho áreas de enfoque¹⁵⁶ las cuales se pueden ver en la Imagen 18.

Imagen 23. Operating management system BP



Fuente: BP. Sustainability report 2014.[En línea].
<http://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/Sustainability_Report_2014.pdf>

De igual manera BP ha identificado 13 elementos esenciales para la gestión de HSE los cuales se enuncian a continuación¹⁵⁷:

1. Liderazgo y responsabilidad
2. Evaluación y gestión del riesgo
3. Comportamientos y entrenamiento del personal

¹⁵⁶ BP. Sustainability report. [en línea].
<http://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/Sustainability_Report_2014.pdf>

¹⁵⁷ BP. Essential HSE documents. [En línea].
<<http://nasupplierhsse.bpglobal.com/common/ghser.aspx>>

4. Gestión contratistas y otros
5. Diseño y construcción de instalaciones
6. Operaciones y mantenimiento
7. Gestión del cambio
8. Información y documentación
9. Clientes y productos
10. Sensibilización de la comunidad y grupos de interés
11. Manejo de crisis y emergencias
12. Análisis y prevención de incidentes
13. Evaluación, control y mejora

3.2.6 EXXON MOBILE ¹⁵⁸. Están comprometidos con la realización de los negocios de manera que sea compatible con las necesidades ambientales y económicas de las comunidades en las que operan, de igual manera trabajan en pro de la protección de la seguridad y salud de cada una de las personas que participan en sus operaciones; estos compromisos se encuentran documentados en su política de HSE. Estas políticas se ponen en práctica a través de un marco de gestión denominado Sistema de Gestión de la Integridad de Operaciones OIMS, en este se establecen las expectativas comunes a nivel mundial para hacer frente a los riesgos inherentes a la naturaleza de las operaciones.

OIMS se conforma de 11 elementos, cada uno de los cuales incluye principios subyacentes y un conjunto de expectativas; también contiene las características para el proceso de implementación y evaluación del sistema de gestión. Los 11 elementos que conforman OIMS se enuncian a continuación y se pueden ver en la Imagen 24.

1. Gestión de liderazgo, compromiso y responsabilidad
2. Evaluación y gestión del riesgo
3. Diseño y construcción de las instalaciones

¹⁵⁸ EXXON MOBILE. Operations integrity management system. [En línea] <<http://corporate.exxonmobil.com/en/company/about-us/safety-and-health/operations-integrity-management-system>>

4. Información y documentación
5. Personal y entrenamiento
6. Operaciones y mantenimiento
7. Manejo del cambio
8. Servicios con terceros
9. Análisis e investigación de incidentes
10. Sensibilización de la comunidad y preparación para emergencias
11. Evaluación de las operaciones de integridad y mejora

Imagen 24. OIMS EXXON MOBILE



Fuente: EXXON MOBILE. Operations integrity management system. [En línea] < <http://corporate.exxonmobil.com/en/company/about-us/safety-and-health/operations-integrity-management-system>>

3.2.7 REGLAMENTACIÓN. En la actualidad el Ministerio de Minas y Energía se encuentra diseñando la resolución por la cual se establece la reglamentación

técnica para las actividades de exploración y producción de hidrocarburos costa afuera en Colombia¹⁵⁹.

El 11 de Febrero del 2016 el MINMINAS publicó este proyecto de resolución, con el objetivo de ponerlo a consideración y recibir comentarios y observaciones por parte de la ciudadanía y demás interesados; la resolución se compone de nueve títulos los cuales son las disposiciones generales, los principios de seguridad industrial, los deberes y responsabilidades de las autoridades, operadoras y no operadoras, el sistema de gerenciamiento de la seguridad, las especificaciones de diseño y montaje de las instalaciones, el diseño y la integridad de los pozos, los requisitos de seguridad de las operaciones, las sanciones por incumplimiento y las disposiciones finales¹⁶⁰; como se puede evidenciar el tema tratado de manera general es HSE.

En este capítulo se exploró de manera detallada y específica el título cuatro en el cual se establece el sistema de gerenciamiento de la seguridad para este tipo de operaciones; el Ministerio de Minas y Energía considera que se debe cumplir con los siguientes 12 criterios mínimos en este aspecto:

1. Análisis de riesgos
2. Prácticas de trabajo seguro
3. Gerenciamiento del cambio
4. Procedimientos de operación
5. Entrenamiento
6. Integridad Mecánica
7. Atención de emergencias
8. Participación de empleados
9. Reporte de incidentes
10. Monitoreo de desempeño

¹⁵⁹ Ministerio de Minas y Energía. Publicación Reglamentación Operaciones Costa Afuera. [En línea].

<<https://www.minminas.gov.co/documents/10180/674559/PUBLICACION%20C3%93N+REGLAMENTACION%20CC%81N+OPERACIONES+COSTA+AFUERA+@%2011-02-2016.pdf/bbd144c1-878e-4235-89a0-2376c9053423>>

¹⁶⁰ BRIGARD & URRUTIA. Reglamentación – Hidrocarburos Costa Afuera. [En línea] <<http://bu.com.co/es/noticiaspublicaciones/321>>

11. Acciones correctivas Mejoramiento continuo

12. Registros y documentaciones

3.2.8 CHINA NATIONAL OFFSHORE OIL CORPORATION (CNOOC). Esta organización considera la seguridad y protección al medio ambiente como un requisito básico para el desarrollo sostenible. Trabajan insistentemente en la incorporación de los principios de seguridad y medio ambiente en sus procesos de gestión, producción y operación¹⁶¹.

Consideran la operación de perforación no solo como un importante enlace entre la exploración y el desarrollo, sino también como una parte importante del sistema gestión de HSE. Han sobresalido en la industria no solo por generalizar desde la perspectiva de HSE las excelentes prácticas y experiencias en relación a este proceso, sino también por introducir conceptos, métodos y lecciones, por tal motivo CNOOC propuso los siguientes principios para la gestión de HSE en los proyectos de perforación offshore:

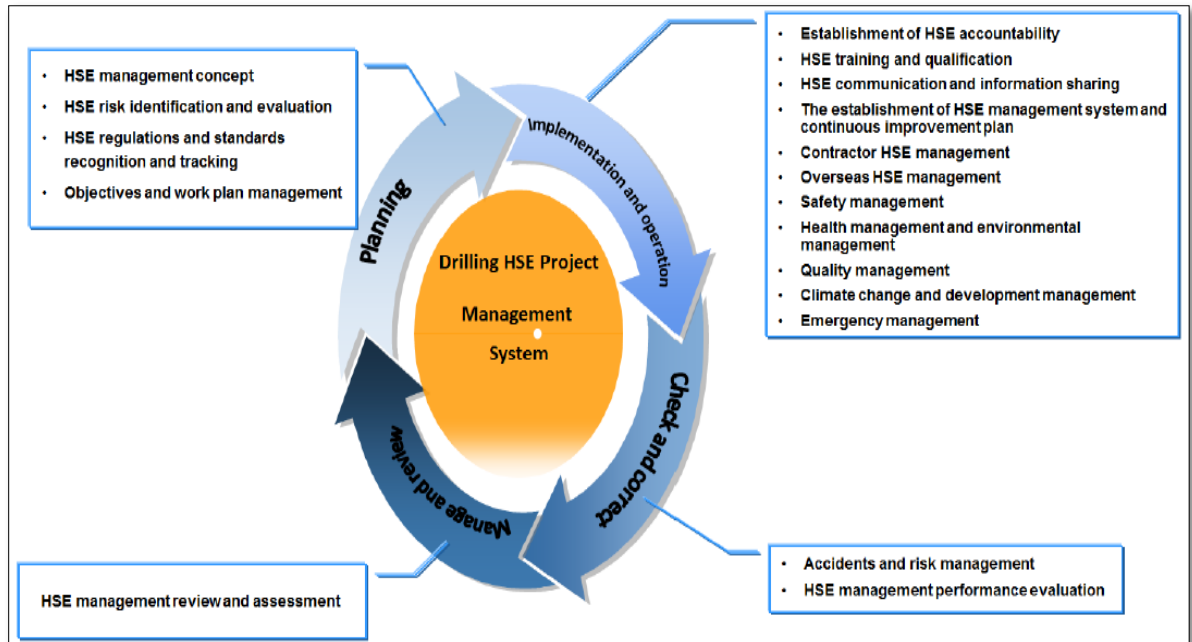
- HSE es la base para la supervivencia de la empresa y la garantía del desarrollo
- La gestión de HSE no es una carga económica, sino una responsabilidad social
- Los empleados son el recurso y riqueza más valiosa de la compañía
- Solo con la implementación se pueden lograr los objetivos
- Realizar una gestión sistemática y mejora continua
- Prestar atención a los detalles y el control de riesgos
- Gestión de contratistas, el intercambio de información y experiencias para lograr una estrategia ganar- ganar
- Utilizar de la mejor manera los materiales y energía limpia para proteger el medio ambiente
- No solo cumplir con la regulación y normas, sino que se deben esforzar por mejorar el nivel de la industria

Partiendo de los principios ya nombrados CNOOC estableció el siguiente sistema de gestión de HSE¹⁶²

¹⁶¹ CNOOC. Safety and environmental protection. [En línea] <<http://www.cnooc.com/col/col8491/index.html>>

¹⁶² Cheng; Zhong; SPE; CNOOC; Energy Technology & Services Ltda; Texas A&M university. Op. cit., p. 2.

Imagen 25. Constitución y operación del sistema de gestión de HSE de CNOOC



Fuente: Cheng; Zhong; SPE; CNOOC; Energy Technology & Services Ltda; Texas A&M university. HSE management for China offshore drilling project. En: IPTC [base de datos en línea]. (mar. 2013).

3.2.9 CEMEX ¹⁶³. Esta empresa está comprometida en hacer de su espacio de trabajo un lugar más seguro y apoyar todos los aspectos de salud y bienestar de sus empleados, contratistas y terceros. En 2010 desarrollaron un sistema de gestión de salud y seguridad CEMEX (HSMS), el cual se encuentra alineado con OHSAS 18001, en este se establecen de manera clara las expectativas de la compañía en términos de salud y seguridad; de igual manera proporciona orientación y herramientas para ayudar a los administradores a reducir el riesgo de sus operaciones a través de:

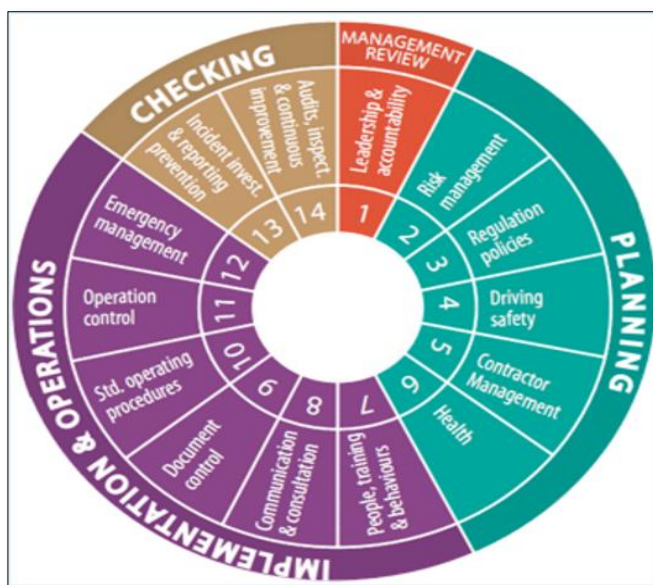
- Evaluaciones de riesgo
- Auditorias del sistema e inspecciones en sitio
- Entrenamiento y desarrollo de salud y seguridad
- Supervisión y seguimiento del rendimiento
- Preparación para emergencias

¹⁶³ CEMEX. High priority to Health and Safety. [En línea]. <http://www.cemex.com/CEMEX_SDR2010/eng/HealthSafety01.asp>

- Investigación de incidentes
- Intercambio de lecciones aprendidas y mejores practicas

A continuación se presenta el marco del sistema HSMS de CEMEX, en el cual se describe tanto el compromiso de CEMEX con la salud y seguridad, como los requisitos de la alta dirección para la gestión eficaz de salud y seguridad y la prevención de incidentes; este marco se compone de 14 elementos, los cuales los cuales giran en torno al ciclo de PHVA¹⁶⁴.

Imagen 26. Marco del sistema de gestión HSMS de CEMEX



Fuente: CEMEX. High priority to Health and Safety. HSMS management system framework. [En línea]. <http://www.cemex.com/CEMEX_SDR2010/eng/HealthSafety02.asp>

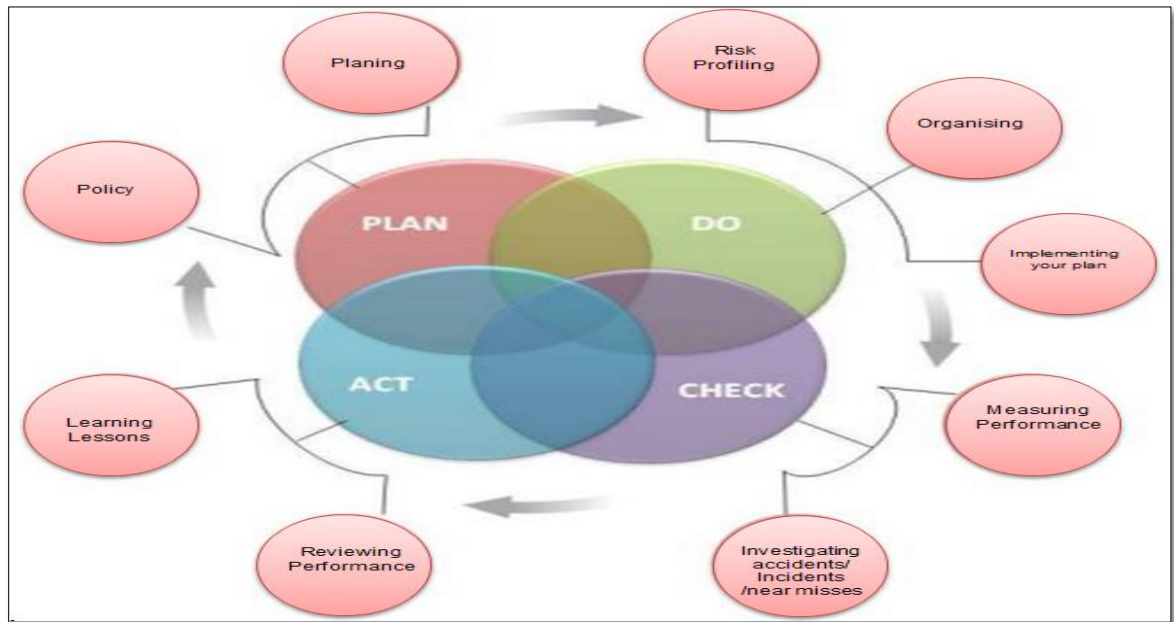
3.2.10 HEALT SERVICE EXECUTIVE¹⁶⁵. Esta empresa proporciona apoyo en todas las áreas claves de HSE, como por ejemplo la formulación de directrices, inspección/ auditoria, el suministro de información, entre otros. Determinan que el éxito de la gestión de la salud y seguridad, requiere un enfoque sostenido y sistemático; de igual establecen la importancia que este proceso forme parte del funcionamiento diario de la organización y una parte integral de las conductas y actitudes de trabajo.

¹⁶⁵ HEALTH SERVICE EXECUTIVE. Safety management system. [En línea]. <<http://www.hse.ie/eng/staff/safetywellbeing/informationadvice/safetymanagementsystem/>>

Esta empresa considera que el liderazgo, el ambiente de trabajo, el entrenamiento y habilidades de la fuerza de trabajo, son elementos básicos para la gestión eficaz de HSE; los cuales deben basarse en una de los riesgos asociados con el trabajo.

A continuación se visualizan los elementos que Health Service Executive considera claves en el éxito del sistema de gestión de salud y seguridad, los cuales se centran en el ciclo PHVA.

Imagen 27. Modelo de HSE Health Service Executive



Fuente: HEALTH SERVICE EXECUTIVE. Safety management system. [Enlínea].

<

<http://www.hse.ie/eng/staff/safetywellbeing/informationadvice/safetymanagementsystem/>>

3.2.11 TATWEER ¹⁶⁶. Para esta empresa sus empleados son lo más importante, por lo tanto el motor de su compromiso con la salud, seguridad y medio ambiente (HSE), es la expectativa que todos los trabajadores son capaces de volver a casa y sin lesiones, así mismo que las prácticas de trabajo protegen el medio ambiente. A partir de su experiencia han comprobado que la mejor manera de impulsar un sistema de gestión de HSE es de abajo hacia arriba, es decir dando todas las facultades en este tema a los empleados, con el apoyo y compromiso de la dirección. La mejora continua es uno de los elementos principales del sistema de gestión de TATWEER, para lograr esto utilizan un enfoque personal y sistemático,

¹⁶⁶ TATWEER. HSE Safety Management System. [En línea]. <<http://www.tatweerogs.com/hsms.html>>

creando desde el inicio una cultura de seguridad libre de incidentes en cada empleado, al tiempo que proporciona un marco en el que planificar, implementar, monitorear y administrar los sistemas de gestión en toda la organización se hace con absoluta fiabilidad.

Su sistema de gestión de HSE es aplicado a todas las operaciones desarrolladas por TATWEER; cualquier nuevo proyecto, adquisición o contrato deberá cumplir o superar los requerimientos exigidos por su SG-HSE. La excelencia en salud, seguridad y medio ambiente no solo forma parte de su política de HSE sino que además es un valor fundamental y responsabilidad de cada miembro del equipo de TATWEER, están comprometidos a tener operaciones seguras que protejan a sus empleados y el medio ambiente, al tiempo que proporcionan servicios de calidad y rentables para sus clientes.

Imagen 28. HSE Safety Management System TATWEER



Fuente: TATWEER. HSE Safety Management System. [En línea].
 <<http://www.tatweerogs.com/hsms.html>>

3.2.12 BROADSPECTRUM¹⁶⁷. Están comprometidos a garantizar la salud y seguridad de más de 25.000 personas; reconocen que la conservación de la salud y seguridad de todos sus grupos de interés evita el riesgo financiero que se puede generar de las operaciones retrasadas o suspendidas, del incumplimiento legal y los crecientes costos de la rehabilitación y compensación.

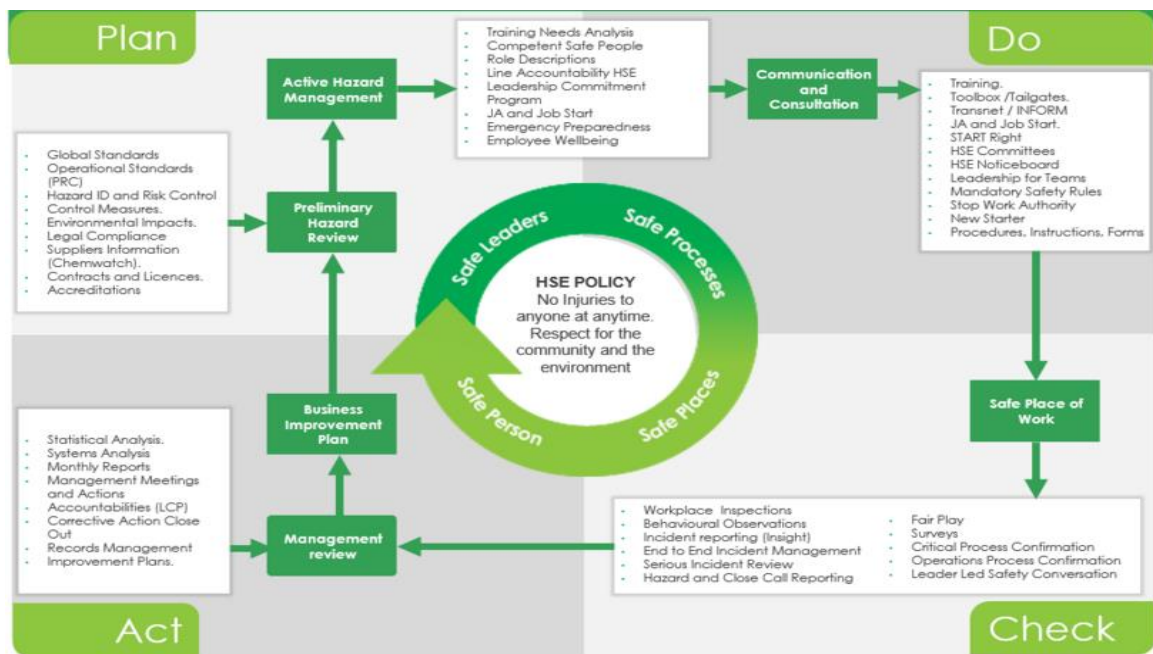
La garantía de un lugar de trabajo seguro en todos los negocios es responsabilidad de cada uno de los empleados y contratistas, esto es apoyado por la red de profesionales de HSE con los que cuenta la empresa. En el sistema de gestión

¹⁶⁷ BROADSPECTRUM. Health and Safety. [En línea]. <<http://www.transfieldservices.com/esg/health-and-safety>>

acreditado AS/NZS 4801, se describen tanto los objetivos de salud, seguridad y medio ambiente como las normas mínimas de operación; también proporciona una guía detallada de las operaciones para impulsar la mejora continua en estos temas.

Esta empresa ha desarrollado un sistema que se basa en un riguroso proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos. Los elementos individuales de HSE giran en torno a cuatro fases, planificación, ejecución, revisión y mejora, el cual se puede ver en la imagen 25¹⁶⁸.

Imagen 29. HSE management system diagram BROADSPECTRUM



Fuente: BROADSPECTRUM. Safety Management System. [En línea]. < <http://www.transfieldservices.com/esg/health-and-safety/safety-management-system>>

Una vez revisados e identificados los bloques y elementos en cada uno de los modelos, se procede a hacer la comparación entre estos con el objetivo de determinar que componentes las empresas consideran necesarios para el desarrollo y éxito de este tipo de modelos, y de esta manera incluirlos en el modelo de gestión de salud y seguridad en el trabajo para las operaciones de perforación offshore en Colombia. Para dar cumplimiento a lo descrito anteriormente se inicia dando una identificación a cada uno de los modelos con el fin de hacer más simplificado el cuadro de comparación.

¹⁶⁸ BROADSPECTRUM. Safety Management System. [En línea]. < <http://www.transfieldservices.com/esg/health-and-safety/safety-management-system>>

Cuadro 27. Identificación modelos

ID	EMPRESA
MOD. 1	ECOPETROL
MOD. 2	CHEVRON
MOD. 3	PETROBRAS
MOD. 4	EQUION
MOD. 5	BP
MOD. 6	EXXON MOBILE
MOD. 7	REGLAMENTACIÓN
MOD. 8	CHINA NATIONAL OFFSHORE
MOD. 9	CEMEX
MOD. 10	HEALT SERVICE EXECUTIVE
MOD. 11	TATWEER
MOD. 12	BROADSPECTRUM

Identificados los modelos se procede a comparar los mismo en relación a los bloques, esta comparación se realizara en el Cuadro 28. En la Tabla 8 y Grafico 9 se pueden ver los bloques con mayor puntuación, y por t9nto fueron incluidos en el diseño del modelo.

De igual manera se identificaron los elementos de dichos modelos, respecto a esto la comparación de puede observar en el Cuadro 29. En la Tabla 9 y determinaron los elementos con mayor participación dentro de la comparación, vale la pena anotar que estos son parte fundamental del modelo de gestión de HSE para las operaciones de perforación offshore.

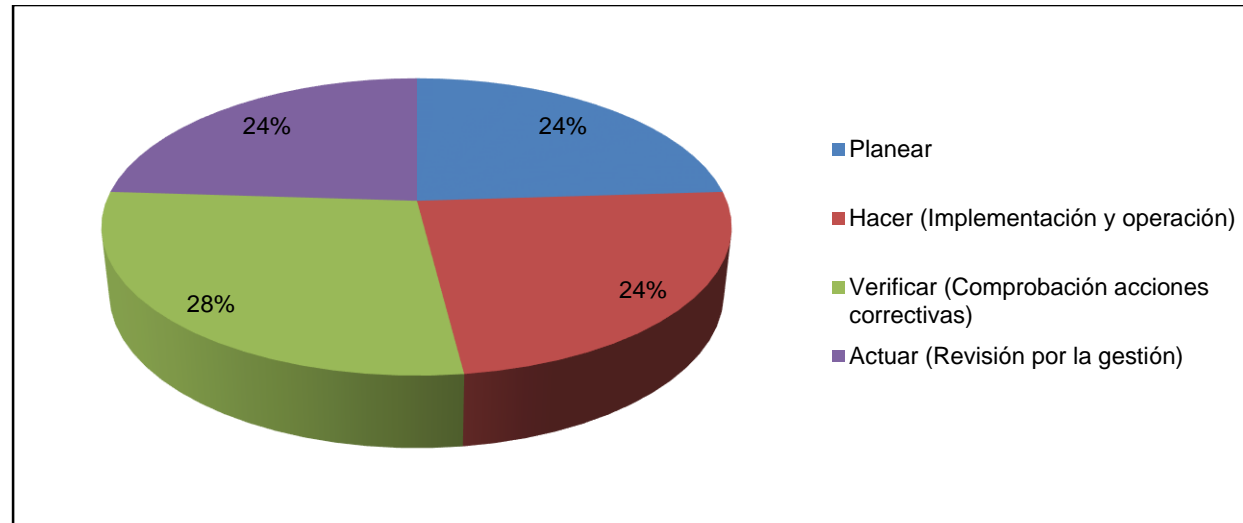
Cuadro 28. Identificación bloques

BLOQUE	MOD.1	MOD.2	MOD.3	MOD.4	MOD.5	MOD.6	MOD.7	MOD.8	MOD.9	MOD.10	MOD. 11	MOD. 12	TOTAL
Actuación					X								1
Sistema de gestión de los procesos		X			X (Procesos)								2
Instalaciones					X								1
Personas	X (gente)				X								2
Política											X		1
Revisión de gestión								X	X		X		3
Planear				X				X	X	X	X	X	6
Implementación y operación				X				X	X	X (Hacer)	X	X (Hacer)	6
Comprobación acciones correctivas				X		X (Evaluación)		X	X	X (Verificar)	X	X (Verificar)	7
Actuar				X						X		X	3
Responsabilidad y liderazgo		X											1
Elementos y expectativas		X											1
Estrategia y direccionamiento	X												1
Información y conocimiento	X												1
Operaciones	X					X							2
Recursos	X												1
Riesgo y controles	X												1
Monitoreo y mejora	X												1
Eje impulsor						X							1
Eco eficiencia operativa y de producto			X										1
Prevención de accidentes, incidentes e irregularidades			X										1
Salud de los empleados			X										1
Disposición para actuar en situaciones de emergencia			X										1
Minimización de riesgos y responsabilidades			X										1

Tabla 8. Bloques con mayor puntuación.

BLOQUE	FRECUENCIA TOTAL	PORCENTAJE
Planear	6	50%
Hacer (Implementación y operación)	6	50%
Verificar (Comprobación acciones correctivas)	7	58,33%
Actuar (Revisión por la gestión)	6	50%

Grafico 9. Bloques con mayor puntuación.



Cuadro 29. Identificación elementos

ELEMENTO	MOD. 1	MOD. 2	MOD. 3	MOD. 4	MOD. 5	MOD. 6	MOD. 7	MOD. 8	MOD. 9	MOD. 10	MOD. 11	MOD. 12	TOTAL
Liderazgo y responsabilidad	X		X		X	X	X		X			X	7
Evaluación y gestión del riesgo	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
Comportamientos y entrenamiento del personal	X			X	X	X	X	X	X		X	X	9
Gestión contratistas y otros	X	X	X		X	X		X	X			X	8
Diseño y construcción de instalaciones		X			X	X							3
Operaciones y mantenimiento	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	10
Gestión del cambio	X		X		X	X	X						5
Información y documentación			X	X	X		X		X		X	X	7
Clientes y productos		X			X	X							3
Sensibilización de la comunidad y grupos de interés		X	X		X	X							4
Manejo de crisis y emergencias	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	10
Análisis y prevención de incidentes	X	X	X	X	X		X	X	X			X	9
Evaluación, inspección y control				X	X	X			X	X	X		6
Mejora continua			X		X		X	X	X			X	6
Consulta y comunicación			X	X				X	X		X	X	6
Regulación y políticas (estándares)	X	X	X	X				X	X		X	X	8
Gestión de la salud, seguridad y medio ambiente		X						X	X		X		4
Auditoría				X					X				2

Cuadro 29. (Continuación)

ELEMENTO	MOD. 1	MOD. 2	MOD. 3	MOD. 4	MOD. 5	MOD. 6	MOD. 7	MOD. 8	MOD. 9	MOD. 10	MOD. 11	MOD. 12	TOTAL
Política, objetivos y metas	X			X				X		X	X	X	6
Planeación										X			1
Organización										X	X		2
Implementación										X			1
Revisión de la actuación	X						X		X	X		X	5
Lecciones aprendidas				X					X	X			3
Medición del desempeño				X				X		X	X		4
Revisión y evaluación de la gestión de HSE								X			X		2
Revisión de la eficiencia											X		1
Tecnología de proceso	X												1
Integridad mecánica y aseguramiento de calidad en la gestión de activos	X						X						2
Sistema de vigilancia epidemiológica ocupacional	X												1
Revisión por la dirección	X			X									2
Concepto de HSE								X					1
Determinan las responsabilidades de HSE				X				X					2
Gestión HSE de ultramar	X												1
Calidad de la gestión	X												1
Cambio climático y gestión de desarrollo	X												1

Cuadro 29. (Continuación)

ELEMENTO	MOD. 1	MOD. 2	MOD. 3	MOD. 4	MOD. 5	MOD. 6	MOD. 7	MOD. 8	MOD. 9	MOD. 10	MOD. 11	MOD. 12	TOTAL
Medidas de control				X								X	1
Impactos ambientales												X	2
Comités de HSE												X	1
Análisis estadístico												X	1
Análisis de sistemas												X	1
Rendición de cuentas												X	1
Fiabilidad y eficiencia		X											1
Garantía de cumplimiento		X	X										2
Contingencia			X										1
Prácticas de trabajo seguro							X						1
Participación de empleados							X						1

Tabla 9. Elementos con mayor puntuación.

	ELEMENTO	PUNTUACIÓN	PORCENTAJE (%)
1	Liderazgo y responsabilidad	7	58%
2	Política, objetivos y metas	6	50%
3	Información y documentación	7	58%
4	Consulta y comunicación	6	50%
5	Regulación y políticas (estándares)	8	67%
6	Comportamientos y entrenamiento	9	75%
7	Gestión del riesgo	11	92%
8	Gestión de contratistas	8	67%
9	Integridad	10	83%
10	Gestión del cambio	5	42%
11	Gestión de emergencias	10	83%
12	Análisis e investigación de incidentes	9	75%

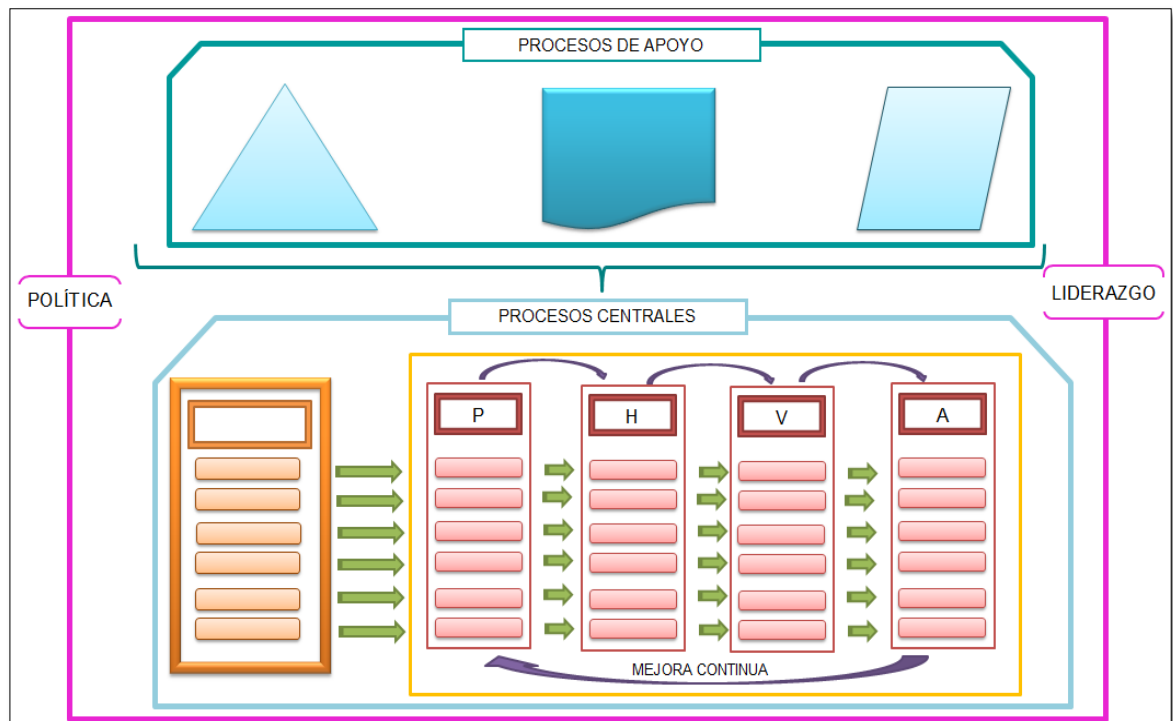
NOTA*: A partir de la revisión bibliográfica se ha decidido incluir los elementos de procesos operativos y diseño, construcción y mantenimiento de las instalaciones en el elemento que lleva por nombre INTEGRIDAD.

3.3 DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA DEL MODELO

Terminado el proceso de comparación de las partes de los modelos de referencia, se procedió a diseñar el modelo de gestión de salud y seguridad para las operaciones de perforación costa afuera en Colombia; en esta sección se hizo una explicación detallada de las características del modelo. Vale la pena resaltar que a medida que se van analizando cada uno de los niveles de desagregación del modelo aparecerán cada una de las variables, elementos y actividades que forman parte de este

Como se observa en la Figura 21 el modelo como estructura se encuentra delimitado por la línea rosada, la cual tiene la función de enmarcar todo el sistema en base a la política y liderazgo de la organización en relación a HSE, esto se entiende como las directrices que rigen la toma de decisiones en relación a las prácticas de salud, seguridad y medio ambiente, así mismo demuestran el compromiso de la empresa respecto a estos temas; estos principios se identificaron en el 50% y 58% respectivamente de los modelos comparados; de igual manera incluye la causa de falta de liderazgo las categorías de cultura organizacional, responsabilidades y organización determinadas en el capítulo anterior.

Figura 21. Modelo de gestión de HSE en su forma más básica.

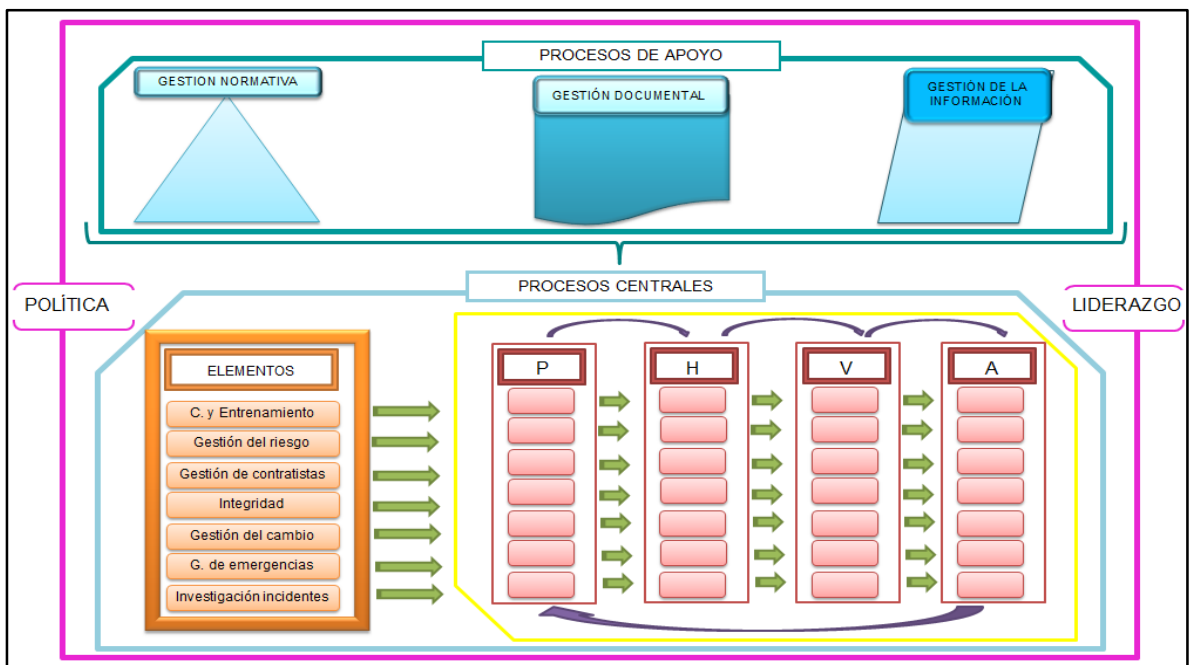


En un segundo nivel se encuentran dos hexágonos irregulares azules uno más oscuro que el otro, estas figuras representan los componentes del modelo los

cuales se relacionan con las actividades descritas en la cadena de valor de Porter, esto se puede observar en la Figura 22.

Para este caso se nombran como procesos de apoyo, que es la figura superior azul oscuro, la cual agrupa tres elementos que es la gestión normativa, gestión documental y gestión TIC; los cuales gracias al corchete que se encuentra debajo del hexágono rige o soporta el desarrollo de los procesos centrales; los cuales se representan con el hexágono irregular inferior de color azul claro, y se conforma por el rectángulo color naranja el cual agrupa siete de los elementos identificados en el Tabla 9, y gracias a las flechas de color verde son transversales al hexágono irregular de color amarillo que incluye los bloques identificados en el Tabla 8 es decir el ciclo de mejora continua.

Figura 22. Componentes del modelo de gestión de HSE (segundo nivel)

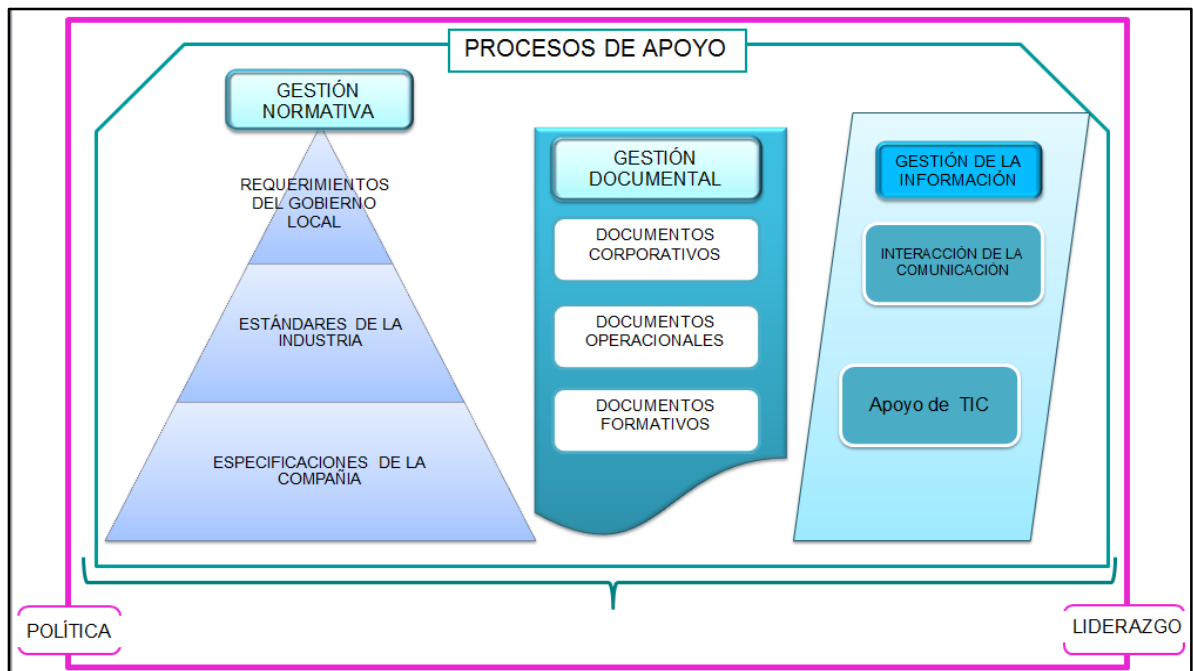


En el tercer nivel se encuentran los elementos tanto de los procesos de apoyo como de los centrales; a continuación se explica cada uno de estos.

Como se mencionó anteriormente los procesos de apoyo se conforman por la pirámide que representa la gestión normativa, el símbolo de documentos que hace relación a la gestión documental y finalmente el rectángulo inclinado representa la gestión de la información la cual incluye tanto el soporte tecnológico del sistema de gestión como los procedimientos de divulgación, información y comunicación. Estos elementos se incluyeron en el modelo teniendo en cuenta que en la comparación de los sistemas de gestión de las empresas estos elementos obtuvieron una puntuación de 67%, 58% y 50% respectivamente; de igual manera

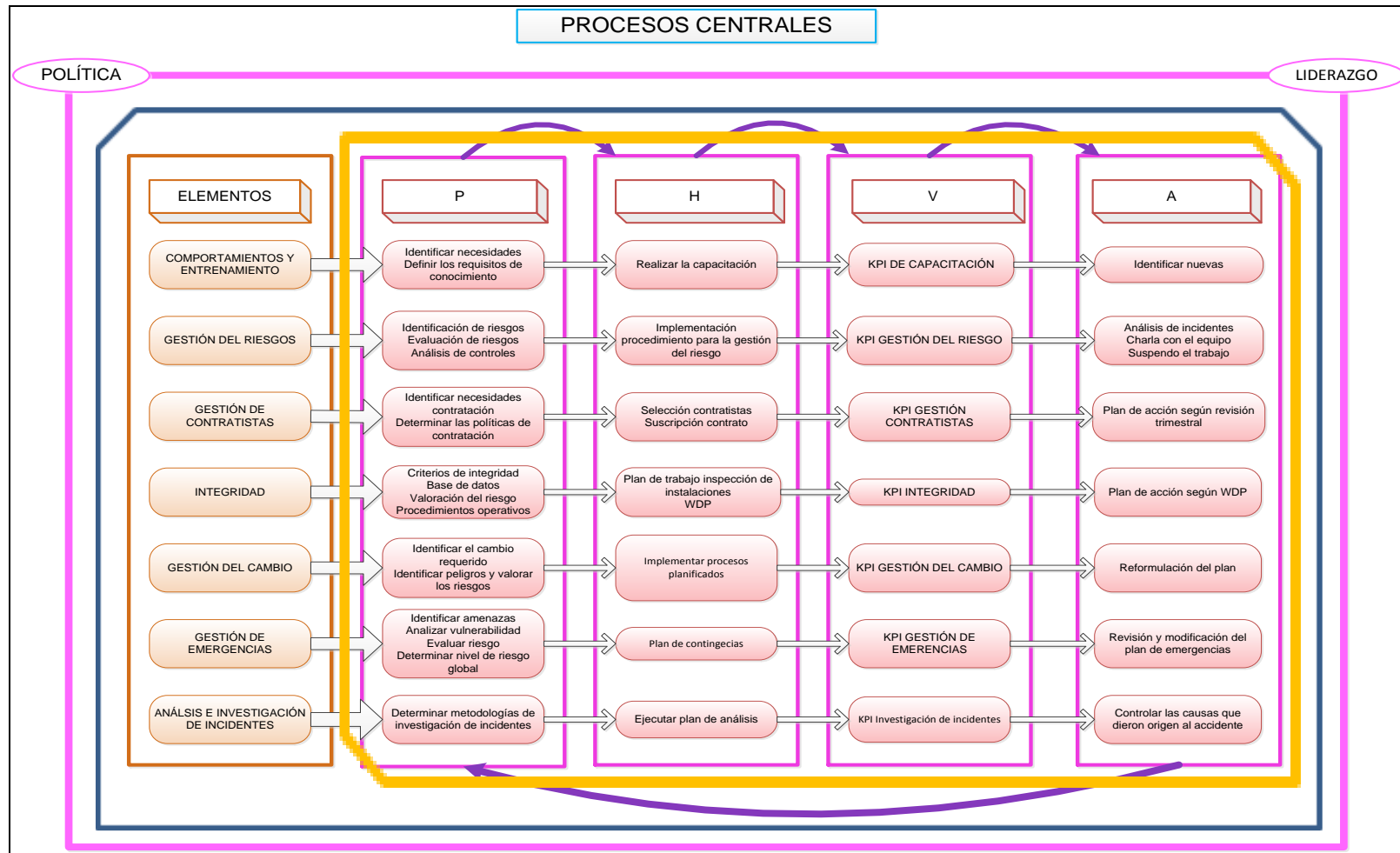
agrupan las categorías de normatividad, integración e infraestructura tecnológica; y las causas de falta de uniformidad y articulación de los SG-SST e información meteorológica insuficiente; respecto a la causa de falta de leyes para el desarrollo de las actividades de perforación offshore, desde la perspectiva de HSE , es pertinente aclarar que esta no se incluye en el modelo teniendo en cuenta que es una causa externa al mismo pero afecta su desarrollo. De igual manera se da cumplimiento a los artículos establecidos en el decreto 1072 relacionados a esos elementos.

Figura 23. Elementos del proceso de apoyo (tercer nivel).



Respecto a los elementos de los procesos centrales, como se puede observar en la Figura 24, este se conforma por el rectángulo de color naranja el cual agrupa los elementos del 6 al 12 determinados en el Tabla 9, los cuales como se observa obtuvieron las puntuaciones más altas en relación a los otros elementos; y por el hexágono irregular de color amarillo el cual se compone por los bloques con mayor puntuación (ver Tabla 8), es decir el ciclo PHVA, que representa la metodología que rige la funcionalidad de los siete elementos, los cuales gracias a las flechas de color verde son transversales al ciclo de mejora continua, para finalizar las flechas de color morado indican la operatividad interna del ciclo de Deming.

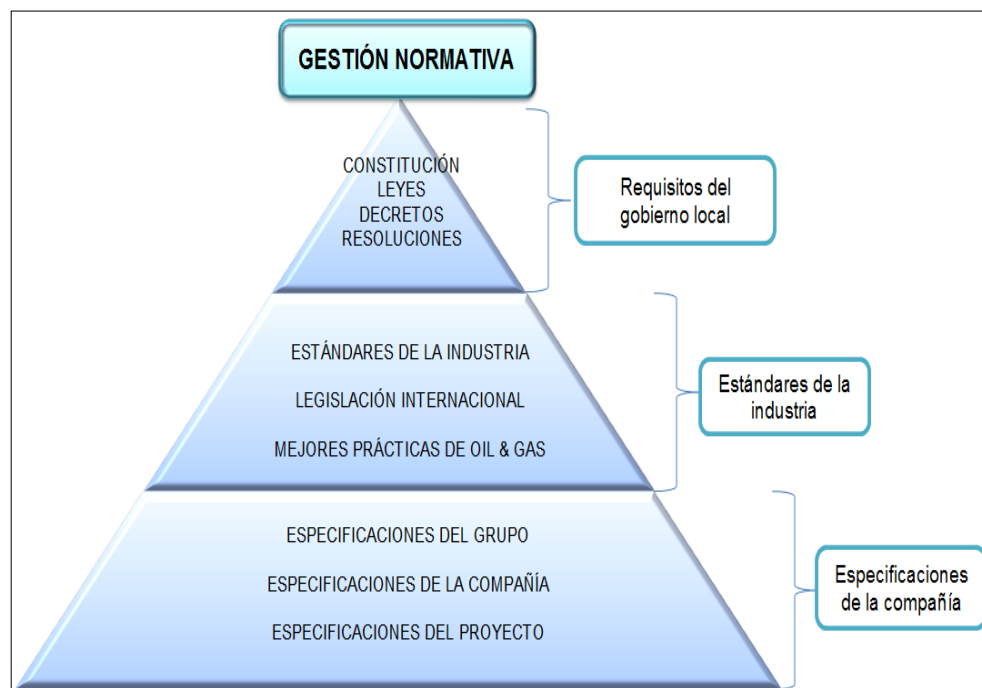
Figura 24. Elementos procesos centrales (tercer nivel)



El último nivel de desagregación representa las actividades a desarrollar en cada uno de los elementos tanto de los procesos de apoyo como centrales; a continuación se explica de manera general cada uno de estos:

- **Gestión normativa.** Como su nombre lo indica, este apartado incluye toda la normatividad de obligatorio cumplimiento en las operaciones de perforación offshore en Colombia; en este modelo se propone adoptar la jerarquización propuesta por la CNOOC¹⁶⁹, organización que divide este elemento en las siguientes tres partes: en la base de la pirámide se tienen las especificaciones de la compañía, en el segundo nivel se incluyen los estándares de la industria y finalmente en la última sección se tienen los requerimientos del gobierno local, este se entiende como el lugar donde la empresa va a desarrollar las actividades de perforación, para esta investigación serían los proyectos de perforación en la costa Colombiana; respecto a este nivel vale la pena anotar que se modificó teniendo en cuenta que la normatividad propuesta en un inicio no se relacionaba con la tipo de normas que aplican en el país. Teniendo en cuenta esto la gestión normativa para este modelo se dispone en la Figura 25.

Figura 25. Gestión normativa



- **Gestión documental.** En este elemento se dan las directrices para la administración, elaboración y control de los documentos que apoyan el desarrollo

¹⁶⁹ CNOOC. CNOOC HSE MANAGEMENT PRACTICA. [En línea] <
http://www.willis.com/documents/energy/2015/Willis_CNOOC_HSE_Management_Practice-EN.pdf>

de los procedimientos de las operaciones de perforación offshore desde la perspectiva de HSE. Para este modelo se ha decidido manejar los documentos en informativos, operacionales y formativos, esta división se adaptó de la propuesta en el sistema de HSE de DU¹⁷⁰.

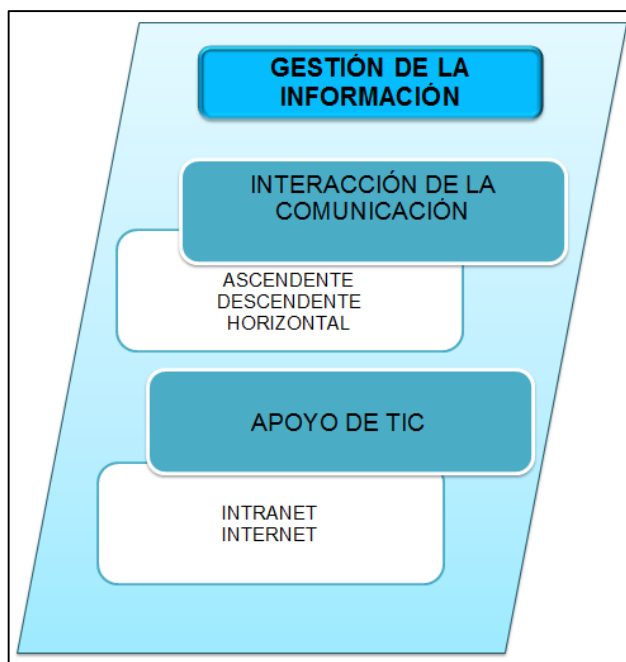
Figura 26. Gestión documental



- Gestión TIC. En este apartado se definen los mecanismos de comunicación, divulgación e información tanto interna como externa. Respecto a la comunicación dentro de la empresa esta se ha clasificado en ascendente y descendente; respecto a la comunicación con los grupos de interés esta se clasifica en operativa, estratégica y de notoriedad. En la Figura 27 se observa la composición de este elemento.

¹⁷⁰ DU. Manual del sistema de gestión de salud, seguridad y medio ambiente.

Figura 27. Gestión TIC



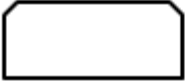








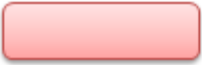
- **Comportamientos y entrenamiento.** Este elemento se refiere a la formación de todo el personal presente en las operaciones de perforación offshore, se tiene en cuenta en el modelo dado que se identificó en 9 de los 12 sistemas de gestión comparados, de igual manera el decreto 1072 en el artículo 2.2.4.6.11 se exige, y teniendo en cuenta los resultados del capítulo dos en este elemento se incluyen las causas de falta de capacitación, falta de cultura en HSE, personal calificado limitado y la categoría de conocimiento.
- **Gestión del riesgo.** Se refiere al proceso para identificar los peligros, evaluar y controlar los riesgos presentes en las operaciones de perforación costa fuera en Colombia, vale la pena anotar que este elemento se incluyó en la investigación teniendo en cuenta que es de obligatorio cumplimiento según la normatividad (decreto 1072/15 artículo 2.2.4.6.15), de igual manera al tener en cuenta la comparación de los modelos este elemento obtuvo el 92% de participación, y teniendo en cuenta los resultados de la validación, se incluye la causa de ausencia de cálculos estadísticos en relación a los programas de vigilancia epidemiológica.
- **Gestión de contratistas.** En este elemento se establecen los criterios para la selección y control de los contratistas desde la perspectiva de HSE, teniendo en cuenta que una de las características de esta industria es la variedad de participantes en las diferentes etapas del proceso; este elemento se decide incluir en el modelo teniendo en cuenta que fue identificado en 8 de los 12 modelos de referencia, de igual manera el Ministerio de Trabajo lo considera de gran

importancia para la implementación del SG-SST mediante el artículo 2.2.4.6.28 del decreto 1072/15 y en los resultados del capítulo dos una de las categorías inferidas hace referencia a la gestión de contratistas.

- **Integridad.** Como se mencionó anteriormente este elemento incluye los procesos operacionales y el diseño, construcción y mantenimiento de las instalaciones y equipos. Este elemento se incluyó en la investigación teniendo en cuenta que en la revisión de los modelos tuvo una participación del 85%, de igual manera según los resultados del capítulo dos, este elemento incluye la categoría relacionada con las directrices de los proyecto, y la causa de improvisación en la toma de decisiones en el uso de materiales e insumos para la operación.
- **Gestión del cambio.** En este elemento se incluyen todos los cambios temporales o fijos que ocurren dentro de la organización, personal, procedimientos, equipos, instalaciones o normatividad que repercuten en las operaciones de perforación Costa afuera en Colombia. A pesar de tener la puntuación más baja de los elementos identificados en el Tabla 9, este elemento se incluye en el modelo de gestión de la investigación teniendo en cuenta que tanto el proyecto de resolución para las operaciones del sector de hidrocarburos offshore en el país, como el decreto 1072/15 (artículo 2.2.4.6.26), lo exigen, de igual manera las causas de improvisación en la toma de decisiones en el uso de materiales e insumos para la operación, la falta de estandarización de los procedimientos y la categoría de rotación del personal termina de conformar la trazabilidad de este elemento.
- **Gestión de emergencias.** Este elemento incluye las operaciones que deben ser planeadas, implementadas, verificadas y mejoradas en relación a las emergencias que se pueden llegar a presentar en el desarrollo de las operaciones de perforación costa afuera en Colombia. En la revisión de los modelos de referencia este elemento tuvo una participación del 83%, de igual manera el decreto 1072 del 2015 exige su implementación mediante el artículo 2.2.4.6.25.
- **Análisis e investigación de incidentes.** Este elemento permite identificar las causas raíces de los incidentes, de manera que se puedan tomar acciones para evitar que vuelvan a ocurrir. Este elemento se incluye en el modelo teniendo en cuenta que en la comparación de los sistemas de gestión este obtuvo 9 puntos.

Finalmente para terminar de entender y relacionar las partes del modelo en el Cuadro 30, se presentan las convenciones de las figuras que se encuentran dentro del modelo en cada uno de los niveles de desagregación.

Cuadro 30. Convenciones figuras del modelo

FIGURA	DESCRIPCIÓN
	Componentes
	Ciclo PHVA
	Transversalidad elementos y ciclo PHVA
	GESTIÓN NORMATIVA
	GESTIÓN DOCUMENTAL
	GESTIÓN TIC
	Operatividad PHVA
	ELEMENTOS
	Etapas del ciclo de mejora continua
	Actividad del elemento dentro del ciclo PHVA

4. FUNCIONALIDAD E INTERRELACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN HSE PARA LAS OPERACIONES OFFSHORE EN COLOMBIA.

En este capítulo se hizo la descripción operativa del modelo de gestión de HSE para las operaciones de perforación offshore en Colombia; teniendo en cuenta los componentes, elementos, variables y actividades que conforman el modelo; y que fueron definidas en el capítulo anterior. A continuación se hace la explicación de cada una de estas partes, vale la pena anotar que los requisitos mínimos descritos a continuación fueron identificados en los diferentes modelos y en el decreto 1072.

4.1 POLÍTICA

Con esta directriz la organización establece las intenciones, aspiraciones, compromisos y principios en los cuales se basaran las acciones y toma de decisiones respecto a la salud, seguridad y medio ambiente de los proyectos de perforación costa afuera; vale la pena anotar que la política de HSE debe ser acorde y estar alineada con la política y objetivos organizacionales de la empresa; acorde a los modelos de referencia consultados, esta debe cumplir como mínimo con los siguientes requisitos:

- Debe cumplir con la reglamentación exigida
- Debe abarcar de manera detallada cada uno de los temas de HSE
- Debe ser específica y detalla para las actividades costa afuera
- Debe incluir cada una de las actividades del proceso de perforación costa afuera
- Debe acoger y ser comunicada a todos los trabajadores, contratistas, subcontratistas y actuantes dentro del proceso.
- Debe ser concisa, clara y estar accesible a todos los interesados
- Debe ser lo suficientemente genérica para poder ser adaptada a las diferentes empresas y culturas
- Debe estar fechada y firmada por el representante legal de la empresa.
- Esta política debe ser revisada como mínimo una vez al año y si es necesario debe ser actualizada respecto a los cambios en materia de salud, seguridad y medio ambiente como dentro de la organización.

Respecto a los objetivos de la política de HSE, en estos se debe buscar como mínimo los siguientes aspectos:

- Identificar los peligros, evaluar y valorar los riesgos, así mismo de deben establecer los controles pertinentes para disminuir o eliminar la probabilidad de que estos se presentes en el desarrollo de las operaciones
- Proteger la salud de los trabajadores, la seguridad de las instalaciones y disminuir los impactos al medio ambiente, a través del ciclo de mejora continua del sistema de gestión de HSE
- Disminuir los costos asociados a las irregularidades presentadas desde la perspectiva de HSE

4.2 LIDERAZGO

Es necesario que los líderes demuestren un compromiso visible y se aseguren que este sea traducido en procedimientos y prácticas que garanticen el éxito de las expectativas del sistema de gestión de salud, seguridad y medio ambiente para las operaciones de perforación costa afuera; vale la pena anotar que son ellos quienes dan forma a la cultura de HSE de la organización. Es responsabilidad de la alta dirección y de líderes de las operaciones de perforación costa afuera:

- Disponer de los recursos para el desarrollo, operación y mantenimiento del SG-HSE.
- Integrar las expectativas de HSE en el proceso de toma de decisiones y la planificación de los proyectos costa afuera.
- Establecer metas, objetivos y medidas de rendimiento de HSE claros y específicos
- Deben demostrar comportamientos positivos desde la perspectiva de HSE, tanto en el desarrollo de las operaciones como en la plataforma.
- Promover la participación activa de los actuantes dentro del proceso de perforación en relación a las actividades del sistema de gestión de HSE en cada una de sus etapas (PHVA).
- Reforzar y recompensar los comportamientos positivos de los trabajadores, contratistas, subcontratistas y actuantes dentro del proceso.
- Asegurar que el sistema de gestión de HSE sea visto como una prioridad clave dentro de todo el proceso de perforación costa afuera

- Comprometerse con la salud y seguridad de cada individuo, la integridad de las instalaciones y activos y con la protección del medio ambiente y la mitigación de los riesgos asociados a los procesos de trabajo
- Deben mantener una comunicación clara y bidireccional con las personas que trabajan en la plataforma y grupos de interés.
- Asignar responsabilidades y roles a cada uno de los actuantes en las operaciones de perforación costa afuera
- Evaluar la ejecución efectiva de los procedimientos y prácticas de HSE en cada una de las operaciones del proceso de perforación offshore.
- Garantizar que tanto los responsables de HSE como empleados, contratistas y subcontratistas tengan los conocimientos y habilidades suficientes para utilizar de manera adecuada las herramientas del SG-HSE
- Promover el intercambio de información y lecciones aprendidas dentro y fuera de la empresa
- Incluir las diferentes perspectivas y posibles impactos de las culturas y entornos en las cuales se pueden desarrollar este tipo de operaciones
- Evaluar el sistema de gestión de HSE mínimo una vez al año

4.3 GESTIÓN NORMATIVA

En este elemento se incluyen las normas que son necesarias para el desarrollo de las operaciones de perforación costa afuera desde la perspectiva de HSE; como se mencionó en el numeral 3.5.1.1 para el diseño de la matriz legal de esta investigación se adoptó la jerarquización propuesta por la CNOOC, vale la pena aclarar que al momento de realizar el eslabón concerniente a los requerimientos del gobierno local, se modificó teniendo en cuenta que la regulación en Colombia es más amplia; algunos requisitos se incluyen en el Cuadro 31. Respecto al segundo eslabón este se puede consultar en el Cuadro 32, finalmente el tercer eslabón se visualiza en el Cuadro 33, los cuales se presentan a continuación:

Cuadro 31. Matriz legal (Algunos requisitos del gobierno local)

MATRIZ LEGAL PERFORACIÓN OFFSHORE					
REQUERIMIENTOS DEL GOBIERNO LOCAL					
TIPO	AÑO	REQUISITO	EMISOR	TEMA	RECURSO
Constitución Política de Colombia	1991	Constitución Política de Colombia	Presidencia de la Republica	Derechos fundamentales, protección en salud y riesgos	Humano
Ley	1989	Ley 55	DIMAR	Contaminación de las aguas de mar por hidrocarburos	Mar
	2009	Ley 1333	Congreso de la Republica	Multas Ambientales	Recursos naturales renovables
	2011	Ley 1438	Congreso de la Republica	Salud Ocupacional	Humano
		Ley 1502	Congreso de la Republica	Salud Ocupacional	Humano
Decreto	1984	Decreto 2324		Cumplimiento legal para la operación	Mar Equipos
	1990	Decreto 283	Ministerio de Minas y Energía	Especificaciones técnicas, ubicación, diseño y planos de las instalaciones	Atmosfera Humano Flora Fauna Agua Tierra Suelo y Subsuelo
	1995	Decreto 0948	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Emergencias	Atmosfera Humano Flora Fauna Agua Tierra Suelo y Subsuelo
				Ruido	
				Niveles de contaminación	
2005	Decreto 195	Presidencia de la Republica	Exposición a campos electromagnéticos	Atmosfera Humano Flora Fauna Agua Tierra Suelo y Subsuelo	

Cuadro 31. (Continuación)

TIPO	AÑO	REQUISITO	EMISOR	TEMA	RECURSO
Decreto	2005	Decreto 4299	Ministerio de Minas y Energía	Transporte y Almacenamiento de Hidrocarburos	Atmosfera Humano Flora Fauna Agua Tierra Suelo y Subsuelo
	2010	Decreto 2820	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Licencia ambiental	Atmosfera Humano Flora Fauna Agua Tierra Suelo y Subsuelo
		Decreto 3678	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Seguimiento y Control	Recursos naturales renovables
	2011	Decreto 3570	Presidente de la Republica	Licencia ambiental	Medio Ambiente
		Decreto 3573	Presidente de la Republica	Licencia ambiental	Medio Ambiente
		Decreto 4463	Presidente de la Republica	Salud ocupacional	Humano
		Decreto 2923	Ministerio de la Protección Social		Salud Ocupacional
	2015	Decreto 1072	Ministerio de Trabajo		Humano
Resolución	2004	Resolución 0233	DIMAR	Naves y artefactos	Equipo
	2005	Resolución 0138	DIMAR	Seguridad para maniobras marítimas	Equipos
	2007	Resolución 1401	Ministerio de Protección Social	Reporte e investigación de incidentes	Atmosfera Humano Flora Fauna Agua Tierra Suelo y Subsuelo
	2010	Resolución 1309	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Emisiones	Aire

Cuadro 31. (Continuación)

TIPO	AÑO	REQUISITO	EMISOR	TEMA	RECURSO
	2010	Resolución 651	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Calidad del aire	Aire
		Resolución 2086	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Multas Ambientales	Recursos naturales renovables
		Resolución 415	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Seguimiento y Control	Recursos naturales renovables
	2011	Resolución 0222	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Medio Ambiente	Suelo
		Resolución 101	Ministerio de minas y energía	Seguridad industrial	Recursos naturales renovables
Proyecto de resolución	2016	Proyecto de resolución	Ministerio de minas y energía	Reglamentación Técnica para las actividades de exploración y producción de hidrocarburos costa afuera	Humano

Cuadro 32. Estándares de la industria

ESTÁNDARES DE LA INDUSTRIA			
ESTÁNDAR		DESCRIPCIÓN	
API		Estándares del Instituto Americano de Petróleo, concernientes al entrenamiento, especificaciones, recomendaciones sobre las mejores prácticas de la industria	
Norsok		Estándar desarrollado por la industria petrolera Noruega para garantizar la seguridad adecuada, la adición de valor y la rentabilidad de las operaciones.	
ISO		Organización Internacional de estándares dedicada a la elaboración de normas para todos los sectores	
LEGISLACIÓN INTERNACIONAL			
AÑO	REQUISITO	EMISOR	RECURSO
73-78/81	MARPOL	OMI	Contaminación por buques
74 /86	SOLAS	OMI	Seguridad vida humana
MEJORES PRÁCTICAS DE OIL & GAS			
PRÁCTICA		DESCRIPCIÓN	
OGP		Asociación internacional de productores de petróleo y gas	

Cuadro 33. Especificaciones de la compañía

ESPECIFICACIONES DEL GRUPO	
REQUISITO	DESCRIPCIÓN
JOA	Acuerdo de Cooperación Conjunta: Define las relaciones entre las empresas inversionistas o asociadas, para el caso de Colombia siempre será entre Ecopetrol y otra (s) petroleras.
Requerimientos contractuales	Requerimientos que deben ser definidos antes del inicio de las actividades del proceso de planeación en apoyo a las operaciones de perforación offshore
ESPECIFICACIONES DE LA COMPAÑÍA	
REQUISITO	DESCRIPCIÓN
Barriles limpios	Sin accidentes, sin incidentes ambientales, con normalidad laboral, en armonía con los grupos de interés, con rentabilidad económica
Compromiso con la vida	Es actuar para garantizar un entorno sano, seguro y limpio en las actividades diarias (dentro y fuera del trabajo) anteponiendo la integridad de las personas, del medio ambiente y de la comunidad como valor prioritario.
Lineamiento del sistema de gestión de Ecopetrol	
COEMS	Sistema de gestión diseñado por Ecopetrol America, para desarrollar operaciones en el Golfo de México
ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	
REQUISITO	DESCRIPCIÓN
Documento puente	Requisitos específicos según las características del proyecto.
Consulta previa	
Plan de HSE del proyecto	
Plan de manejo ambiental del proyecto (PMA)	
Registro de riesgos	

4.4 GESTIÓN DOCUMENTAL. Como se mencionó en el capítulo anterior este elemento soporta la administración, elaboración y control de los documentos informativos, operacionales y formativos respecto a las prácticas de HSE de la empresa. La función del departamento de HSE en relación a los documentos es el desarrollo, mantenimiento, revisión, evaluación y archivo de todos los documentos que contienen información relacionada con las prácticas de salud, seguridad y medio ambiente de las operaciones de perforación Costa afuera, a continuación se incluyen algunos principios que se deben seguir respecto a este elemento.

- Los documentos operativos deben ser comunicados a cada uno de los trabajadores de la empresa, según el proceso del cual estén a cargo
- Los registros que la alta dirección y líderes de los procesos consideren necesarios deben mantenerse, así mismo los documentos obsoletos deben ser identificados y retirados de circulación
- Los documentos serán regularmente evaluados en relación a su necesidad, aplicación, contribución a los procesos y vigencia
- Los documentos deben ser normalizados en relación al formato, estructura, custodia, e identificación de la versión, elaborador, revisor y aprobador
- Los registros deben ser presentados de forma estructurada y de manera uniforme, la información documentada en estos debe ser clara, correcta y consistente
- Los registros en relación a la salud de los empleados y exposición ocupacional se deben mantener con la debida confidencialidad y se deben conservar el tiempo que se considere necesario o que lo establezca la ley (ver artículo 2.2.4.6.13/Decreto 1072/15)
- Los registros relacionados con las operaciones, permisos de trabajo, inspecciones y mantenimiento de las instalaciones deben estar identificados, accesibles y adecuadamente salvaguardados
- Los documentos que contienen la información en relación a los peligros potenciales de los materiales que son utilizados en la operación deben estar actualizados y accesibles
- La información sobre leyes y reglamentos aplicables a las operaciones de perforación offshore se mantienen documentada y actualizada
- Cada uno de los áreas/ departamentos deben asegurarse del mantenimiento de los registros con el objetivo de cumplir con los requisitos internos y externos

- Los documentos deben incluir la información necesaria y requerida contribuyendo a una operación eficaz y segura
- La información documentada debe estar en un lenguaje adecuado y accesible a las personas que la requieran.
- Todos los cambios en los procesos, instalaciones, equipos, materiales y organizacionales deben ser documentados, actualizados y comunicados a todos los afectados
- Todos los documentos revisados serán publicados en internet/ intranet con el objetivo de facilitar la accesibilidad al personal que los requiera

A continuación se presentan la información que debe ser documentada para el desarrollo de las operaciones desde la perspectiva de HSE según el tipo de documento.

- **CORPORATIVOS**

- Las responsabilidades asignadas para la implementación y mejora continua del SG-HSE
- Se debe dejar por escrito las metas que la organización desea alcanzar desde la perspectiva de HSE
- El acuerdo de cooperación conjunta, este documento es firmado por las empresas que conforman la sociedad
- **OPERACIONALES:** Este tipo de documentos le da soporte al desarrollo de las operaciones de perforación costa afuera desde la perspectiva de HSE, a continuación se presentan los documentos que la empresa debe tener para cada uno de los elementos propuestos en el modelo de la investigación.

Cuadro 34. Documentos operacionales

Requisito	Descripción
Matriz legal	Documento que indique la normatividad vigente que aplica a las operaciones de perforación costa afuera en Colombia
Gestión de la información	Documento que demuestre la estructura para comunicar la información en materia de HSE a todos los niveles de la organización
Programa de capacitación	En este se debe explicar de manera detallada la manera en que se identifican las necesidades de formación de HSE Registro del cumplimiento de la capacitación
Gestión de contratistas	Documento puente

Cuadro 34. (Continuación)

Requisito	Descripción
Gestión de riesgo	Identificación de los peligros y evaluación de los riesgos tanto de las actividades planeadas como de los cambios que puedan ocurrir en el transcurso de la operación Programa para la gestión del riesgo Informe de las condiciones de salud de los empleados junto con el perfil sociodemográfico de ellos
Integridad	Formato de los registros de las inspecciones a las instalaciones, máquinas y equipos Permisos para trabajos peligrosos
	Prácticas de trabajo seguro Registro de entrega de equipos de protección personal Registro de entrega de los protocolos e instructivos y procedimientos de HSE, las fichas técnicas
Gestión del cambio	Reporte de los cambios ocurridos durante el desarrollo de las operaciones Implicaciones de los cambios
Gestión de emergencias	Identificación de las amenazas evaluación de la vulnerabilidad y sus correspondientes planes de prevención, preparación y respuesta ante emergencias Registro de los simulacros y ejercicios de emergencia
Análisis e investigación de incidentes	Reportes de la investigación de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

- **FORMATIVOS:** Estos documentos además de ser pedagógicos funcionan como soporte para hacer las modificaciones necesarias a las prácticas de seguridad desarrolladas por la empresa en las operaciones de perforación offshore, dentro de estos documentos se puede incluir la lista de chequeo y las tarjetas STOP utilizadas en el capítulo dos, los boletines mensuales de los resultados de HSE.

Figura 28. Gestión documental



4.5 GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

La organización debe disponer de todos los recursos para garantizar una comunicación eficaz teniendo en cuenta que esto se logra considerando cuidadosamente tanto el mensaje que se va a transmitir o lo que se desea conocer, como el medio más adecuado para hacerlo.

Respecto a los temas de HSE se debe velar por una comunicación recíproca entre todos los involucrados directa o indirectamente en el proceso de perforación costa afuera. En este elemento es de gran importancia considerar las barreras culturales y lingüísticas, teniendo en cuenta que la industria pero puntualmente las operaciones costa afuera se caracterizan por contar con el apoyo de contratistas de diferentes países al lugar donde se ubica el pozo, por tal motivo se deben garantizar la correcta y adecuada comunicación entre todas las personas de la cuadrilla, sobre todo a la información técnica a las personas no especialistas.

Otro de los aspectos a considerar dentro de este elemento es lo concerniente a las instrucciones de uso de los equipos críticos, los procedimientos de trabajo, los planes de evacuación; estos deben ser comunicados y estar documentados en un idioma comprendido por todo el personal de la plataforma.

Es de gran importancia que se gestione adecuadamente este elemento, teniendo en cuenta que proporciona un proceso más armónico, sin malos entendidos y conflictos. Para lograr esto es importante que los líderes estén bien preparados y capacitados para lograr transmitir la información de la mejor manera; ellos también deben escuchar a las personas y prestar atención a las sugerencias.

Es fundamental utilizar todos los canales de comunicación que sean convenientes para transmitir la información, teniendo en cuenta esto el papel de las Tecnologías de la Información cobra un papel importante, dentro del apoyo a este proceso en las actividades costa afuera; dado que es necesario la comunicación con barcos, shorebase y otras plataformas.

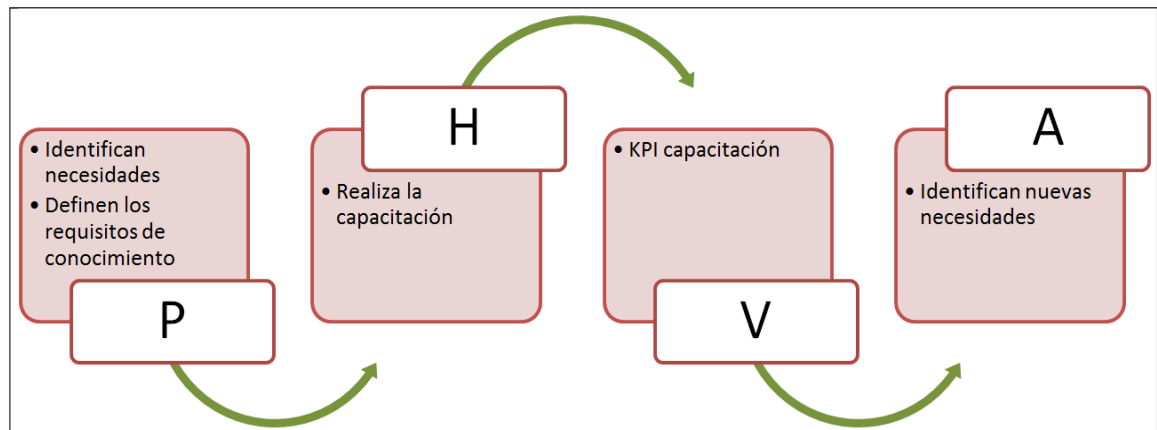
4.6 COMPORTAMIENTOS Y ENTRENAMIENTO

Se establecen los lineamientos para identificar, valorar, controlar y formar los comportamientos, habilidades y competencias técnicas y organizacionales de las personas en relación a la salud, seguridad y medio ambiente; con el objetivo de prevenir o reducir los riesgos en relación a las prácticas de HSE.

El plan de capacitación debe proporcionar a los trabajadores el conocimiento y herramientas suficientes para identificar los peligros y controlar los riesgos, de igual manera se debe formar en relación a las políticas, normas, procesos y comportamientos de HSE que repercuten en las operaciones del proceso de perforación costa afuera, así como en respuesta ante emergencias.

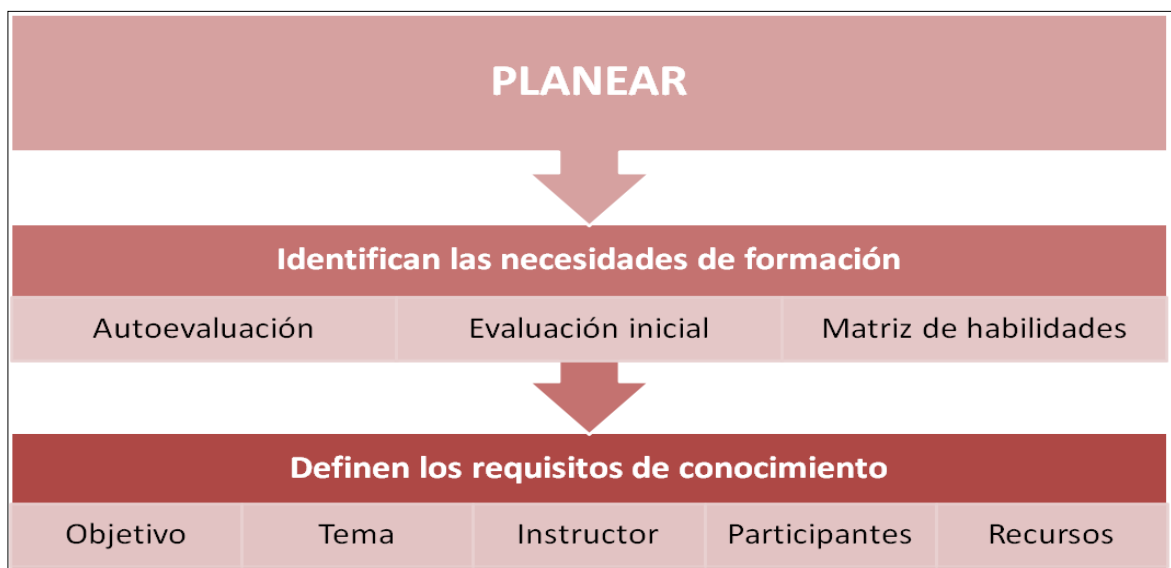
Vale la pena anotar que es responsabilidad de los líderes de cada una de las áreas involucradas en el proceso garantizar que los empleados que tiene a cargo tienen la formación necesaria para desarrollar su tarea de manera segura. A continuación se explica la operatividad de este elemento desde el ciclo de mejora continua.

Figura 29. PHVA Comportamientos y entrenamiento



4.6.1 Planear comportamientos y entrenamiento. Como se puede observar en la Figura 30, esta etapa se encuentra conformada por dos sub-etapas; en la primera se identifican las necesidades de formación y en la segunda se definen los requisitos de conocimiento; a continuación se mencionan los aspectos a tener en cuenta en cada una de las sub-etapas.

Figura 30. Proceso de planear para comportamientos y entrenamiento



En la primera sub-etapa se deben identificar las necesidades de formación; esto se puede realizar mediante:

- **Autoevaluación.** El trabajador identifica y evalúa las competencias que ha adquirido a lo largo de su formación o experiencia.
- **Evaluación inicial.** El líder de HSE define los criterios a ser evaluados en torno a un tema específico, esto permite medir el grado de capacidad, competencia, conocimiento y experiencia de los trabajadores en las operaciones de perforación costa afuera y de esta manera establecer planes de capacitación a futuro.
- **Matriz de habilidades.** En esta matriz se confirman las habilidades y conocimientos de los trabajadores en relación a diferentes temas de interés para la empresa, en este caso en relación a las actividades de HSE que son necesarias en el proceso de perforación offshore.

En la Tabla 10 se puede observar la matriz de habilidades para las operaciones de perforación offshore en Colombia. Básicamente se identificaron seis habilidades concernientes a HSE las cuales serán calificadas en nueve puestos de trabajo; se identificaron cuatro niveles de calificación en donde 1 hace relación a poca o ninguna experiencia y 4 se entiende como la habilidad de formar a otras personas.

Tabla 10. Matriz de habilidades proceso de perforación offshore

DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA	PERSONAL									
Definición del nivel requerido 1= Poca o ninguna competencia /NA 2= Competencia básica 3=Puede llevar tareas a cabo de manera independiente 4= puede manejar a los demás	Profesional de perforación	Supervisor de día de perforación	Supervisor de noche de perforación	Lider de perforación offshore	Gerente estrategico de perforación y completamiento	Lider de HSE offshore	Profesional de logistica	Lider de control de proyecto offshore	Ingeniero de pruebas	
COMPETENCIAS EN GENERAL										
CURSOS OBLIGATORIOS RELACIONADOS CON HSEQ	NIVEL REQUERIDO									
Introducción en HSE (paso 1) En línea										
Programa de seguridad basado en los comportamientos										
Curso básico ambiental										
CURSOS DE OFFSHORE	NIVEL REQUERIDO									
Certificación										
Introducción al ambiente costa afuera peligroso										
Formación en escape de helicópteros en el mar										
Curso de respuesta ante derrame de petróleo										
Integridad de la plataforma										
Curso de control de pozos										
DOCUMENTOS GUBERNAMENTALES	NIVEL REQUERIDO									
Sistema de gestión de Ecopetrol										
Requerimientos estándar (RUC,NORSOK, API, IADC, ISO, OHSAS, etc.)										
Requerimientos de licencia ambiental										
Programa de perforación										
COMPETENCIAS EN HSE	NIVEL REQUERIDO									
Manejo ambiental de residuos										
Preparación para emergencias										
Permiso de trabajo										
Liderazgo y práctica										
GESTIÓN DEL RIESGO	NIVEL REQUERIDO									
Análisis de trabajo seguro										
Análisis específico del riesgo										
Métodos de análisis de riesgo (HAZOP, Análisis cuantitativo de riesgo)										
Comprensión y análisis de riesgos										
Proceso de gestión de riesgo										
OTRAS COMPETENCIAS /EXPERIENCIA	NIVEL REQUERIDO									
Gestión de contratos										
Experiencia de trabajo internacional										
Liderazgo y práctica										
Técnicas de negociación										
Técnicas y prácticas de presentación										
Gestión de proyectos										
<p>Nivel 1: Poca o ninguna competencia o no es relevante para la posición</p> <p>Nivel 2: Competencias básicas con mínimo tres meses de experiencia dentro de esta área de competencia. Ha asistido a curso básico sobre el tema. Puede trabajar dentro del área de competencia con la ayuda de otros.</p> <p>Nivel 3: Aptitud completa con mínimo dos años de experiencia dentro de esta área de competencia. Esta entrenado y entiende plenamente los requisitos dentro de la materia. Puede realizar tareas de forma independiente.</p> <p>Nivel 4: Aptitud superior con mínimo cinco años de experiencia dentro de esta área de competencia. Puede establecer normas y requisitos, así como entrenar y guiar a otros en el tema.</p>										

ECOPETROL. Competency assesment offshore.

Después de identificar las necesidades de formación, se procede a definir los requisitos de capacitación en esta sub-etapa básicamente se determina:

- **Objetivo.** En este apartado se define la finalidad de la capacitación, la cual debe dar solución a las necesidades identificadas en el paso anterior.
- **Competencia.** Son las características subyacentes de las personas, esta puede ser diferenciadora o esencial
- **Tema.** Indica la temática a ser tratada durante la capacitación, esta puede ser en relación a la normatividad, comportamientos, impactos, riesgos, procesos, entre otros concernientes a HSE.
- **Participantes.** Se determina quienes serán los participantes que recibirán la capacitación planeada.
- **Instructor.** Se refiere a la persona que dictara la capacitación, vale la pena anotar que además de tener los conocimientos sobre el tema, él debe ser evaluado respecto a su propia capacidad e idoneidad.
- **Recursos.** Se refiere a las herramientas, materiales, elementos, modalidad, duración y el lugar de la capacitación.

4.6.2 Hacer comportamientos y entrenamiento. En esta etapa se procede a realizar la capacitación según lo definido en el plan, para lograr esto es necesario el compromiso por parte de la organización, la coordinación de los esfuerzos de cada uno de los implicados, la asistencia y registro de los participantes y el control de las actividades realizadas durante la actividad por parte del responsable.

A manera de ejemplo se hace el proceso de capacitación del programa de seguridad basado en los comportamientos.

Esta necesidad se identificó a través de la matriz de habilidades que se presenta en el Anexo E, determinada la necesidad se establecen los requisitos de la misma, los cuales se mencionan a continuación.

- **Objetivo:** Formar al personal presente en la plataforma en los programas de seguridad basados en los comportamientos.
- **Competencia:** Identificar los comportamientos que generan condiciones inseguras, determinar los riesgos asociados a ese comportamiento, acciones a tomar en situación de emergencia.
- **Tema:** Programa de seguridad basado en los comportamientos

- **Participantes:** Todo el personal presente en la plataforma.
- **Instructor:** Jefe de HSE de la empresa operadora y el médico de la plataforma.
- **Recursos:** A continuación se identifican los recursos a ser utilizados para esa capacitación.
 - Herramientas: Lluvia de ideas, estudio de casos y conjeturas y posibilidades.
 - Materiales: Videos y fotografías de trabajo realizado de manera insegura y segura debido a los comportamientos.
 - Modalidad: presencial.
 - Duración: 6 horas.
 - Lugar: salón de reuniones de la plataforma.

Para comprobar el éxito de la capacitación, se determinaron algunos indicadores que permiten medir la eficiencia y eficacia del proceso, estos se pueden visualizar en el siguiente cuadro:

Cuadro 35. Indicadores comportamiento y entrenamiento

INDICADORES COMPORTAMIENTO Y ENTRENAMIENTO		
INDICADOR 1		
NOMBRE	TIPO DE INDICADOR	
Cobertura capacitación	Eficacia	
DESCRIPCIÓN: Este indicador representa el número de personas que se capacitaron en relación al total de trabajadores en el proceso.		
FORMULA	$\frac{\text{Número de personas que se capacitaron}}{\text{Total de personas que participan en el proceso}} * 100$	
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA
%	80%	Aumentar
FRECUENCIA DE MEDICIÓN		FUENTE DE INFORMACIÓN
Tri-estral		Lista de convocados y lista del total de empleados
INDICADOR 2		
NOMBRE	TIPO DE INDICADOR	
Asistencia a la capacitación	Eficacia	
DESCRIPCIÓN: Indica la cantidad de personas que asisten a la capacitación		
FORMULA	$\frac{\text{Número de personas que asistieron a la capacitación}}{\text{Total de personas convocadas a la capacitación}} * 100$	
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA
%	80%	Aumentar
FRECUENCIA DE MEDICIÓN		FUENTE DE INFORMACIÓN
Trimestral		Lista de asistentes a la capacitación y total de convocados

Cuadro 35. (Continuación)

INDICADOR 3		
NOMBRE	TIPO DE INDICADOR	
Cumplimiento actividades planeadas	Eficacia	
DESCRIPCIÓN: Mide el grado de cumplimiento de las actividades de HSE planeadas		
FORMULA	$\frac{\text{Número de actividades de HSE realizadas}}{\text{Total de actividades de HSE planeadas}} * 100$	
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA
%	100%	Mantenerse
FRECUENCIA DE MEDICIÓN		FUENTE DE INFORMACIÓN
Trimestral		Informe de actividades planeadas y realizadas

INDICADOR 4		
NOMBRE	TIPO DE INDICADOR	
Efectividad de la capacitación	Efectividad	
DESCRIPCIÓN: Mide la efectividad de la capacitación		
FORMULA	$\frac{\text{Número de personas evaluadas satisfactoriamente}}{\text{Total de personas capacitadas}} * 100$	
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA
%	10 %	Mantenerse
FRECUENCIA DE MEDICIÓN		FUENTE DE INFORMACIÓN
Trimestral		Evaluaciones de las capacitaciones realizadas y lista de asistentes

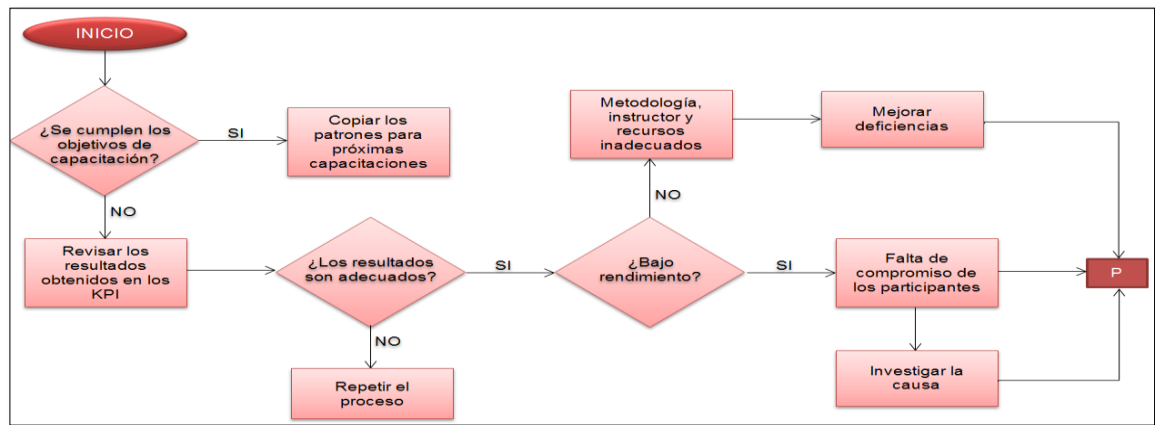
INDICADOR 5		
NOMBRE	TIPO DE INDICADOR	
Efectividad de aprendizaje	Efectividad	
DESCRIPCIÓN: Indica en que porcentaje se logró un aprendizaje efectivo respecto a los conocimientos iniciales frente a los conocimientos finales		
FORMULA	$\frac{\text{Nota final} - \text{Nota inicial}}{\text{Nota inicial}} * 100$	
UNIDA	META	TENDENCIA ESPERADA
%	80%	Aumentar
FRECUENCIA DE MEDICIÓN		FUENTE DE INFORMACIÓN
Trimestral		Notas evaluaciones iniciales y finales

INDICADOR 6		
NOMBRE	TIPO DE INDICADOR	
Grado de satisfacción de los participantes	Efectividad	
DESCRIPCIÓN: Permite medir el nivel de percepción por parte de los participantes a la capacitación		
FORMULA	$\frac{\text{Calificación de la encuesta de satisfacción}}{\text{Total de personas que asistieron a la capacitación}} * 100$	
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA
%	80%	Aumentar
FRECUENCIA DE MEDICIÓN		FUENTE DE INFORMACIÓN
Trimestral		Encuesta de satisfacción y lista total de asistentes

4.6.4 Actuar comportamientos y entrenamiento. En esta etapa se comparan los resultados obtenidos contra los resultados esperados, con la finalidad de determinar

si se cumplió el objetivo de la capacitación; en la Figura 31 se presenta la metodología para determinar si es o no necesario repetir la capacitación.

Figura 31. Metodología etapa actuar proceso de comportamiento y entrenamiento



Fuente: ROBLES OBANDO, Natalia. Metodología para la evaluación de la eficacia y la eficiencia en la capacitación del recurso humano. Tecnología en marcha Vol. 21 N 4 Octubre- Diciembre de 2008.

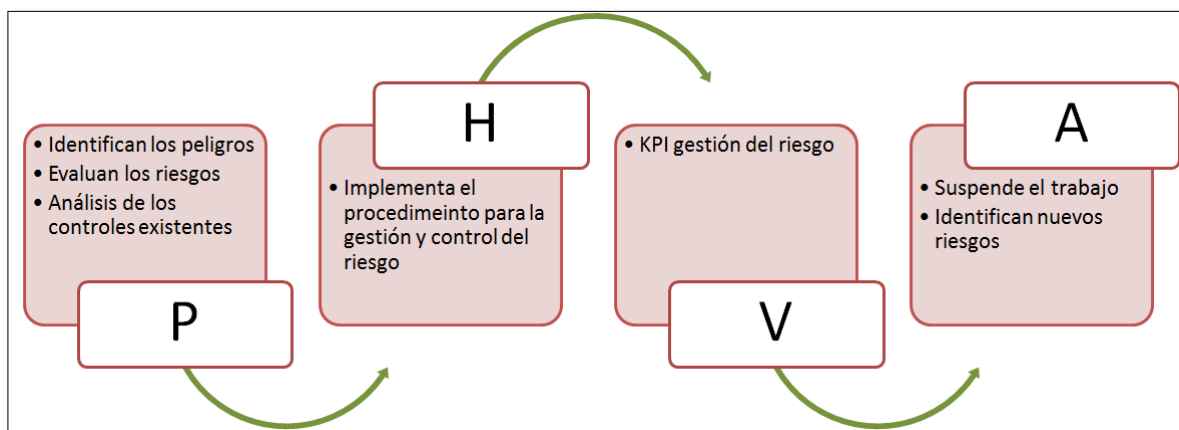
4.7 GESTIÓN DEL RIESGO

Incluye todas las actividades para identificar de manera detallada los peligros e identificar, evaluar y reducir los riesgos, que de una u otra manera puedan llegar a generar impactos al medio ambiente, afectar la salud de las personas, la seguridad de las instalaciones, y de igual manera afectar el desarrollo de las operaciones.

La gestión del riesgo debe identificar los peligros, evaluar y valorar los riesgos teniendo en cuenta los factores humanos; así mismo es necesario identificar las medidas técnicas y de control que permiten reducir el riesgo al nivel más bajo.

Vale la pena anotar que según el parágrafo 1 del artículo 2.2.4.6.15 del decreto 1072, es necesario documentar y actualizar mínimo una vez al año la identificación de los peligros, evaluación y valoración de los riesgos.

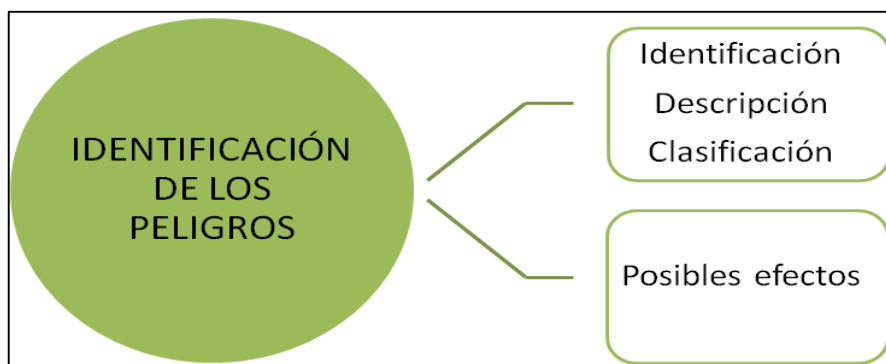
Figura 32. PHVA gestión del riesgo



4.7.1 Planear gestión del riesgo. El proceso de planeación se encuentra conformado por tres etapas como se puede observar en la **Figura 33**, en primera medida se identifican los peligros que se presentan en el desarrollo de las actividades de perforación costa afuera en Colombia, en segunda medida se evalúan los riesgos y finalmente se procede a analizar los controles existentes que permiten reducir el riesgo; se recomienda que estas actividades sean desarrolladas por un grupo multidisciplinario con el objetivo de tener una visión más amplia y completa de los factores que tienen el potencial de causar daño en las personas, medio ambiente, instalaciones y procesos.

- Identificación de los peligros¹⁷¹: Esta etapa tiene como finalidad proporcionar información de carácter cualitativo respecto a los peligros presentes en el desarrollo de las operaciones; para dar cumplimiento a esto es necesario realizar dos actividades, en primera instancia se deben identificar, describir y clasificar los riesgos y después se determinan los posibles efectos.

Figura 33. Actividades identificación de los peligros



¹⁷¹ ICONTEC. Op. cit p. 10

- Identificación, descripción y clasificación de los peligros: En relación a la primera actividad, esta se divide en dos pasos, a continuación se explica de manera general el desarrollo de este proceso.

Lo primero que se debe hacer es determinar posibles fuentes de peligro en el proceso de perforación costa afuera, se recomienda que de manera previa se haga una revisión de fuentes de información secundarias, esto dará un conocimiento inicial de las condiciones que pueden generar daños a las personas y medio ambiente. Continuando con el proceso de identificación se procede a reconocer los riesgos presentes en las operaciones de perforación offshore en Colombia, en esta etapa se deben consultar los documentos operacionales, las hojas de seguridad, los manuales de operación de los equipos y toda la información que permita caracterizar los riesgos, para apoyar esto se pueden responder una serie de preguntas como por ejemplo:

- ✓ ¿Existe una situación que pueda generar daño?
- ✓ ¿Quién o qué puede sufrir daño?
- ✓ ¿Cómo puede ocurrir el daño?
- ✓ ¿Cuándo puede ocurrir el daño?

Identificados los peligros se procede a hacer la descripción y clasificación de los mismos, teniendo en cuenta la tipología de estos, en la investigación se adopta la clasificación establecida por la GTC-45¹⁷² para los peligros ocupacionales en donde INCONTEC clasifican los peligros en siete tipos; respecto a la descripción se tuvo en cuenta la establecida por la Universidad del Valle¹⁷³; a continuación se presentan estos resultados:

Cuadro 36. Descripción de los peligros según la clasificación de la GTC-45

Clasificación	Descripción
Biológico	Se incluyen los agentes orgánicos animados o inanimados presentes en el ambiente de trabajo, los cuales al entrar en contacto con la persona pueden ocasionar enfermedades infectocontagiosas, reacciones alérgicas o intoxicaciones.
Físicos	Son los factores ambientales que dependiendo de las propiedades físicas de los cuerpos, pueden generar efectos nocivos en el trabajador teniendo en cuenta la intensidad y tiempo de exposición.
Químico	Se entiende como el daño causado a la salud del trabajador a causa de los elementos o sustancias químicas que en ciertas circunstancias de estado, densidad, temperatura, solubilidad, entre otras tienen el potencial de afectar la salud de las personas y la integridad del medio ambiente.

¹⁷² *Ibíd.* p. 19

¹⁷³ Universidad del Valle. Factores de riesgo ocupacional. [En línea]. <<http://saludocupacional.univalle.edu.co/factoresderiesgoocupacionales.htm>>

Cuadro 36. (Continuación)

Clasificación	Descripción
Psicosocial	Se refiere a las cargas que pueden afectar la salud y rendimiento del trabajador producto de las condiciones de la organización, el ambiente de trabajo, las responsabilidades del cargo, aspectos personales y su entorno social.
Biomecánico	Son las condiciones relacionadas con la adecuación del puesto de trabajo, los equipos, herramientas y objetos que según su peso, forma y diseño generan fatiga física y lesiones osteomusculares en las personas.
Condiciones de seguridad	Incluye todos los elementos que se encuentran presentes dentro del proceso productivo y que pueden producir daños a la persona.
Fenómenos naturales	Son todos los factores causados por la naturaleza asociados a la dinámica del ecosistema a los cuales se ve expuesto el trabajador por las características del ambiente de trabajo; teniendo en cuenta las operaciones de perforación costa afuera, en este factor se identificaran los peligros atmosféricos y del subsuelo.

Fuente: Universidad del Valle. Factores de riesgo ocupacional. [En línea]. <<http://saludocupacional.univalle.edu.co/factoresderiesgoocupacionales.htm>>

Respecto a la identificación de los peligros que pueden generar impacto en el medio ambiente, para esta investigación se adopta la metodología propuesta por Conessa*, a continuación se explica de manera general los componentes a tener en cuenta según el sistema en el que se presentan.

Cuadro 37. Sistemas y componentes ambientales

SISTEMA	COMPONENTE
Medio físico	Se tienen en cuenta la calidad del aire, agua, y suelo, la hidrología, la geomorfología y los procesos tectónicos. Así mismo considera las condiciones de fauna y flora, presencia de humedales y áreas protegidas
Medio Socio-Económico	En este se incluye la demografía, actividades culturales y económicas, viviendas y servicios básicos, organización social, salud y patrimonio cultural

○ Posibles efectos¹⁷⁴. Con el objetivo de determinar las consecuencias de los peligros previamente identificados sobre la salud y seguridad de los trabajadores, la Guía Técnica Colombiana GTC-45 recomienda hacer preguntas como las siguientes:

✓ ¿Cómo pueden ser afectados el trabajador o la parte interesada expuesta?

✓ ¿Cuál es el daño que le(s) puede ocurrir?

Para garantizar la caracterización de todos los efectos de los peligros identificados, es necesario tener en cuenta tanto las consecuencias a corto y largo plazo, es decir de seguridad y salud respectivamente; como el daño de estas sobre las personas,

* Para ampliar información ver capítulo uno numeral 1.4.8.3

¹⁷⁴ ICONTEC. Op. cit., p. 14

en el Cuadro 38 se encuentra una descripción de los posibles efectos según la GTC-45.

Cuadro 38. Descripción de los niveles de daño

CATEGORÍA DEL DAÑO	DAÑO LEVE	DAÑO MODERADO	DAÑO EXTREMO
SALUD	Molestias e irritación (ejemplo: Dolor de cabeza); Enfermedad temporal que produce malestar (Ejemplo: Diarrea)	Enfermedades que causan incapacidad temporal. Ejemplo: pérdida parcial de la audición; dermatitis; asma; desórdenes de las extremidades superiores.	Enfermedades agudas o crónicas; que generan incapacidad permanente parcial, invalidez o muerte
SEGURIDAD	Lesiones superficiales; heridas de poca profundidad, contusiones; irritaciones del ojo por material particulado	Laceraciones; heridas profundas; quemaduras de primer grado; conmoción cerebral; esguinces graves; fracturas de huesos cortos	Lesiones que generen amputaciones; fracturas de huesos largos; trauma craneo encefálico; quemaduras de segundo y tercer grado; alteraciones severas de mano, de columna vertebral con compromiso de la médula espinal, oculares que comprometan el campo visual; disminuyan la capacidad auditiva.

Fuente: ICONTEC. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional.

En relación a los peligros ambientales, básicamente lo que se debe determinar en esta etapa es el subsistema que se verá impactado en el desarrollo de las operaciones de perforación offshore. Teniendo en cuenta lo establecido por Vicente Conessa se podrían considerar los siguientes subsistemas.

Cuadro 39. Subsistemas medio ambiente

SISTEMA	SUBSISTEMA
MEDIO FÍSICO	Medio inerte
	Medio Biótico
	Medio perceptual
MEDIO SOCIO. ECONOMICO	Medio Socio-Cultural
	Medio Económico

Teniendo en cuenta lo explicado anteriormente en el Cuadro 39 se determinan los riesgos y posibles daños para la salud y seguridad de las personas en el proceso de perforación costa afuera en Colombia. Mientras que en el Cuadro 40 se identifican los peligros al medio ambiente.

Cuadro 40. Algunos peligros del proceso de perforación offshore en Colombia

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	DAÑO
Biológico	Animales urticantes, mordeduras, punzadas.	Fatalidad, lesiones dermatológicas
Físico	Exposición a altas temperaturas (radiación solar)	Daños a la salud (deshidratación, agotamiento mareos, golpe de calor, etc.)
	Ruido	Desplazamiento del umbral Vértigo
	Vibraciones	Aflojamiento de los pernos de la torre. Lesiones personales por objetos cayendo Muerte
Mecánico	Integridad de equipos Manejo de la sarta de perforación Manejo de equipos y herramientas	Fatalidades, lesiones incapacitantes permanentes y temporales, pérdidas materiales, daños a la propiedad, pérdidas de tiempo, daño a la imagen de la empresa.
Eléctricos	Contacto directo Contacto indirecto	Fatalidades por fibrilación ventricular Lesiones oftalmológicas Quemaduras internas y externas Daño a equipos e instalaciones Incendio y explosión
Químico	Polvos Líquidos inflamables Gases inflamables Fluidos superficiales	Fatalidades, quemaduras, lesiones de piel, afectación de vías respiratorias, lesiones incapacitantes temporales y permanentes.
Psicosocial	Cargas de trabajo Estrés Manejo del tiempo	Lesiones incapacitantes permanentes y temporales, pérdidas de tiempo.
		Fatalidades, daños a terceros, lesiones incapacitantes permanentes y temporales, pérdidas materiales, daños a la propiedad, pérdidas de tiempo, daño a la imagen de la empresa.
Biomecánico	Movimiento repetitivo	Tendinitis de muñeca
	Ciclos de trabajo muy repetitivos	Estrés
	Jornadas de trabajo extensas	Enfermedades
Condiciones de seguridad	Trabajo en alturas	
	Hombre al agua	Fatalidad, incapacidad temporal o permanente, pérdidas de tiempo.
	Espacios confinados	Fatalidades, daños a terceros, lesiones incapacitantes permanentes y temporales, pérdidas materiales, daños a la propiedad, daños ambientales, pérdidas de tiempo, daño a la imagen de la empresa
	Eléctrico	
	Derrame de hidrocarburos	
	Colisión aérea	
Colisión de embarcaciones		
Fenómenos naturales	Tsunami	Fatalidades, daños a terceros, lesiones incapacitantes permanentes y temporales, pérdidas materiales, daños a la propiedad, daños ambientales, pérdidas de tiempo, daño a la imagen de la empresa
	Aumento del nivel del mar	
	Ciclones tropicales	
	Marejadas ciclónicas	
	Fenómeno ENOS (El niño- Oscilación Sur)	

Cuadro 41. Identificación de algunos componentes de los subsistemas y sistemas del entorno

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL
MEDIO FÍSICO	Medio inerte	Calidad del aire Alteración de niveles sonoros Calidad del agua
	Medio Biótico	Comunidad planctónica Comunidades coralinas y praderas de fanerógamas marinas Comunidad de fondos blandos Litorales (rocosos y arenosos) Peces Aves marinas y costeras Mamíferos marinos
	Medio perceptual	Alteración de la calidad visual
MEDIO SOCIO. ECONOMICO	Medio Socio-Cultural	Migración de personas ajenas a la comunidad Afectación de sitios de interés arqueológico
	Medio Económico	POBLACIÓN Tráfico terrestre Tráfico aéreo Tráfico marítimo Áreas y recursos de uso común Economía Infraestructura y servicios portuarios Cambio de precios Generación de empleo Actividad pesquera

Culminado el proceso de identificación, se procede a evaluar los riesgos; en relación a los ocupacionales se utiliza la matriz de riesgo utilizada por Ecopetrol, esta información se puede ver en el ANEXO F.

Vale la pena anotar que para evaluar el nivel de riesgo es importante conocer las fórmulas que permiten calcular este valor, a continuación se presentan las ecuaciones propuestas por la GTC-45:

Ecuación 3. Nivel del riesgo.

$$NR = NP * NC$$

dónde:

NP= Nivel de la probabilidad

NC= Nivel de consecuencia

A su vez

Ecuación 4. Nivel de probabilidad

$$NP = ND * NE$$

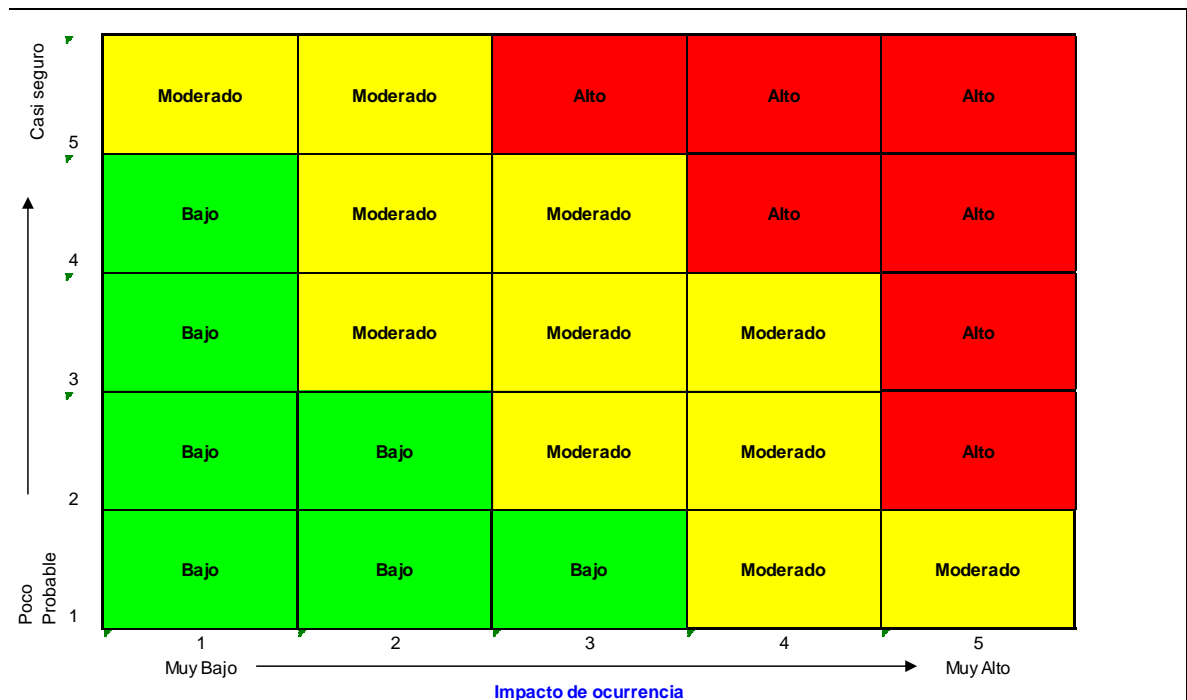
dónde:

ND= Nivel de deficiencia

NE= Nivel de exposición

En la Figura 34 se presenta la matriz con la cual se evaluaron los riesgo de las operaciones de perforación offshore.

Figura 34. Matriz de riesgos



Respecto a la evaluación de los riesgos ambientales la metodología utilizada fue la de Vicente Conessa, en primera medida se realizó la matriz de importancia que se presenta a continuación y después se diseñó la matriz de impacto propuesta por Vicente Conessa, esta se puede consultar en el ANEXO G.

Tabla 11. Matriz de importancia

IMPACTO	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	MEDIDAS CORRECTORAS	TOTAL
Alteración de la calidad de aire	-	9	8	1	8	20	N	-46
Ruido y vibraciones propias de la operación (humana y animal)	-	8	2	4	1	4	F	-19
Contaminación por desechos de lodos y cortes de perforación	-	14	8	4	8	8	F	-42
Aumento de la tasa de turbidez y reducción de la fotosíntesis	-	8	5	4	1	4	F	-22
Muerte de la vida marina en un radio de 500 m alrededor del pozo	-	16	4	4	4	8	N	-36
Emisión de gases	-	14	8	4	8	8	F	-42
Afecta la zona de desove de peces	-	12	2	2	4	8	N	-28
Afectar la comunidad de fondos blandos	-	14	1	2	8	20	N	-45
Cambio en el paisaje	-	4	1	4	1	1	P	-11
Aumento de la cantidad de recursos y desechos debido a la entrada de nuevos trabajadores	-	8	1	4	1	1	F	-15
Afectar el área de pesca	-	12	4	4	4	8	P	-32
Expropiación (Construcción de shore base)	-	5	1	4	8	20	P	-38
Aumento de tráfico marítimo	-	7	4		1	1	F	-13
Cambios en la cultura	-	10	1	2	4	8	P	-25
Activación de la infraestructura	+	12	1	4	8	8	F	+33
Servicios portuarios	+	12	1	4	8	8	F	+33
Contratación de mano de obra local	+	10	1	4	1	1	F	+17
Demanda de insumos y servicios locales	+	10	1	4	1	1	F	+17

4.7.2 Hacer gestión del riesgo. Desde el ámbito ambiental de debe desarrollar el plan de manejo ambiental, teniendo en cuenta la naturaleza de las operaciones este debe contener información respecto a:

- El manejo general para la perforación offshore

- Lodos y cortes
- Medio biológico
- Transporte y almacenamiento de combustible, lubricantes y materiales peligrosos
- Residuos solidos
- Aguas residuales
- Emisión atmosférica y material particulado
- Cierre de pozos

De igual manera se debe desarrollar el plan para la gestión y control del riesgo determinando las acciones para controlar el riesgo y cerrar las acciones dentro de los tiempos y límites establecidos.

4.7.3 Verificar gestión del riesgo. A continuación se presentan algunos indicadores que pueden ser utilizados para monitorear el desempeño de las actividades implementadas para la gestión de los riesgos de HSE para las prácticas de perforación costa afuera.

Cuadro 42. Indicadores gestión del riesgo

INDICADORES GESTIÓN DEL RIESGO		
INDICADOR 1		
NOMBRE	TIPO DE INDICADOR	
Índice de frecuencia accidentes de trabajo		
DESCRIPCIÓN: Este indicador representa el número de total de accidentes de un periodo frente al total de horas hombre trabajadas en ese periodo		
FORMULA	$\frac{\text{Número total de accidentes}}{\text{Número de horas hombre trabajadas}} * 100$	
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA
%	0%	Mantenerse
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN	
Quincenal	Número de accidentes	

Cuadro 42. (Continuación)

INDICADOR 2		
NOMBRE	TIPO DE INDICADOR	
Número de accidentes con incapacidad		
DESCRIPCIÓN: Mide el total de accidentes con incapacidad respecto al número total de horas hombres trabajadas		
FORMULA	$\frac{\text{Número total de accidentes con incapacidad}}{\text{Total de horas hombre trabajadas}} * 100$	
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA
%	0%	Mantenerse
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN	
Quincenal	Lista de accidentes con incapacidad	

INDICADOR 3		
NOMBRE	TIPO DE INDICADOR	
Índice de severidad de accidentes		
DESCRIPCIÓN: Mide el grado de cumplimiento de las actividades de HSE planeadas		
FORMULA	$\frac{\text{Número de días perdidos por AT}}{\text{Total de horas hombre trabajadas}} * 100$	
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA
%	0%	Mantenerse
FRECUENCIA DE MEDICIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN	
Quincenal	Informe de días perdidos por accidentes de trabajo	

4.7.4 Actuar gestión del riesgo. En esta etapa se determina si los resultados obtenidos son los esperados y si no se procede a establecer nuevas medidas para eliminar esas desviaciones.

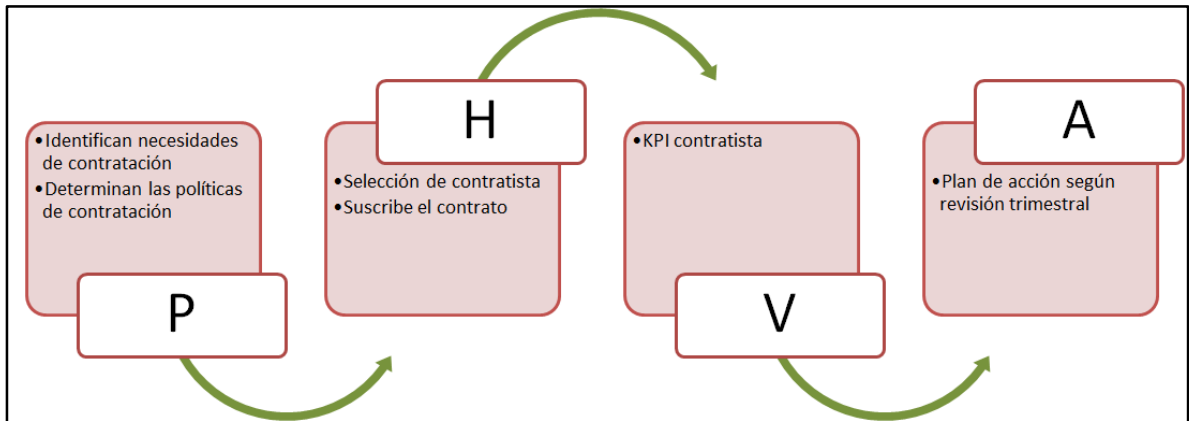
4.8 GESTIÓN DE CONTRATISTAS

En este apartado se definen los requisitos de HSE bajo los cuales deben operar los contratistas, teniendo en cuenta el papel que estos desempeñan dentro del desarrollo de las operaciones. La empresa debe evaluar las capacidades y competencias de los contratistas, para garantizar que el trabajo realizado por ellos no afectara la salud y seguridad de los demás implicados en el proceso así como la integridad del medio ambiente y la reputación de la empresa contratante.

El contratista debe garantizar que sus servicios y el de sus subcontratistas están bajo los lineamientos establecidos y cumplen con los estándares de salud, seguridad y medio ambiente acordados. En la Figura 35 se evidencia el proceso de mejora continua utilizado en esta investigación, vale la pena aclarar que este se adoptó del propuesto por Ecopetrol, para la gestión de sus contratistas desde el foco de HSE (ECP-DHS-G-043)¹⁷⁵.

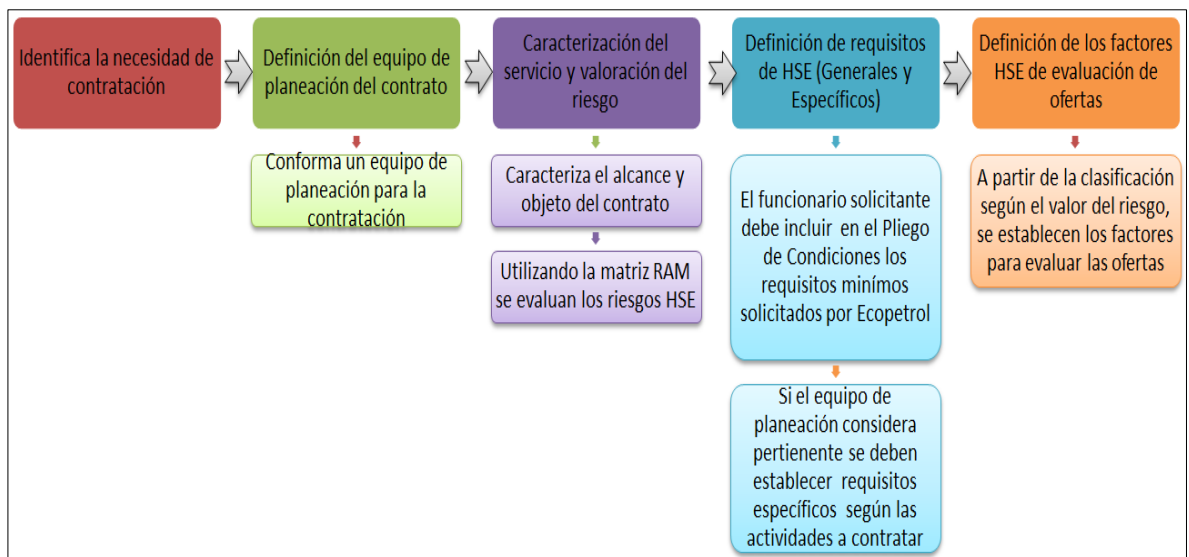
Figura 35. PHVA Gestión de contratistas

¹⁷⁵ ECOPEPETROL. Gestión de contratistas-Foco HSE.



4.8.1 Planear gestión de contratistas. Como se puede ver en la Figura 36, la etapa de planeación inicia con la identificación de necesidades por parte de las áreas que interfieren en el proceso de perforación costa afuera, determinado esto se procede a conformar un equipo de planeación, después se caracteriza el servicio y valora el riesgo, en tercer lugar se definen los requisitos de HSE tanto generales como específicos y finalmente se definen los factores de HSE para evaluar la ofertas, a continuación se hace una explicación genérica de cada uno de estos.

Figura 36. Proceso de planeación gestión de contratistas.

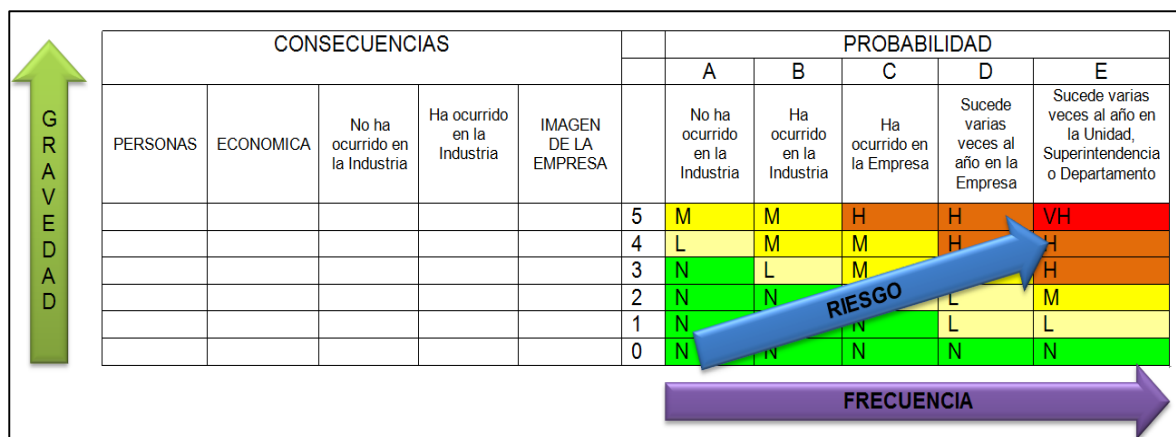


Fuente: ECOPETROL. Gestión de contratistas-Foco HSE (ECP-DH-G-043).

- **Identifica la necesidad de contratación:** teniendo en cuenta las características del proyecto se determinan que equipos y servicios serán requeridos para el desarrollo y puesta en marcha de la perforación costa afuera.

- Definición de equipo de planeación del contrato: definida la necesidad de la contratación, se procede a conformar un equipo para realizar la planeación del mismo, en el cual debe participar por lo menos:
 - ✓ Un funcionario con conocimiento en la actividad objeto de contratación, quien tendrá la función de asegurar que dentro del contrato se incluyan cada uno de los requisitos establecidos para el desarrollo de la actividad, y que estos cumplen con las políticas de salud, seguridad y medio ambiente determinadas por Ecopetrol
 - ✓ Una persona encargada de las funciones de HSE, la cual tendrá la responsabilidad de asesorar al equipo respecto a la definición del nivel máximo de riesgo aceptable para las actividades, los requisitos específicos y los parámetros de presupuesto para la gestión de HSE del contrato.
- Caracterización del servicio y valoración del riesgo: en esta etapa el equipo de planeación determina el alcance y objeto del contrato, teniendo en cuenta las actividades que se van a ejecutar, la naturaleza del contrato, el sitio de desarrollo de las actividades, los procedimientos y métodos de trabajo, entre otros. Después de esto se identifican los peligros, vale la pena aclarar que para realizar esto Ecopetrol propone como herramienta la Matriz RAM la cual se representa en la Figura 37 y en el Cuadro 43 se describe cada uno de los riesgos evaluados por esa matriz; sin embargo se puede utilizar la metodología descrita en el elemento de gestión de riesgo de la presente investigación.

Figura 37. Matriz RAM



Cuadro 43. Descripción del riesgo matriz RAM

COLOR	RIESGO	DECISIÓN
VH	Muy alto	Intolerable

H	Alto	Deben buscarse alternativas que presenten menos riesgo. Si se decide realizar la actividad se requiere demostrar cómo se controla el riesgo y los cargos de niveles iguales o superiores a Gerente, Gerente General, Gerente de Negocio o Jefe de Unidad deben participar y aprobar la decisión.
M	Medio	No son suficientes los sistemas de control establecidos; se deben tomar medidas que controlen mejor el riesgo.
L	Bajo	Se deben gestionar mejoras a los sistemas de control establecidos (procedimientos, listas de chequeo, responsabilidades, protocolos, etc.)
N	Ninguno	Riesgo muy bajo, usar los sistemas de control y calidad establecidos (procedimientos, listas de chequeo, responsabilidades, protocolos, etc.)

Identificados los peligros se procede a valorar las actividades a desarrollar, considerando el tipo de trabajo que se va a desarrollar, para lograr seleccionar la mejor tecnología y equipos que permitan reducir la exposición al riesgo, al nivel más bajo. La valoración máxima del riesgo de cada una de las actividades, se considera como la variable básica, que permite determinar el esquema de contratación y la estructura para el control de la gestión.

- Definición de requisitos de HSE (Generales y Específicos): Es responsabilidad del funcionario que requiere el servicio, incluir los requisitos mínimos en el Pliego de Condiciones, teniendo en cuenta la calificación del riesgo del contrato, realizada en el paso anterior.

Cuando ya se han cumplidos los requisitos mínimos se procede a dar cumplimiento a los requisitos generales de HSE, estos también se dividen según el nivel máximo de riesgo de las actividades a contratar, y deben ser cumplidos tanto por el contratista, subcontratista y proveedores; para los contratos con nivel de riesgo máximo N o L, los requisitos generales son definidos por la persona solicitante; mientras que para trabajos con nivel de riesgo M,H o VH los requisitos se encuentran definidos, como se puede ver el Cuadro 44. Para ampliar la información en relación a los requisitos mínimos y generales se puede ver el ANEXO H.

Cuadro 44. Requisitos generales HSE para contrataciones

NIVEL DEL RIESGO MÁXIMO	REQUISITO GENERAL
N o L	El funcionario solicitante de la contratación revisa y adapta los requerimientos que sean pertinentes según lo planeado
M, H o VH	Acata la normatividad vigente Nacional y de Ecopetrol en seguridad, salud ocupacional y ambiente Debe asegurar los siguiente elementos mínimos de gestión

Cuadro 44. (Continuación)

NIVEL DEL RIESGO MÁXIMO	REQUISITO GENERAL
M, H o VH	Liderazgo y Compromiso Política y objetivos estratégicos Organización y recursos

	Procedimientos y Prácticas seguras Gestión de riesgos Evaluación y monitoreo <i>Entrega de documentos HSE para el inicio de la ejecución del contrato</i>
--	--

Fuente: ECOPETROL. Gestión de contratistas-Foco HSE (ECP-DH-G-043).

Finalmente en lo que concierne a los requisitos específicos estos serán establecidos e incluidos por equipo de planeación cuando ellos lo consideren necesario.

- Definición de los factores HSE para evaluar las ofertas: Los criterios de evaluación serán determinados según la calificación máxima del riesgo, teniendo en cuenta esto el puntaje asignado es el siguiente:

Cuadro 45. Factores de evaluación de HSE

RIESGO MÁXIMO	PUNTAJE
N o L	100
M	200
H o VH	300

Fuente: ECOPETROL. Gestión de contratistas-Foco HSE (ECP-DH-G-043).

4.8.2 Hacer gestión de contratistas. De manera general esta etapa consiste en seleccionar, suscribir y validar los requisitos del contrato. Para realizar esto Ecopetrol recomienda las siguientes actividades:

- Diseño de los DPS Y FCC preliminar: el encargado de solicitar el servicio o compra, adjunta de manera explícita en los Documentos de Proceso de selección (DPS) y Formato de Compras y Contratación (FCC), cada uno de los requisitos de HSE determinados en la etapa de planeación para ese contrato; como mínimo se den incluir los siguientes términos:
 - Riesgo máximo de las actividades a contratar
 - Requisitos generales y específicos de HSE
 - Objetivos y metas de HSE para ese contrato
 - Si se considera necesario información de HSE a solicitar a los posibles contratistas
- Solicitud de información de HSE los proponentes: En los DPS se debe establecer las fechas y condiciones para la entrega de los documentos soporte, los cuales servirán para verificar la información y de esta manera evaluar las ofertas desde la perspectiva de HSE.

- Audiencia informativa y visita a campo: El objetivo de esta actividad es aclarar las dudas del contrato correspondientes al alcance y requisitos tanto técnicos de la operación como los específicos de HSE.

Es responsabilidad del solicitante comunicar y acompañar de manera activa a los posibles contratistas en el proceso de audiencia y visita. Al momento de la visita a campo se debe contar con el apoyo de un representante de la empresa contratante, que conozca y entienda el alcance de los requerimientos y sirva de guía respecto a los elementos críticos, los procedimientos de seguridad utilizados en las instalaciones, las prácticas de trabajo seguras, el control de emergencias y demás procedimientos de HSE presentes en el contrato.

- Evaluación de ofertas y asignación del contrato: En esta actividad se procede a evaluar a los proponentes según lo establecido en los DPS del proceso, se asigna el contrato y se suscribe el contrato entre las partes.
- Después de adjudicado el contrato, se procede a hacer actividades que permitan aclarar las expectativas, responsabilidades y alcance esperado desde la perspectiva de HSE; dentro de esas actividades se deben definir aspectos como la política de HSE a utilizar, las responsabilidades de cada una de las partes, los indicadores de desempeño, y demás estándares y requisitos establecidos por la empresa contratante.

4.8.3 Verificar gestión de contratistas. Dentro de las actividades que permiten evaluar el desempeño del contratista se encuentran las auditorías de HSE, cumplimiento de los requisitos antes de iniciar el trabajo, inspecciones planeadas y no planeadas, procedimiento de aseguramiento del comportamiento, seguimiento de los indicadores de desempeño de HSE. Para Ecopetrol las evaluaciones deben centrarse en el cumplimiento de los siguientes ítems:

- Objetivos y metas de HSE
- Programa de auditorías en HSE
- Procedimientos operativos y de atención a emergencias y simulacros
- Procedimiento de control del trabajo, en el cual se incluye el plan de capacitación
- Matriz legal y requisitos contractuales de HSE
- Reuniones específicas de HSE

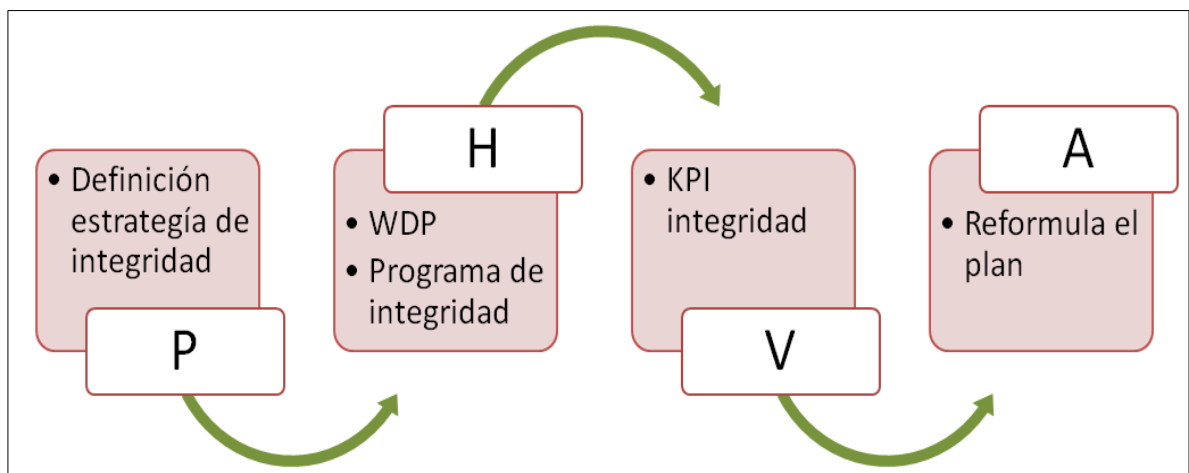
De igual manera Ecopetrol utiliza la matriz para evaluación, control y seguimiento de la gestión de HSE de los contratistas, en la cual evalúa el liderazgo y compromiso, las políticas y objetivos estratégicos, organización y recursos, procedimientos y prácticas seguras, la gestión del riesgo y la evaluación y monitoreo; esos seis factores están alineados con lo establecido en los requerimientos mínimos y estructura del plan de HSE determinados en el Cuadro 44 y son evaluados según el ciclo de mejora continua (ver Anexo I).

4.8.4 Actuar gestión de contratistas. Si en la valoración de la matriz para la evaluación, control y seguimientos de la gestión de HSE del contratista se identifican inconformidades, se deben proponer las acciones de mejora que se consideren necesarias para garantizar el desarrollo de las operaciones con los estándares de salud, seguridad y medio ambiente ya acordados.

4.9 INTEGRIDAD

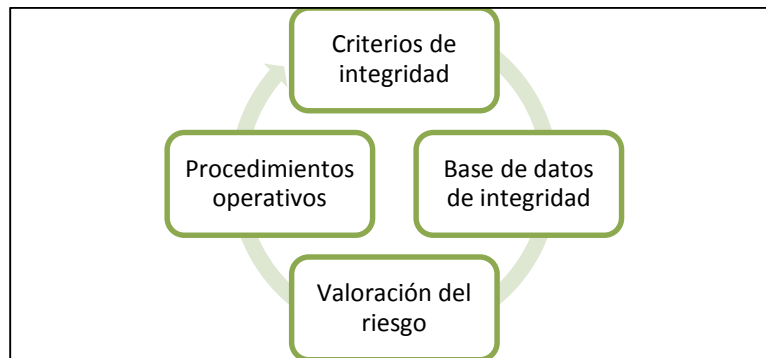
Se entiende como el proceso mediante el cual se definen los lineamientos que garantizan la seguridad en los procedimientos operacionales, el diseño, construcción, operatividad y mantenimiento de las instalaciones y equipos claves. Para esta investigación se propone un sistema de integridad basado en el riesgo.

Figura 38. PHVA Integridad



4.9.1 Planear integridad. Como se puede ver en la Figura 39 esta etapa se conforma por cuatro actividades específicas, en primer lugar la organización debe definir los criterios de integridad para el proyecto, después se debe recopilar la información concerniente a los equipos y procesos de perforación offshore, el tercer paso es hacer la evaluación del riesgo y finalmente se estructuran los procedimientos operativos.

Figura 39. Proceso de planear para integridad



En la primera actividad la operadora debe definir cuáles serán los criterios que deben tener las instalaciones y equipos claves para el desarrollo de las operaciones de perforación costa afuera garantizando la seguridad del personal y medio ambiente. Se entiende como equipo clave a aquel que en el proceso de evaluación se identificó como crítico para la efectividad de los controles de HSE, en este sentido la empresa debe garantizar las condiciones de calidad en las etapas de obtención, fabricación, instalación, mantenimiento e inspección.

Definidos los criterios se debe elaborar una base de datos relacionada con la información tanto de los equipos y procesos operacionales como de los equipos y sistemas de seguridad; vale la pena resaltar que esta actividad es de gran importancia pues será la base de análisis para determinar desviaciones a lo largo del proceso, por este motivo es necesario garantizar la calidad y veracidad de los datos tanto de entrada como de salida; dentro de los datos necesarios para el análisis se encuentran¹⁷⁶:

- Tipo de equipo
- Información de diseño
- Información de peligros (materiales, fluidos peligrosos, fichas de seguridad, etc.)
- Historial de inspección, reparación y reemplazo
- Datos de operación (presión, temperatura, caudal)
- Sistemas de seguridad (BOP)

¹⁷⁶ HERAZO AGUAS, Mauricio. Programa de inspección basada en el riesgo (RBI), del sistema de tubería de la unidad de generación de hidrogeno de la planta de parafinas de la GRB-Ecopetrol S.A. Trabajo de grado (Ingeniero Mecánico). Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, 2009. 222p.

- Sistemas de detección
- Mecanismos de daño, velocidades de corrosión y severidad del deterioro
- Recubrimiento, revestimiento y datos de aislamiento
- Peligros para el operario
- Costos de remediación ambiental
- Costos de reemplazo del equipo

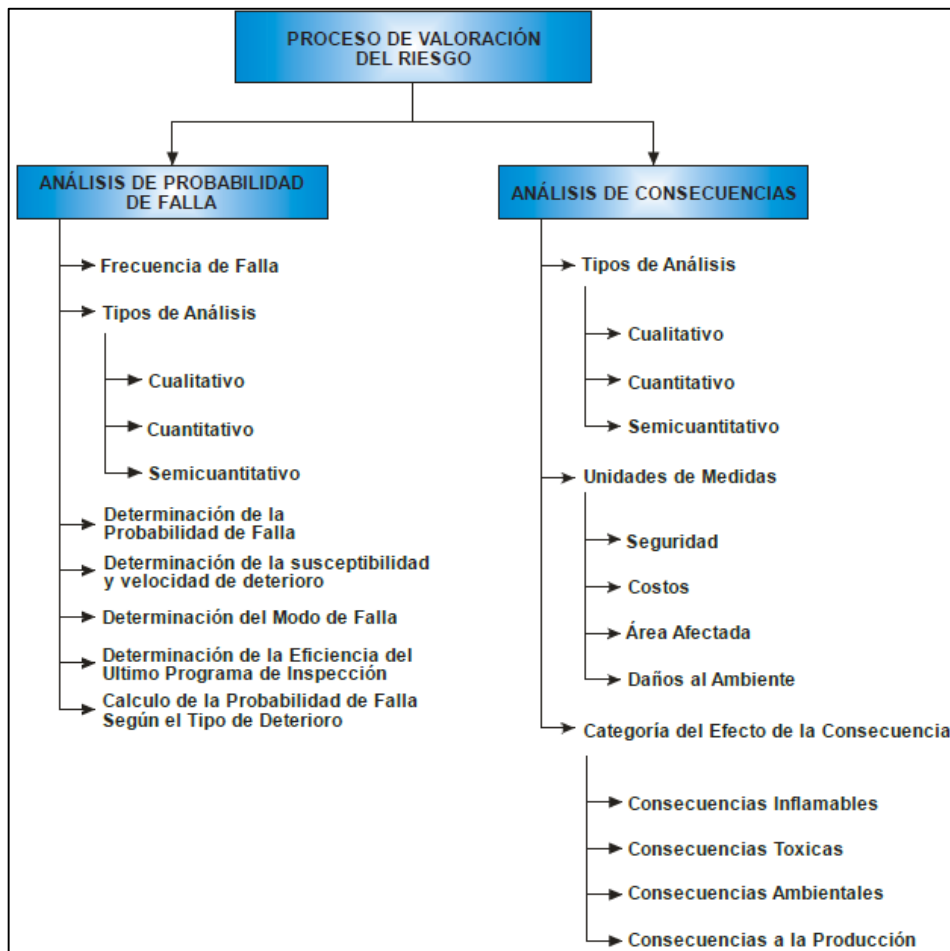
En la tercera etapa se procede a valorar el riesgo, para este elemento se propone utilizar la metodología de la API-581, citada por Herazo¹⁷⁷. Como se puede ver en la Imagen 30, este proceso evalúa el nivel de riesgo teniendo en cuenta la probabilidad de falla del equipo y las consecuencias al personal, medio ambiente, instalaciones, económicas, etc. Para dar cumplimiento a esta evaluación se recomienda conformar un equipo por inspectores de planta o ingenieros mecánicos quienes determinaran la probabilidad de falla del equipo; y por personal de seguridad de proceso y gerencia, quienes estudiaran las consecuencias de las fallas en los activos.

Dentro de las causas que pueden generar fallas en la integridad de los equipos se encuentra el deterioro del mecanismo, actividad sísmica, condiciones del tiempo, error humano, error de diseño, cambio o mala calidad de los materiales de construcción, falla mecánica, entre otros. En el análisis de probabilidad de falla se debe incluir todas las situaciones donde los mecanismos del equipo o instalación son susceptible de deterioro.

Respecto al análisis de consecuencias en este se consideran los impactos a la salud y seguridad de los trabajadores, al medio ambiente, a la operación y los costos del remplazo, reconstrucción o mantenimiento del equipo.

Imagen 30. Evaluación del riesgo para integridad

¹⁷⁷ *Ibid.*, p. 25



Fuente: HERAZO AGUAS, Mauricio. Programa de inspección basada en el riesgo (RBI), del sistema de tubería de la unidad de generación de hidrogeno de la planta de parafinas de la GRB-Ecopetrol S.A. Trabajo de grado (Ingeniero Mecánico). Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, 2009. 222p.

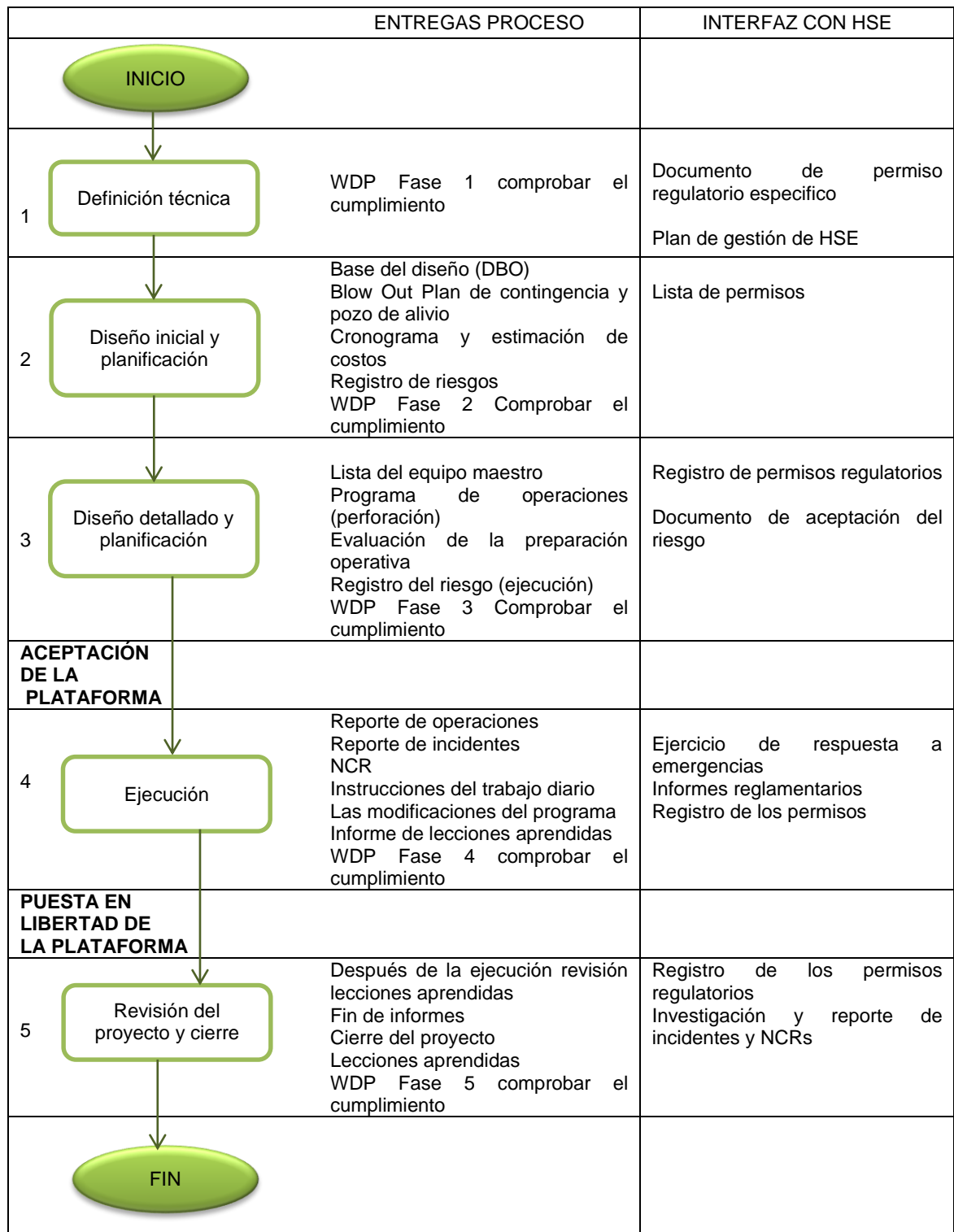
Para finalizar el proceso de planeación, la empresa operadora debe establecer los procedimientos de operación de las instalaciones y equipos, teniendo en cuenta los resultados de la evaluación del riesgo, con el objetivo de garantizar operaciones eficientes, seguras y amigables con el medio ambiente. Para esto es recomendable que las instrucciones sean claras, simple, apropiada y en el lenguaje de la persona responsable de desarrollar la tarea. Dentro de los temas que se deben incluir en esta etapa se encuentra:

- Puesta en marcha inicial
- Operaciones regulares
- Operaciones de emergencia

- Apagado regular
- Encendido luego de reparación o apagado de emergencia
- Riesgos asociados a las propiedades de los químicos utilizados en operación
- Consecuencias asociadas a los cambios repentinos y fuera de los límites definidos
- Las responsabilidades de cada uno de los implicados en el proceso
- Las competencias y capacitaciones de los empleados
- Se debe disponer de los sistemas de protección necesarios según la evaluación de riesgos
- Definir y desarrollar los Procedimientos Técnicos del Sitio, los cuales deben ser pertinentes con las Prácticas Técnicas de Ingeniería del Grupo

4.9.2 Hacer integridad. En esta etapa se debe desarrollar el plan de trabajo e inspección de las instalaciones; a modo de ejemplo en el Diagrama 4, se presentan las etapas básicas del proceso de perforación costa afuera y su relación con HSE; en los siguientes tres cuadros se describen cada una de las tareas de las etapas correspondientes, vale la pena anotar que para el proceso de integridad se llega hasta la etapa número tres, teniendo en cuenta que la etapa cuatro y cinco se relacionan con los elementos del modelo de gestión de emergencias y análisis e investigación de incidentes respectivamente.

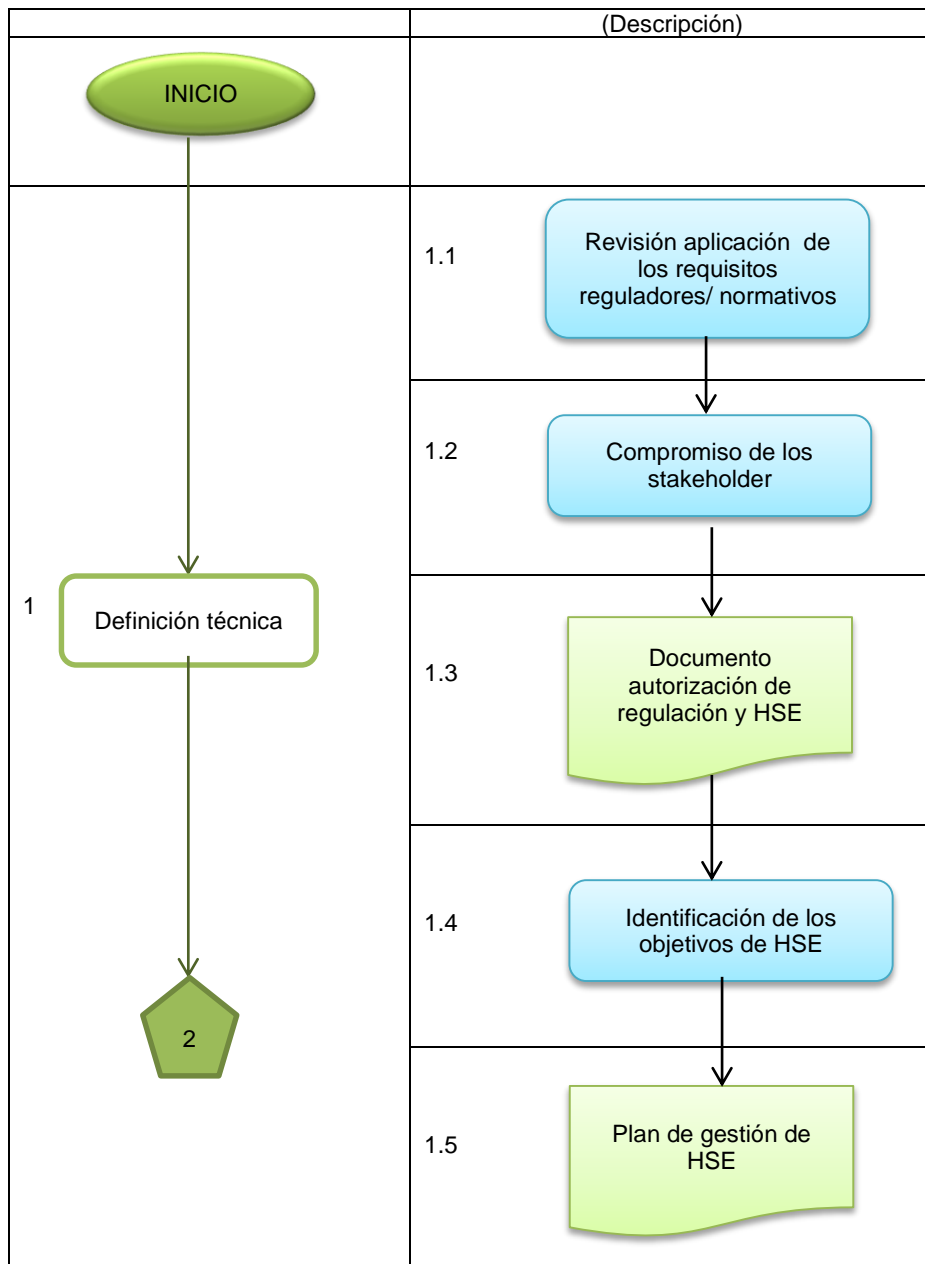
Diagrama 4. Entregas del proceso de perforación interfaz HSE



Fuente: ECOPETROL. Well delivery process.

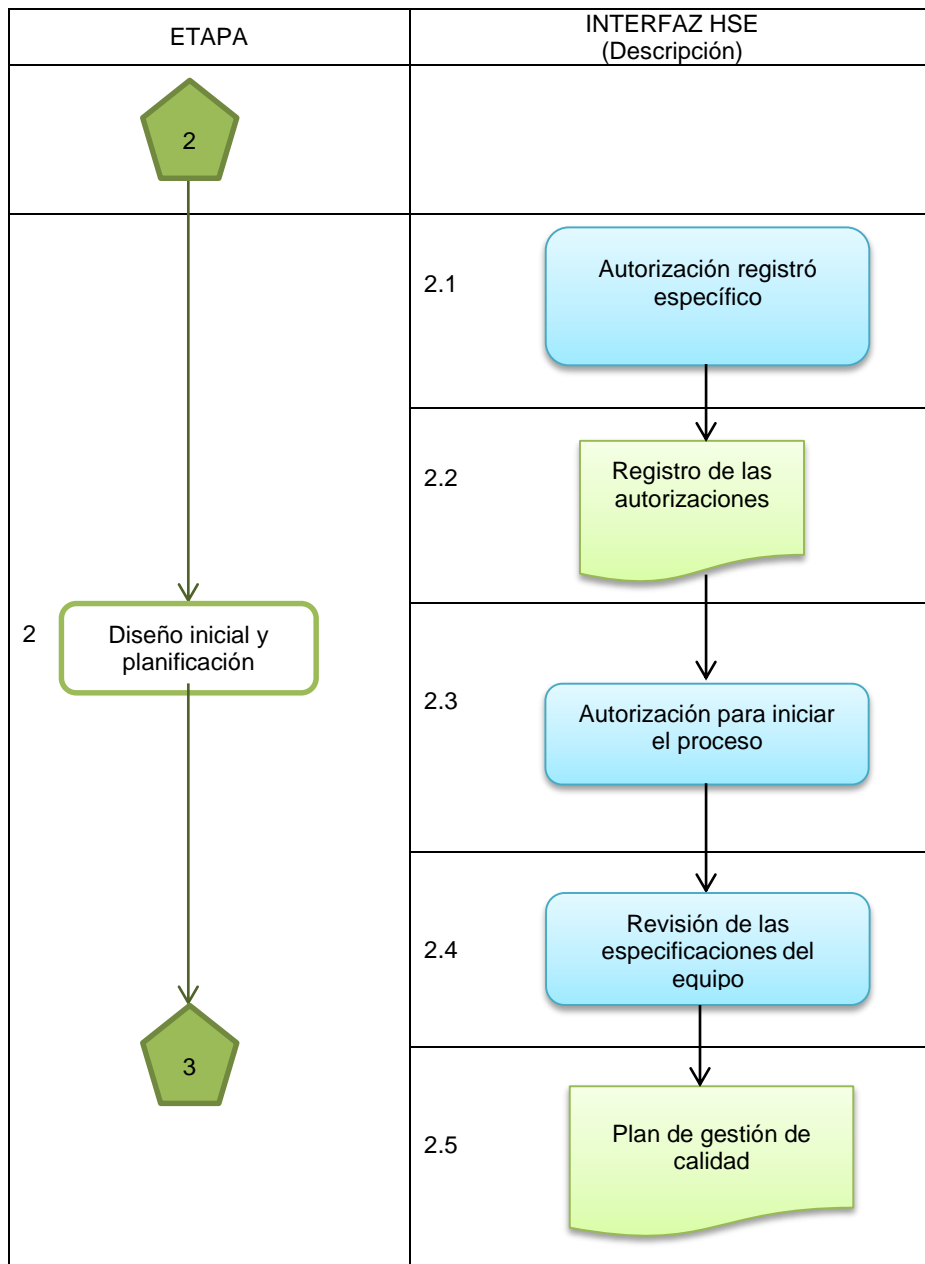
Diagrama 5. Descripción etapa uno (Definición técnica)

ETAPA	INTERFAZ HSE
-------	--------------



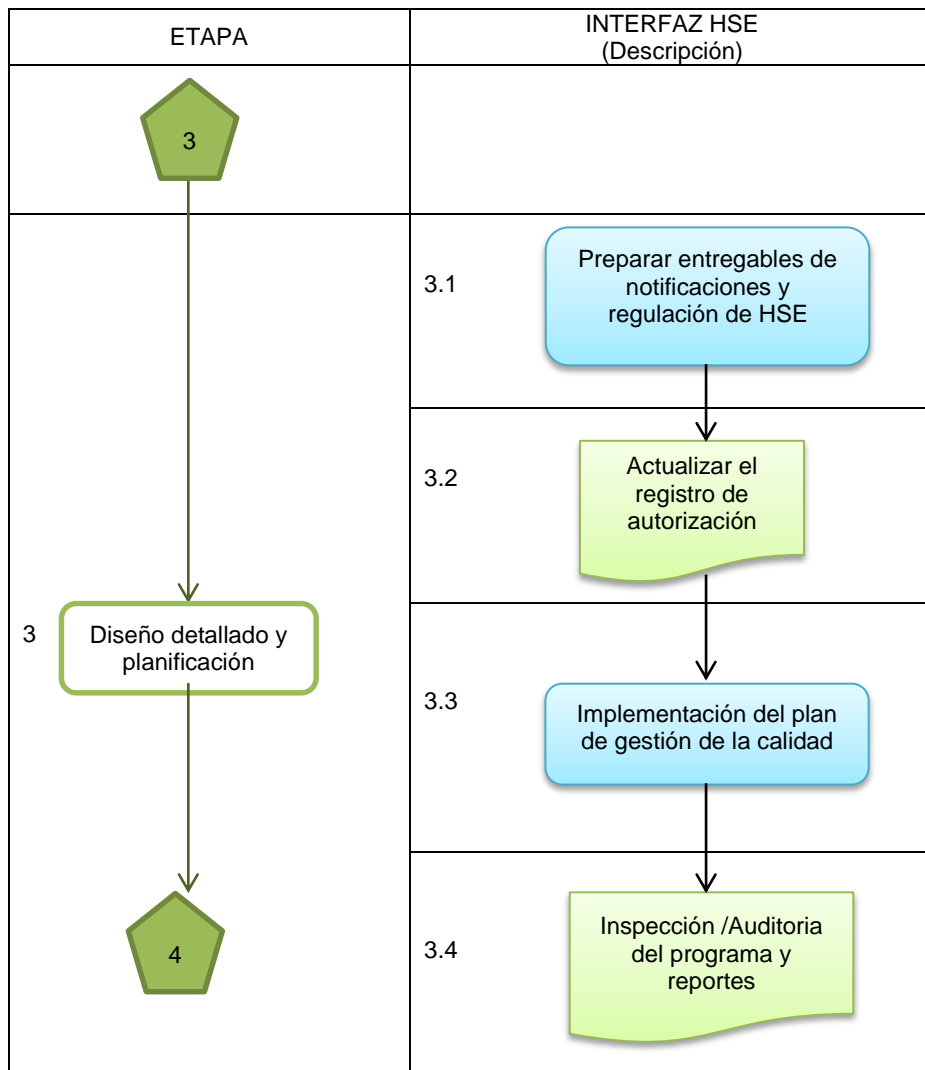
Fuente: ECOPETROL. Well delivery process.

Diagrama 6. Descripción etapa dos (Diseño inicial y planificación)



Fuente: ECOPETROL. Well delivery process

Diagrama 7. Descripción etapa tres (Diseño detallado y planificación)



Fuente: ECOPETROL. Well delivery process

4.9.3 Verificar integridad. En esta etapa el operador debe evaluar la efectividad del plan de integridad, a continuación se proponen algunos indicadores para dar cumplimiento a este objetivo:

Cuadro 46. Indicadores integridad

INDICADORES INTEGRIDAD

INDICADOR 1		
NOMBRE	TIPO DE INDICADOR	
Integridad mecánica	Eficacia	
DESCRIPCIÓN: Este indicador representa el número de inspecciones de los equipos críticos de seguridad completadas a tiempo en relación al total de inspecciones realizadas en el periodo considerado.		
FORMULA	$\frac{\text{Número de inspecciones sobre SCE completadas a tiempo}}{\text{Total de inspecciones realizadas en el periodo}} * 100$	
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA
%	80%	Aumentar
FRECUENCIA DE MEDICIÓN		FUENTE DE INFORMACIÓN
Trimestral		Registro de inspecciones terminadas y requeridas

INDICADOR 2		
NOMBRE	TIPO DE INDICADOR	
Procedimientos actualizados	Eficacia	
DESCRIPCIÓN: Mide el grado de cumplimiento del proceso de actualización de los procedimientos operacionales frente al total de procedimientos de operación		
FORMULA	$\frac{\text{Número de procedimientos de operación actualizados}}{\text{Total de procedimientos de operación}} * 100$	
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA
%	80%	Aumentar
FRECUENCIA DE MEDICIÓN		FUENTE DE INFORMACIÓN
Trimestral		Lista de procedimientos actualizados y total de procedimientos

INDICADOR 3		
NOMBRE	TIPO DE INDICADOR	
Número de errores operacionales por procedimientos incorrectos	Eficacia	
DESCRIPCIÓN: Mide el grado de error en la ejecución de las operaciones debido a procedimientos poco claros o incorrectos		
FORMULA	$\frac{\text{Número de errores operacionales por malos procedimientos}}{\text{Total de procedimientos operacionales}} * 100$	
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA
%	0%	Mantenerse
FRECUENCIA DE MEDICIÓN		FUENTE DE INFORMACIÓN
Trimestral		Informe de problemas en la operación debido a procedimientos incorrectos

Cuadro 46. (Continuación)

INDICADOR 4		
NOMBRE	TIPO DE INDICADOR	
Planeación de mantenimiento	Eficacia	
DESCRIPCIÓN: Mide el porcentaje de planeación en los mantenimientos versus la cantidad de mantenimientos realizados en un periodo determinado		
FORMULA	$\frac{\text{Número de mantenimientos programados}}{\text{Total de mantenimientos realizados}} * 100$	
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA
%	100%	Mantenerse
FRECUENCIA DE MEDICIÓN		FUENTE DE INFORMACIÓN
Trimestral		Registro de los manteamientos realizados y planeados

4.9.4 Actuar integridad. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la etapa de verificación, la empresa debe tomar medidas para lograr los objetivos propuestos en materia de integridad desde la perspectiva de HSE.

4.10 GESTIÓN DEL CAMBIO

Hace referencia a las actividades que deben ser desarrolladas al momento de presentarse cambios temporales o permanentes en la organización, legislación, personal, procedimientos, equipos, materiales o sustancias; con el objetivo de garantizar la salud del personal, la seguridad de las instalaciones, la integridad del medio ambiente, y el desarrollo de las operaciones. Los objetivos de la gestión del cambio desde la perspectiva de HSE son¹⁷⁸:

- Identificar las posibles consecuencias de un cambio
- Planificar con antelación, de modo que se puedan adoptar medidas adecuadas, antes de que se produzca un cambio, y continuamente cuando el cambio avance
- Identificación y análisis de los peligros y evaluación de los riesgos producto de los cambios
- Tomar decisiones respecto a las medidas de control de los nuevos riesgos
- Identificar si los cambios potencializan peligros ya gestionados

¹⁷⁸ MANUELE, Fred. Gestión de cambio: Ejemplos prácticos. En: Professional Safety Journal of the American Society of Safety Engineers [En línea], Julio de 2012. [citado 2, mayo, 2016]. Disponible en: < http://www.asse.org/assets/1/7/035_043_F2Manu_0712.pdf >

- Garantizar la seguridad de los empleados que implementan, operan o se ven involucrados con el cambio efectuado

4.10.1 Planear gestión del cambio. Esta etapa inicia con la solicitud o identificación del cambio requerido bien sea como medida reactiva o proactiva. Dentro de los posibles cambios requeridos se encuentra:

- Reemplazo de equipos
- Operaciones de mantenimiento
- Introducción de tecnología nueva o modificada
- Modificaciones a los equipos, instalaciones o procesos
- Prácticas laborales nuevas o actualizadas
- Nuevos procedimientos de trabajo
- Regulaciones, normas o especificaciones que cambien
- Cambios en las materias primas utilizadas
- Modificación de los dispositivos y equipos de salud y seguridad
- Cambios en la estructura organizacional del lugar de trabajo
- Introducción o cambios en el personal

Como se mencionó anteriormente el departamento de HSE debe diagnosticar las consecuencias que traerá la implementación de dicho cambio, para hacer esto es necesario determinar la situación antes del cambio, la identificación de peligros y valoración de los riesgos asociados no solo al cambio sino a la modificación del ambiente de trabajo y considerar las cuatro dimensiones críticas para el éxito del cambio, estas se presentan a continuación:

Figura 40. Dimensiones a tener en cuenta en la gestión del cambio



Fuente: MELIÁN, Verónica; DOMINGUEZ DE SANCTIS, Leandro; GIORDANO, Juan. Sistemas de indicadores para el cambio organizacional- S.I.C.O.: Una propuesta de medición del cambio. Abril 2009.

A continuación se hace una explicación básica de la importancia de las dimensiones establecidas anteriormente.

- Liderazgo. Como se explicó en el primer elemento del modelo es importante que el compromiso de la gerencia sea visible, y proporcione los recursos necesarios para la adecuada gestión de los cambios requeridos.

Teniendo en cuenta que el cambio en la cultura es el factor más crítico, los líderes deben proporcionar la dirección guía e instrucciones respecto a la seguridad de los procedimientos, deben asignar responsabilidades, garantizar la adecuada comunicación y mantener los procedimientos simples, claros durante todo el proceso de cambio.

- Personas. Dentro de las cuatro dimensiones determinadas, las personas se pueden considerar como el factor más crítico en el éxito de la gestión del cambio; teniendo en cuenta que son los trabajadores quienes terminan realizando las

transformaciones, y si bien pueden ser un obstáculo también se pueden convertir en aliados e impulsores del mismo; por este motivo es de gran importancia que los trabajadores sean motivados, alineados, capacitados e involucrados en el proceso de toma de decisiones.

- Estructura y procesos. Se considera que la estructura organizacional es la base de toda organización, y los procesos son el eje conductor para el cumplimiento de objetivos y metas de la estrategia organizacional.

En relación a la estructura organizacional se debe garantizar que todos los cambios requeridos e implementados se enmarquen dentro de los objetivos y estrategia de la organización; por su parte los procesos deben responder a las transformaciones.

- Comunicación y Documentación. Se refiere a los procesos de flujo de información, entre los involucrados en el proceso de gestión de cambio para las actividades de perforación offshore, en este caso el estar informado proporciona compromiso y sentido de pertenencia en relación a los cambios planeados, esta dimensión opera del mismo modo que el elemento de información del modelo de investigación. De igual manera es importante mantener el historial de cambios bien sea en planos, diagramas o archivos.

4.10.2 Hacer gestión del cambio. En esta etapa básicamente se implementan todos los procesos planificados, teniendo en cuenta las cuatro dimensiones ya mencionadas.

4.10.3 Verificar gestión del cambio. A continuación se presentan algunos indicadores que se pueden tener en cuenta para llevar el control sobre la gestión de cambio.

Cuadro 47. Indicadores gestión del cambio

INDICADORES GESTIÓN DE GESTIÓN DEL CAMBIO		
INDICADOR 1		
NOMBRE	TIPO DE INDICADOR	
Tiempo que dedican los líderes a formar a su equipo	Eficacia	
DESCRIPCIÓN: Este indicador representa la relación de tiempo que el líder dedica a formar a su equipo de trabajo		
FORMULA	$\frac{\text{Horas dedicadas a formar al equipo}}{\text{Total de horas laboradas por el líder}} * 100$	
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA
%	80%	Aumentar
FRECUENCIA DE MEDICIÓN		FUENTE DE INFORMACIÓN
Trimestral		Reporte horas líder dedicadas a formar

Cuadro 47. (Continuación)

INDICADOR 2		
NOMBRE	TIPO DE INDICADOR	
Personas involucradas con el proceso de cambio	Eficacia	
DESCRIPCIÓN: Mide la cantidad de personas involucradas en el proceso de gestión de cambio		
FORMULA	$\frac{\text{Número de personas en el grupo de gestión del cambio}}{\text{Total de personas involucradas en el proceso}} * 100$	
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA
%	80%	Aumentar
FRECUENCIA DE MEDICIÓN		FUENTE DE INFORMACIÓN
Trimestral		Lista de personas vinculadas en el grupo de gestión del cambio

INDICADOR 3		
NOMBRE	TIPO DE INDICADOR	
Pertinencia de los canales de comunicación	Eficacia	
DESCRIPCIÓN: Determina si los canales de comunicación son considerados como necesarios por el personal para el apoyo a la gestión del cambio		
FORMULA	$\frac{\# \text{ de personas que consideran pertinentes los canales de comunicación}}{\text{Total de evaluadas}} * 100$	
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA
%	80%	Aumentar
FRECUENCIA DE MEDICIÓN		FUENTE DE INFORMACIÓN
Trimestral		Registro de personas que calificaron como pertinente los canales de comunicación en apoyo a la gestión del cambio

INDICADOR 4		
NOMBRE	TIPO DE INDICADOR	
Procedimientos de cambio documentados	Eficacia	
DESCRIPCIÓN: Mide la cantidad de procedimientos con cambios que se documentaron a tiempo		
FORMULA	$\frac{\text{Número de procedimientos con cambios documentados}}{\text{Total de cambios efectuados}} * 100$	
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA
%	100%	Mantenerse
FRECUENCIA DE MEDICIÓN		FUENTE DE INFORMACIÓN
Trimestral		Documentación de los procedimientos

4.10.4 Actuar gestión del cambio. En esta etapa se hace seguimiento a los resultados obtenidos de los indicadores, y se proponen acciones de mejora continua para los resultados que no cumplen con las expectativas propuestas.

4.11 GESTIÓN DE EMERGENCIAS

La empresa debe mantener las disposiciones necesarias para prevenir, preparar y responder a una situación de emergencia, teniendo en cuenta que se incluya a todo el personal presente en la plataforma.

4.11. 1 Planear gestión de emergencias. En primer lugar se deben identificar todas las posibles amenazas que pueden afectar el desarrollo de las operaciones costa afuera, mediante una matriz, de igual manera se debe presentar una vista en planta de los posibles escenarios de riesgo, las áreas y zonas sensibles de ser afectadas al interior y zona circundante, y finalmente en el caso del transporte se deben tener en cuenta de manera general los posibles riesgos en las rutas.

A continuación se presentan algunas de las amenazas que se pueden presentar en el desarrollo de las operaciones de perforación costa afuera.

Cuadro 48. Identificación de amenazas perforación offshore

FENÓMENO	IDENTIFICACIÓN AMENAZA	
Fenómenos Geológicos	Terremoto - sismo	
	Tsunami	
	Actividad y emisiones volcánicas	
Fenómenos socio naturales	Movimiento en masa	Caída
		Volcamiento
		Deslizamiento
		Hundimiento
	Inundación	
Fenómenos atmosféricos e hidrológicos	Ciclón	Ciclón
		Huracán
		Tormenta tropical
	Vendaval	
	Tormenta eléctrica	
	Mar de leva	
	Marejadas ciclónicas	
	Fenómeno ENOS	
	Helada	
Sociales	Incidentes en actividades de buceo	
	Colisión de embarcaciones	
	Incidente aéreo	
	Situación de hombre al agua	
	Aparición de enfermedades	
Intencionales	Derrame de hidrocarburos	
	Fuego y explosión	
	Pérdida de control de pozo	

Identificadas las amenazas se procede a analizar la vulnerabilidad, para desarrollar esto se propone una metodología de análisis de riesgo por colores, la cual permite determinar la vulnerabilidad de personas, recursos, sistemas y procesos; con el objetivo de formular acciones de prevención, mitigación y respuesta ante emergencias. A continuación se presenta los elementos y aspectos para evaluar la vulnerabilidad.

Cuadro 49. Elementos y aspectos de vulnerabilidad.

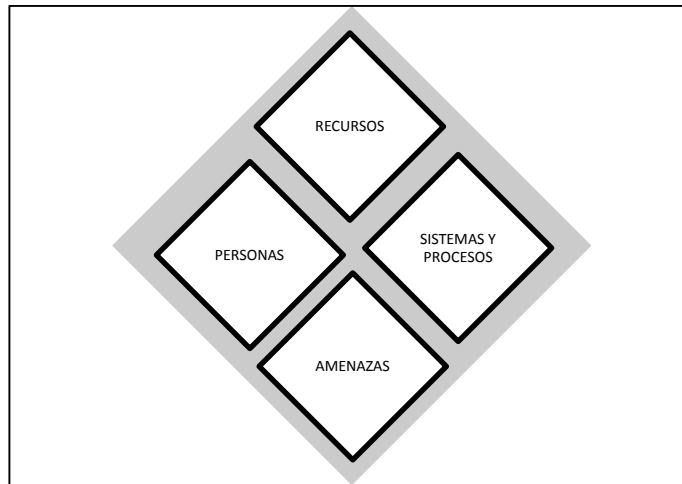
Personas	Recursos	Sistemas y Procesos
Gestión organizacional Capacitación y entrenamiento Características de seguridad	Suministros Instalaciones Equipos	Servicios Sistemas alternos Recuperación

Fuente: ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Metodologías de análisis de riesgo: Guía para la elaboración de planes de emergencia y contingencia. [En línea] <<http://www.sire.gov.co/documents/12134/43764/A.3.4+Metodologias+AR.pdf/288b65be-c4d8-4d3f-a5f6-51942324e699>>

Se recomienda diseñar formatos que permitan tener un panorama general mediante la evaluación cualitativa de la vulnerabilidad, para cada uno de los elementos descritos frente a las amenazas identificadas, determinando si esta es mala, regular o buena.

Después de esto se procede a hacer la evaluación del riesgo, para la gestión de emergencias se propone utilizar una metodología que combina la amenaza y la vulnerabilidad mediante el uso del diamante de riesgo, que se puede observar en la Figura 41.







Figura 41. Diamante de riesgo



Fuente: ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Metodologías de análisis de riesgo: Guía para la elaboración de planes de emergencia y contingencia.

Vale la pena anotar que la metodología define tres colores los cuales evalúan la misma cantidad de criterios respecto a la vulnerabilidad y amenaza. A continuación se presenta la información para hacer esta calificación.




Cuadro 50. Calificación de amenazas y vulnerabilidad

Evento	Comportamiento	Color
AMENAZA		
Posible	Es aquel fenómeno que puede suceder o que es factible porque no existen razones históricas y científicas para decir que esto no sucederá	
Probable	Es aquel fenómeno esperado del cual existen razones y argumentos técnicos y científicos para creer que sucederá	
Inminente	Es aquel fenómeno esperado que tiene alta probabilidad de ocurrir	
VULNERABILIDAD		
Baja	Entre 2,1 y 3,0	
Media	Entre 1,1 y 2,0	
Alta	Entre 0 y 1,0	

Fuente: ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Metodologías de análisis de riesgo: Guía para la elaboración de planes de emergencia y contingencia. [En línea] <<http://www.sire.gov.co/documents/12134/43764/A.3.4+Metodologias+AR.pdf/288b65be-c4d8-4d3f-a5f6-51942324e699>>

Para determinar el nivel de riesgo global se tiene en cuenta la combinación de los cuatro colores, que tiene el rombo, a continuación se presenta los resultados según la combinación.

Cuadro 51. Calificación del nivel de riesgo.

SUMA DE ROMBOS	CALIFICACIÓN	EJEMPLO
3 ó 4	Alto	  

Cuadro 51. (Continuación)

SUMA DE ROMBOS	CALIFICACIÓN	EJEMPLO
1 ó 2 3 ó 4	Medio	
0 1 ó 2	Bajo	

Fuente: ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Metodologías de análisis de riesgo: Guía para la elaboración de planes de emergencia y contingencia. [En línea] <<http://www.sire.gov.co/documents/12134/43764/A.3.4+Metodologias+AR.pdf/288b65be-c4d8-4d3f-a5f6-51942324e699>>

A continuación se presenta la matriz para consolidar el análisis del riesgo en las operaciones de perforación offshore en Colombia, vale la pena mencionar que esta matriz es un referente técnico, y los impactos reales solo pueden ser identificados y cuantificados al momento de conocer el área y características del proyecto; el modelo de matriz utilizado es el propuesto por la Alcaldía Mayor de Bogotá, para la consolidación del análisis de riesgo.

Tabla 12. Matriz para consolidar el análisis de riesgo

ANÁLISIS DE AMENAZA			ANÁLISIS VULNERABILIDAD														NIVEL DEL RIESGO		
AMENAZA	CALIFICACIÓN	COLOR ROMBO	PERSONAS					RECURSOS					SISTEMAS Y PROCESOS				RESULTADO DEL DIAMANTE	INTERPRETACIÓN	
			1. Gestión organizacional	2. Capacitación y entrenamiento	3. Características de seguridad	TOTAL VULNERABILIDAD DE PERSONAS	Color rombo PERSONAS	1. Suministros	2. Edificaciones	3. Equipos	TOTAL VULNERABILIDAD DE RECURSOS	Color rombo RECURSOS	1. Servicios	2. Sistemas alternos	3. Recuperación	TOTAL VULNERABILIDAD DE SISTEMAS Y PROCESOS			Color rombo SISTEMAS Y PROCESOS
Incendios	Probable		0,3	0	0,5	0,8		0,6	1	1	2,6		1	1	1	3			MEDIO
Movimientos sísmicos, terremotos	Inminente		0,5	0,5	1	2		0,5	1	1	2,5		1	0,5	0,5	2			MEDIO
Hombre al agua	Probable		0,3	1	1	2,3		0	0	0	0		0	0	0	0			MEDIO
Explosiones	Probable		0,5	0,8	1	2,3		1	1	1	3		1	1	1	3			ALTO
Humos	Inminente		0	0,8	1	1,8		0	0	0	0		0	0	0,5	0,5			MEDIO
Accidentes severos o en masa	Probable		1	1	0,7	2,7		1	0,5	0,5	2		1	1	0,8	2,8			MEDIO
TOTAL						11,9					10,1					11,3			

4.11.2 Hacer gestión de emergencias. En esta fase se diseña el plan de contingencias, se evalúan los riesgos y áreas sensibles, determinando los requisitos de equipos, técnicas de control y entrenamiento; en este también se establece el procedimiento de comunicación e información con las comunidades locales. En el plan de contingencia se identifican claramente los siguientes elementos¹⁷⁹:

- **Objetivos del plan:** De manera general se podría determinar que los propósitos del plan de contingencias son:
 - Supervisar la seguridad física de todo el personal de la plataforma
 - Prevenir o mitigar los efectos sobre el medio ambiente
 - Reducir las causas de emergencia durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto
 - Evitar que se presente una cadena de accidentes que genere un problema mayor al inicial
 - Garantizar la seguridad del personal de la brigada de emergencia y de terceros
- **Descripción geográfica:** Como su nombre lo indica en esta etapa se describe específicamente la ubicación del proyecto, sus límites, el tamaño y características del área de incidencia.
- **Alcance:** Se deben definir los grupos de apoyo para responder a la posible emergencia, dentro de los cuales se encuentra:
 - Personal clave: Personal que por su especialidad puede contrarrestar la emergencia.
 - Grupo de control: Personal capacitado para atender la emergencia
 - Shorebase: Lugar desde el cual se dirigen las operaciones
 - Centro de operación: Lugar donde se reciben las instrucciones de la base de operaciones (plataforma, barcos de apoyo, barcos de seguridad)
 - Centro de asistencia médica: Equipo adecuado y personal especializado para atender al personal lesionado.

¹⁷⁹ ROZO, Javier; MENESES Jhon. Manejo ambiental para campos petroleros en los procesos de exploración, perforación y producción de hidrocarburos. Trabajo de grado (Ingeniería de Petróleos) Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, Facultad de ingenierías fisicoquímicas, 2005. 228 p.

- Organización del personal: Se debe establecer una organización estructural del personal presente en la plataforma, la cual permita maximizar sus capacidades, definiendo los niveles de autoridad y delegación.
- Inventario y disponibilidad del equipo de respuesta a emergencias: La empresa operadora debe identificar y localizar en sitios específicos los equipos de respuesta a emergencia; de igual manera si el evento es muy grave se debe definir en conjunto con la otra petrolera la manera de responder a la emergencia.
- Procedimiento en caso de emergencia: A continuación se describe el procedimiento a seguir en caso de situación de emergencia:
 - Se debe identificar la ubicación del incidente, estimar el tamaño y el tipo de incidente
 - Llevar a cabo acciones específicas para controlar el escape de crudo o incendio
 - Notificar el evento al presidente de la brigada de emergencias
 - Desarrollar acciones específicas para la limpieza y restauración del área
 - Notificar a las autoridades gubernamentales correspondientes
 - Modificar las operaciones para evitar que vuelva a ocurrir el incidente
 - Documentar el incidente en un formulario de informe según sea el caso
- Entrenamiento del personal: Todo el personal que conforme el equipo de respuesta de emergencia debe estar entrenado en la operación y mantenimiento de los equipos para prevenir accidentes, se debe desarrollar varias sesiones para informar, instruir y entrenar al personal sobre el contenido del plan de contingencias y del programa de respuesta a emergencias, garantizando que el personal comprende las acciones específicas del mismo y la manera como el equipo de respuesta a emergencias será organizado

Vale la pena anotar que según la naturaleza de las operaciones se deben desarrollar medidas de contingencia para los posibles accidentes que se mencionan a continuación:

- Derrame de crudo
- Derrame de insumos
- Contingencia por incendio

4.11.3 Verificar gestión de emergencias. El proceso de gestión de emergencias se puede verificar a través de los resultados de los simulacros, teniendo en cuenta factores como el tiempo de respuesta, la participación de todos los empleados y la adecuada gestión de las amenazas.

Cuadro 52. Indicadores gestión de emergencias.

INDICADORES GESTIÓN DE EMERGENCIAS		
INDICADOR 1		
NOMBRE		TIPO DE INDICADOR
Cumplimiento cantidad de simulacros		Eficacia
DESCRIPCIÓN: Recoge el número de simulacros realizados en las operaciones de perforación offshore		
FORMULA	$\frac{\text{Número de simulacros realizados}}{\text{Total de simulacros planeados}} * 100$	
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA
%	100%	Mantenerse
FRECUENCIA DE MEDICIÓN		FUENTE DE INFORMACIÓN
Anual		Reporte simulacros planeados y realizados
INDICADOR 2		
NOMBRE		TIPO DE INDICADOR
Asistencia al simulacro		Eficacia
DESCRIPCIÓN: Mide la participación del personal durante el simulacro		
FORMULA	$\frac{\text{Número de personas que participaron en el simulacro}}{\text{Total de personas convocadas a participar}} * 100$	
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA
%	100%	Mantenerse
FRECUENCIA DE MEDICIÓN		FUENTE DE INFORMACIÓN
Trimestral		Lista de participantes en el simulacro y total de convocados

4.11. 4 Actuar gestión de emergencias. En esta etapa se toman las medidas necesarias para mejorar el desempeño en la respuesta a emergencias.

4.12 ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES

A través de este elemento las empresas pueden identificar las causas raíces de los eventos, intervenirlos y evitar su reincidencia; es por esto que su gestión representa el control fundamental para la mejora continua en el desempeño de HSE de las organizaciones.

4.12.1 Planear análisis e investigación de incidentes. Una vez sucedió el accidente lo primero que se debe hacer es prestar los primeros auxilios, trasladar al paciente a la enfermería o fuera de la plataforma si es necesario, y reporte el accidente a la ARL.

Después conforme un equipo investigador dentro de la empresa, el cual debe estar integrado por el jefe inmediato de la persona accidentada, un integrante del COPASO y el encargado del sistema de gestión de HSE de la operadora. Vale la pena anotar que si el accidente es grave o produce la muerte del trabajador en la investigación debe participar un profesional con licencia vigente en salud ocupacional, bien sea propio o contratado.

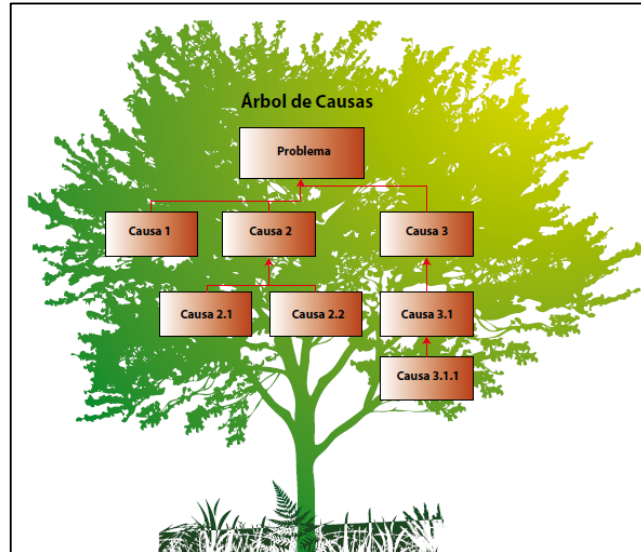
Conformado el equipo se pasa a la etapa de recolección de información, esto se puede hacer mediante entrevista a testigos y al lesionado, inspección de los elementos de trabajo, involucrados, revisión documental (procedimientos, permisos de trabajo, análisis de riesgos).

4.12.2 Hacer análisis e investigación de incidentes. Recopilada la información se pasa a la etapa de análisis de causalidad, dentro de las metodologías que se puede utilizar se encuentran las siguientes:

- 4P's: Esta metodología ya fue explicada en las bases teóricas del capítulo dos, teniendo en cuenta que se utilizó en la investigación para identificar las causas asociadas al problema.
- Espina de pescado: Esta metodología ya fue explicada en el capítulo dos (ver numerar 2.1.1).
- Cinco ¿por qué? (5W-2H): Esta técnica sistemática consiste en hacer como mínimo cinco preguntas, de manera universal de conocen siete que son:
 - ¿Qué? - What
 - ¿Por qué - Why
 - ¿Quién? - Who
 - ¿Dónde? - Where
 - ¿Cuándo? - When
 - ¿Cómo? - How
 - ¿Cuánto? – How much
- Árbol de causa raíz: Este diagrama refleja de manera grafica las causas relacionadas con la ocurrencia de un evento indeseado, básicamente esta metodología reconstruye la secuencia de antecedentes de un incidente o

accidente, permitiendo identificar las causas que dieron origen al evento de forma lógica y la relación existente entre estos.

Imagen 31. Diagrama árbol causa raíz

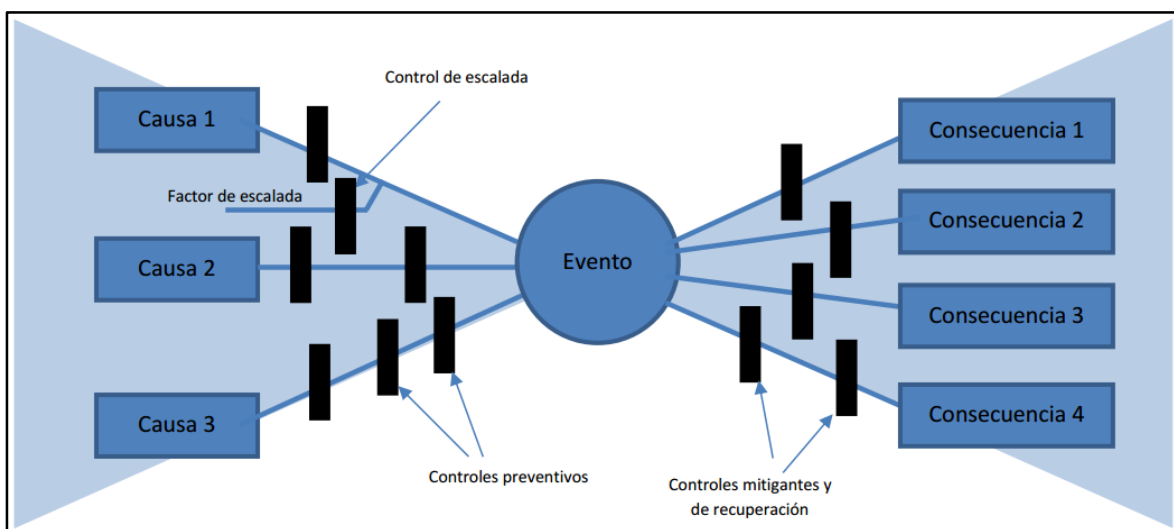


Fuente: POSITIVA. ¿Cómo investigar incidentes y accidentes de trabajo en la empresa?. Bogotá. 2013.

De igual manera se debe elaborar el plan de acción y seguimiento de la eficacia de las acciones, teniendo en cuenta la definición de medidas de intervención, pasos requeridos para el desarrollo de la medida, establecimiento de los responsables, fechas de implementación y definición del presupuesto.

Una herramienta que se recomienda utilizar para el análisis e investigación de incidentes es el diagrama Bow, el cual se puede considerar como la combinación de la metodología del árbol de fallas y el árbol de eventos, de manera general este permite visualizar, describir y analizar la ruta de un riesgo desde las causas hasta las consecuencias, permitiendo no solo la identificación de las causas tanto básicas como inmediatas, sino que también permite proponer acciones a tomar tanto en los controles preventivos como en los controles mitigantes.

Imagen 32. Diagrama Bow



Fuente: ANÓNIMO. Técnica Bow para el análisis de riesgos. [En línea]. <http://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf/Analisis_Bow_Tie.pdf>

Finalizado el proceso se elabora el informe final en el cual se presentan los resultados de la investigación, este se presenta en el formato de investigación entregado por la ARL.

4.12.3 Verificar análisis e investigación de incidentes. Se debe realizar el monitoreo de las acciones propuestas, teniendo en cuenta que cumplan con el objetivo que es la mitigación o eliminación de los agentes de riesgos, a continuación se proponen algunos indicadores para monitorear el desempeño del elemento de análisis e investigación de incidentes.

Cuadro 53. Indicadores análisis e investigación de incidentes

INDICADORES ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE INCIDENTES			
INDICADOR 1			
NOMBRE		TIPO DE INDICADOR	
Índice de frecuencia de accidentalidad con pérdidas de tiempo		Eficacia	
DESCRIPCIÓN: Este indicador representa el número de accidentes con días perdidos			
FORMULA	$\frac{\text{Número de accidentes con días perdidos}}{\text{Número de accidentes del periodo}} * 100$		
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA	
%	0%	Mantenerse	
FRECUENCIA DE MEDICIÓN		FUENTE DE INFORMACIÓN	
Quincenal		Reporte de trabajadores accidentados con incapacidad mayor a un día	

Cuadro 53. (Continuación)

INDICADOR 2		
NOMBRE	TIPO DE INDICADOR	
Severidad de los accidente	Eficacia	
DESCRIPCIÓN: Mide el total de días perdidos por accidentes que generan lesiones personales		
FORMULA	$\frac{\text{Total de días perdidos por accidentes}}{\text{Total de días del periodo}} * 100$	
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA
%	0%	Mantenerse
FRECUENCIA DE MEDICIÓN		FUENTE DE INFORMACIÓN
Quincenal		Reporte de trabajadores accidentados con incapacidad mayor a un día

INDICADOR 3		
NOMBRE	TIPO DE INDICADOR	
% de cierre de las investigaciones	Eficacia	
DESCRIPCIÓN: Mide el grado de cumplimiento en el proceso de investigación de incidentes		
FORMULA	$\frac{\# \text{ de investigaciones de accidentes o incidentes cerradas}}{\text{Total de accidentes del periodo}} * 100$	
UNIDAD	META	TENDENCIA ESPERADA
%	100%	Mantenerse
FRECUENCIA DE MEDICIÓN		FUENTE DE INFORMACIÓN
Quincenal		Informe investigación de incidentes

4.12.4 Actuar análisis e investigación de incidentes. Si las medidas propuestas no dieron resultados, se debe volver a hacer el proceso, hasta lograr el completo control del agente de riesgo.

5. CUANTIFICACIÓN DE COSTOS PARA IMPLEMENTACIÓN INICIAL

La identificación y cuantificación de costos de un proyecto son actividades vitales para el desarrollo del mismo, pues a partir de los resultados que se obtengan se toman las decisiones respecto a la viabilidad del mismo.

En este capítulo se identificaron y cuantificaron algunos de los costos asociados a la implementación inicial del sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo para las operaciones de perforación costa afuera en Colombia, vale la pena anotar los costos identificados, están asociados a los elementos del proceso de apoyo del modelo propuesto en esta investigación.

5.1 PROYECCIÓN FINANCIERA

Se entiende como la actividad que permite estimar los costos y su comportamiento durante el tiempo a estudiar¹⁸⁰; también permite identificar las fluctuaciones de aumento o disminución de los costos asociados a la actividad, para que sean comparados frente a las proyecciones de ventas, permitiendo determinar la utilidad estimada y la toma de decisiones respecto a la inversión¹⁸¹.

5.2 INVERSIÓN

Se refiere a la salida de recursos económicos procedentes de las utilidades operacionales, los cuales se destinaron a acciones que generen ingresos o ganancias para la empresa en un lapso¹⁸². Dentro de las inversiones se pueden encontrar tanto tangibles como intangibles por ejemplo acciones, bonos, herramientas o estrategias que permitan ahorros en la operación como por ejemplo la adecuada gestión de la salud, seguridad y medio ambiente.

5.3 ELEMENTOS ASOCIADOS A LA IMPLEMENTACIÓN

Partiendo del diseño del modelo de seguridad y salud en el trabajo y de la información suministrada respecto a los costos asociados de HSE en un proyecto offshore, se consideraron los siguientes elementos para el desarrollo de las actividades de HSE en las operaciones costa afuera.

¹⁸⁰ McNAMARA, Tom, CHUNG, LiTing, LIU, Wan Ting, HAN, Yung, WAN, Ning, KINDELAN, Maria e IVANOV, Alexander. DEMAND FORECASTING. ESC RENNES SCHOOL OF BUSINESS, 2013 En línea. Disponible en: http://www.academia.edu/5139423/Demand_Forecasting_Content Consultado el 1 de Mayo de 2016.

¹⁸¹ CARTER, John. CHAKRAVARTI, Ron. CITIGROUP. INVESTING CORPORATE CASH: IT'S BACK TO BASICS [En línea]. <www.citigroup.com/transactionsservices/2Fhome/2Foli/2Ffiles/2Finvest_corp_cash.pdf&ei=7iXUVIKwKleWgwSGI4SoBw&usg=AFQjCNFAdeYB6bTYMwUVUJxLFGWRRRLck7A&bvm=bv.85464276,d.eXY> Consultado el 1 de Mayo de 2016.>

¹⁸² BOLSA DE VALORES DE COLOMBIA. GLOSARIO: INVERSIÓN (INVESTMENT). [En línea]. <www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/GlosarioResultado>. Consultado el 1 de Mayo de 2016.

Cuadro 54. Elementos asociados a la implementación

Formación y capacitación	Gestión del riesgo	Gestión de contratistas	Integridad	Gestión del cambio	Gestión de emergencias	Análisis e investigación de incidentes
HUET- Entrenamiento y seguridad	Asistencia medica	Soporte en HSE: Servicios Generales / PTW / Auditorias/ materiales /personal encargado de Reportes.	Inspector HSE, puesta a punto muelle y otras, reportadas en inspección	Capacitación personal del Proyecto	Rutinas transporte marítimo	Cursos OSC & IMT (Incident Management Team)
Supervivencia Marina	Estudios complementarios al PMA		Levantamiento del sub suelo, muelle	Asesorías y Entrenamientos	Operación /Entrenamiento/Re nta de Equipos de Emergencia en HSE	Video HSE Inducción Shore Base
Formación básica de Seguridad	Requisitos CAM		Levantamiento batimétrico	Operador Grúas		
Curso AA Competencias Básicas en HSE	Análisis de información sobre pesca artesanal		Inspección Taladro Integridad	Soporte creación de Procedimientos y Estándares		
Transporte curso HUET	Estudios oceanográficos		Agencias marítimas-	Implementación Estándar HSE		
	Estudios de monitoreo fauna marina		Inspector Dimar Alquiler de bote – grúas	Soporte creación de Procedimientos y Estándares SWP / SOP /		
	Evaluación toxicidad muestras		Servicios generales de administración	Inspección Taladro Integridad		
	Pagos del plan de manejo ambiental		Traductores español-inglés documentos HSE offshore	Estudios de Seguridad		
	Informe de pesca		Peritazo DIMAR			

Cuadro 54. (Continuación)

Formación y capacitación	Gestión del riesgo	Gestión de contratistas	Integridad	Gestión del cambio	Gestión de emergencias	Análisis e investigación de incidentes
	Informe preliminar censo		Inspector DIMAR remolcador			
	Actividades de pesca		Instalación y alquiler boya-ancla			
	Monitoreo comunidad bióticas		Rutinas transporte marítimo			
	Servicios de monitoreo					
	Análisis de muestras y transporte de materiales					
	Soporte Durante Dry Tow Operations					
	Asesorías y Entrenamientos Operador Grúas					
	Soporte Creación de Procedimientos y Estándares					
	Asesorías en Izajes de Contenedores & Grúas y Carga / HAZMAT					
	Tarjetas de Observaciones SOB					

Cuadro 54. (Continuación)

Formación y capacitación	Gestión del riesgo	Gestión de contratistas	Integridad	Gestión del cambio	Gestión de emergencias	Análisis e investigación de incidentes
	Libretas de Permisos de Trabajo					
	Soporte creación de Procedimientos y Estándares SWP / SOP /					
	Overol sencillo					
	Overol NOMEX offshore- Naranja/ Azul royal					
	Otros (Cascos/Botas/ Guantes/ etc.) Chalecos salvavidas					

Determinados los elementos asociados a la implementación del modelo de seguridad y salud en el trabajo para las actividades de perforación costa afuera se procedió a estimar los costos para los años 2016 y 2017, vale la pena anotar que se trabajó con las proyecciones del índice de precios al consumidor IPC estimadas por el Banco de la Republica los cuales son de 6,09 y 3,92 respectivamente.

Como se observa en el Grafico 10, los costos incrementan teniendo en cuenta el año base, esto se debe a los efectos del IPC el cual ha incrementado como se observa en la Tabla 13.

Como se observa en el Grafico 11 el elementos del modelo más costoso es la gestión del riesgo este incluye tanto la gestión del riesgo ocupacional como ambiental, este elemento consume el 68% de los recursos lo que corresponde a \$6.477.683.679 para el año 2016.

Tabla 13. Costos para la implementación del modelo de HSE operaciones de perforación offshore

Ítem	Tema	COP 2016	COP 2017	TOTAL USD 2016	TOTAL USD 2017
	IPC ¹⁸³	6,09	3,92		
1	Comportamientos y Entrenamiento	616.758.453	640.935.384	220.271	228.905
2	Gestión del riesgo	6.477.683.679	6.731.608.880	2.313.458	2.404.146
3	Gestión de contratista	153.118.926	159.121.188	54.685	56.829
4	Integridad	1.616.543.408	1.679.911.910	577.337	599.969
5	Gestión del cambio	510.848.584	530.873.848	182.446	189.598
6	Gestión de emergencia	924.099.444	960.324.143	330.036	342.973
7	Análisis y prevención de incidentes	116.128.254	120.680.481	41.474	43.100
	TOTAL	10.415.180.749	10.823.455.834	3.865.520	3.865.520

¹⁸³ BANCO DE LA REPÚBLICA. Proyecciones macro económicas. [En línea] <<http://www.banrep.gov.co/es/encuesta-proyecciones-macroeconomicas>>

Grafico 10. Costos implementación del modelo (2016-2017)

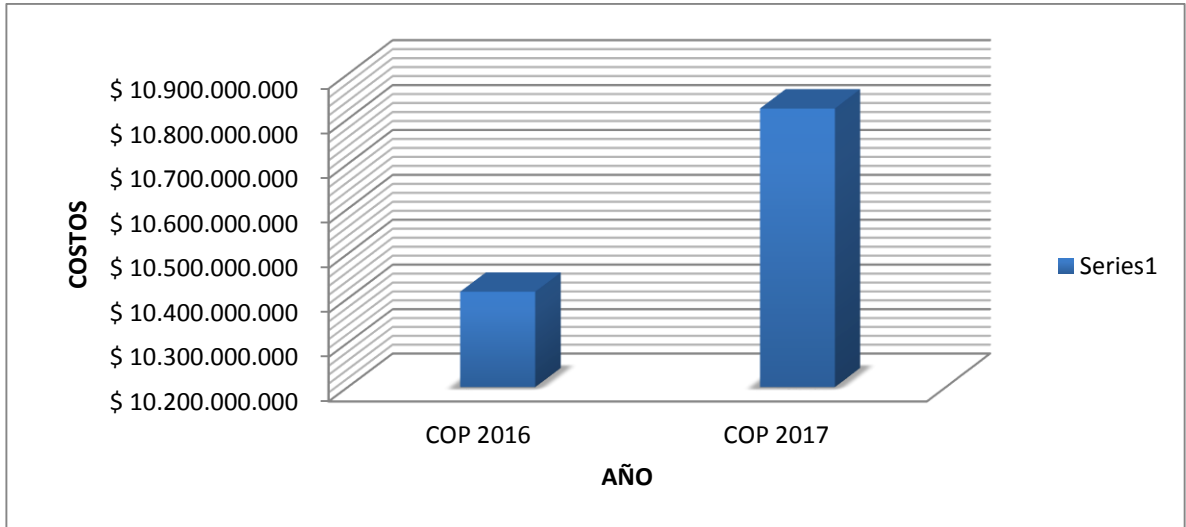
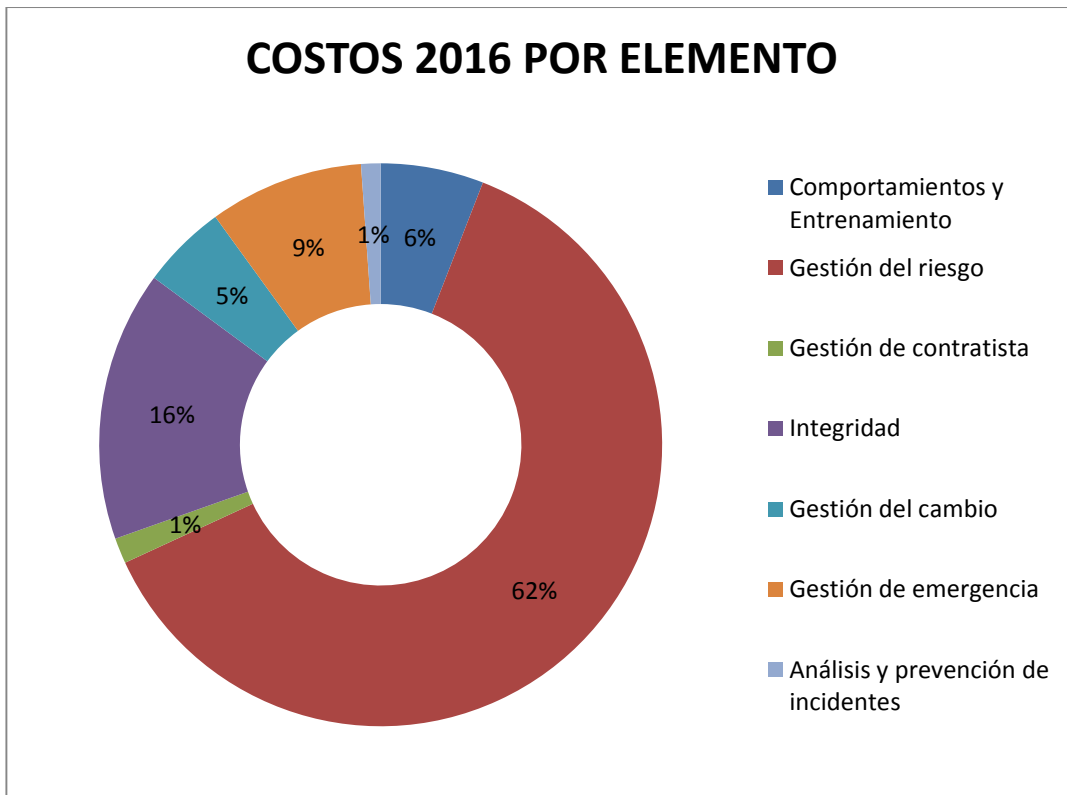


Grafico 11. Costos del 2016 por elemento



6. CONCLUSIONES

- Teniendo en cuenta la revisión de fuentes de información tanto primarias como secundarias se ha podido determinar que en el país no existe un modelo de gestión para las operaciones de perforación Costa afuera.
- A través del análisis de fuentes de información secundarias específicamente los casos de éxito de sistemas de gestión de HSE así como las causas de algunos de los accidentes más importantes de la industria de petróleo y gas offshore, se pudo determinar las causas generan el desconocimiento de las actividades de HSE en apoyo a las operaciones de perforación offshore.
- A partir de la revisión de fuentes de información secundarias se pudo evidenciar el compromiso de la industria de petróleo y gas, hacia el desarrollo de sistemas integrales de salud, seguridad y medio ambiente, teniendo en cuenta factores como el nivel de riesgo manejado en las operaciones y las lecciones aprendidas a causa de las accidentes ocurridos durante la operación; esto no solo ha dinamizado el desarrollo de la salud, seguridad y medio ambiente dentro de las empresas petroleras sino que también se ha vinculado a sus contratistas, subcontratistas y proveedores.
- Aplicando la metodología Delphi se pudo validar la información identificada a través de las fuentes de información secundarias; esto se realizó aplicando una entrevista dirigida y estructurada a seis expertos; los resultados de la validación permitieron determinar de las causas identificadas cuales se presentaban en Colombia, y son las primeras entradas del modelo de gestión de salud y seguridad en el trabajo.
- Teniendo en cuenta la comparación de los modelos de referencia se pudo establecer los componentes y elementos del modelo de esta investigación, vale la pena resaltar que la metodología PHVA determina la operatividad de la mayoría de modelos, en relación a los elementos se identificaron siete los cuales según las empresas comparadas integran el sistema de gestión de HSE.
- El modelo propuesto en esta investigación se conforma por cuatro niveles de desagregación, los cuales integran tanto los resultados de la comparación de los modelos así como los resultados de la validación de las causas.

- La cuantificación de costos para la implementación inicial se consideran referentes matemáticos, los cuales permiten determinar la viabilidad económica.
- A partir de la revisión bibliográfica y la consulta con los expertos se puede determinar que el elemento más importante para el éxito de los sistemas de gestión de HSE, es el personal teniendo en cuenta que es quien tiene relación directa con el proceso, por este motivo se recomienda prestar mucha atención a ellos.
- En relación a las operaciones de perforación offshore en Colombia se puede determinar que es necesario que la formación de profesionales locales sea específica para estas operaciones, teniendo en cuenta que el nivel de riesgo de estas operaciones es diferente a las operaciones en tierra.
- Se ha podido determinar que en el desarrollo de las operaciones de perforación Costa afuera en Colombia, los trabajadores podrían verse afectados por las enfermedades tropicales, teniendo en cuenta que el país se ubica en esta zona.
- De igual manera es necesario que el compromiso por parte del gobierno y entidades públicas aumente, pues son estos quienes establecen las pautas mínimas para la gestión de HSE en este tipo de operaciones, si bien en la actualidad las petroleras han trabajado con altos estándares de seguridad, el gobierno debe mejorar su conocimiento respecto a estas operaciones.

7. RECOMENDACIONES

- Las futuras investigaciones pueden considerar el diseño de modelos de gestión que incluyan la seguridad de los procesos (HSSE), teniendo en cuenta que esto implica un mejor control sobre cada uno de los elementos que lo integran.
- Es necesario que se consideren programas para mejorar el factor cultural en las personas, pues como se mencionó anteriormente son el elemento fundamental para el éxito de los sistemas de gestión.

BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. La cadena del sector de hidrocarburos.

AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. II encuentro nacional de líderes para la mejora continua de hse en la industria sísmica.2014.

ALANDETE, David. BP se declara culpable del vertido en el golfo de México y pagara 3.00 millones.
En: EL PAÍS.
<http://internacional.elpais.com/internacional/2012/11/15/actualidad/1353004782_450930.html. 15 de noviembre de 2012>.

ANÓNIMO. Offshore ¿qué Significa?. Consultado el 5/10/2015.Disponible en: <<http://www.paraisos-fiscales.info/offshore.html>>.

ANÓNIMO. Offshore Structures . Disponible en: <<http://www.essie.ufl.edu/~sheppard/OCE3016/Offshore%20Structures.pdf>> .

ANÓNIMO. Fundamentos de exploración y producción. Consultado el 5/10/2015. Disponible en: <[http://www.puma.unam.mx/cursos/backup/INGENIERIA PETROLERA PARA NO PETROLEROS/Presentaciones/Fundamentos de Exploración y Producción del Petroleo.pdf](http://www.puma.unam.mx/cursos/backup/INGENIERIA%20PETROLERA%20PARA%20NO%20PETROLEROS/Presentaciones/Fundamentos%20de%20Exploración%20y%20Producción%20del%20Petróleo.pdf)>.

ANÓNIMO. Offshore. Consultado el 5/10/2015. Disponible en: <<http://www.investopedia.com/terms/o/offshore.asp>>.

ANÓNIMO. Diagrama De Ishikawa (o Causa- Efecto).

ARL SURA. Glosario de términos. Disponible en: <<http://www.arsura.com/index.php/component/glossary/Glosario-de-T%C3%A9rminos-99/A/Accidente-de-Trabajo-2/>>.

ARL SURA. Accidentes e Incidentes de trabajo, importancia de la investigación de ambos. Disponible en: <<http://www.arsura.com/index.php/component/content/article/59-centro-de-documentacion-anterior/gestion-de-la-salud-ocupacional-/326--sp-27016>>.

ARL SURA. Investigación y análisis de accidentes e incidentes de trabajo.

ARSEG. Catalogo 2011. 2011.

ASOCIACIÓN PROFESIONAL DE AGENTES FORESTALES DE LA COMUNIDAD DE MADRID (APAF). Que es un accidente de trabajo y una enfermedad profesional. Disponible en: <<http://www.agentesforestales.org/agentes-forestales/que-es-un-agente-forestal/90-agentes-forestales/salud-laboral/362-que-es-accidente-trabajo-enfermedad-profesional.html>>.

ÁVILA BARAY, H. L. Introducción a la metodología de la investigación. México: 2006. ISBN 84-690-1999-6

BERNAL, César. Metodología De La Investigación. Para Administración, Economía, Humanidades y Ciencias Sociales. Segunda ed. México: Pearson educación, 2006. ISBN 970-26-0645-4

BERNAL, Jorge. Ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar): El Círculo De Deming De Mejora Continua.

BP. Sustainability Report. BP. Gestión De La Seguridad. BP. Nuestra Visión.

BERTOGLIO, Oscar ; JOHANSEN, Oscar. Introducción a la teoría general de sistemas. México: Limusa, 2004. 168 p. ISBN 968-18-1567-X.

BETANCOURT, A.; GONZALO, E. Perforación Costa Afuera: Estado Del Arte. Caracas.: Universidad Central de Venezuela, 2007.

BIENESTAR 180. ¿Miedo Al Mar?. Disponible en: <<http://bienestar.salud180.com/salud-dia-dia/miedo-al-mar.>>

BRIGARD & URRUTIA. Reglamentación – Hidrocarburos Costa Afuera. Disponible en: <http://bu.com.co/es/noticiasypublicaciones/321>.

BROADSPECTRUM. Health and Safety. Disponible en: <http://www.transfieldservices.com/esg/health-and-safety>.

BUENO, Eduardo y MURCIA, Cecilia. Génesis. Concepto y aplicación del capital intelectual.

CARACHEO, F. Modelo educativo (Propuesta de diseño). Dirección General De Institutos Tecnológicos. Coordinación Sectorial De Normatividad Académica. . México: CIDET, 2002.

CARMONA, María del Carmen. Derechos en relación con el medio ambiente. Segunda ed. México: UNAM, 2001. 114 p. ISBN 968-36-9041-6.

CENTRO CANADIENSE PARA LA SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO Y DESARROLLO DE LOS RECURSOS HUMANOS. Job Safety Analysis: ISBN 0-660-18606-3.

CEMEX. High Priority to Health and Safety.

CERVANTES FALOMIR, Miguel. Individualización de los proyectos prospectivos en aguas españolas y cálculo cuantitativo de un posible derrame de crudo en el archipiélago canario. Escuela Técnica Superior de Náutica Universidad de Cantabria, 2014.

Cheng, et al. HSE management for China offshore drilling project.

CHEVRON. Operational Excellence Management System. Disponible en: <https://www.chevron.com/about/operational-excellence/oems>.

CHINCHILLA, Ryan. Salud Y Seguridad En El Trabajo. Primera ed. EUNED, 2002. 368 p. ISBN 9968312576.

CNOOC. Safety and Enviromental Protection. Disponible en: <http://www.cnooc.com/col/col8491/index.html>.

COMEJO FIGUEROA, Leonardo. Accidentes laborales: investigar para prevenir. En: LA TERCERA. 14, enero, 2013.

CONESA, Vicente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Segunda. ed. España.: Ediciones mundi- prensa., 2010. 800 p. ISBN 84-7114- 647-9.

CROMB, J., HENSLEY, R.; MCBEATH, B.; VIDAL, A. Soluciones submarinas. oilfield review. Vol. 1., no. 1.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN COLCIENCIAS. Tipología De Proyectos De Carácter Científico, Tecnológico e Innovación. : 2011.

DEUS, O. Etapas Operatorias Offshore. Consultado el 24 de abril de 2015. Disponible en: http://www.nuestromar.org/adobe/Etapas_Operatorias_Offshore_Deus.

DIBAI, Arival y HALLIBURTON. HSE En Las Actividades Offshore.

Ecopetrol. Bienvenidos: ECOPETROL. [Consultado el 5/18/20152015]. Disponible en: <http://serviciocliente.ecopetrol.com.co/contenido.aspx?conID=46408&catID=268>

Ecopetrol. Informes De Gestión y Sostenibilidad. Disponible en: <http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/sala-de-prensa/publicaciones/informes-de-gestion-y-sostenibilidad!/ut/p/z1/hZDLDoIwEEW_hi0zpaLorvKogImIL-zGoEHEICWI8vs2bvExySwmOfckc0FAAqJKn0WetoWs0ILdezE8WBFh3EcSoj32k Bmz8Zr5ccxdCrs3gF-GIYh_efFGfhk-OkzqevGGDCLSA0YOVQAjgcdNw1_0AB5bSmys2DII7amzNX4DdmRC8O8PVRSrjtTKQTTZOWuyRn80qr9L29b3iYYadI2n51LmZaaf5E2thp9SF3lvlenBUN8SLPyrWT7n7AUIJ2n_/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/>

ECOPETROL. Guía de gestión HSE. 2014.

ECOPETROL. Informe De Gestión y Sostenibilidad. 2013. Disponible en: <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/informe2013/pdf/ecopetrol_2013.pdf>

ECOPETROL. Informe De Gestión y Sostenibilidad. 2014. Disponible en: <http://www.ecopetrol.com.co/documentos/Reporte_integrado_Ecopetrol_2014.pdf>

ECOPETROL. Informe De Gestión y Sostenibilidad. 2015. Disponible en: <http://www.ecopetrol.com.co/documentos/Ecopetrol_IA_2015_29marzo.pdf>

EQUION. Aumenta capacidad de procesamiento de hidrocarburos en casanare. Disponible en: <http://www.equion-energia.com/noticias/Paginas/2015/03%20Marzo/Aumento-Hidrocarburos-Casanare.aspx>

ESPINOSA, Beatriz; AZEVEDO, Ricardo y GLITZ, Alexandre Petrobras. HSE management system. En: ONE PETROL. 28 de marzo de 2016.

ESPINOSA LEÓN, C. y MATEUS FUQUEN, L. Identificación De Potenciales Problemas Operacionales y Alternativas De Control Durante La Perforación De Pozos Costa Afuera En El Mar Caribe Colombiano. . Bucaramanga.: Universidad Industrial de Santander., 2010.

ERGONAUTAS. Lista De Comprobación Ergonómica Disponible en: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/lce/lce-ayuda.php>

EXXON MOBILE. Operations Integrity Management System. Disponible en: <http://corporate.exxonmobil.com/en/company/about-us/safety-and-health/operations-integrity-management-system>.

FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE SOCIEDADES DE LA CRUZ ROJA Y DE LA MEDIA LUNA ROJA. Definición De Peligro. Consultado el 5/10/2015. Disponible en: <<http://www.ifrc.org/es/introduccion/disaster-management/sobre-desastres/definicion--de-peligro/>>.

FUNDIBEQ. Diagrama Causa- Efecto. Disponible en: http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_causa_efecto.pdf

FRANCÉS, Antonio. Estrategia y Planes Para La Empresa Con El Cuadro De Mando Integral. México: Pearson Educación de México.

GALGANO, ALBERTO. Los 7 instrumentos de la calidad total. Primera ed. España: Diaz de Santos, 1995. ISBN 84-7978-230-7

GALLARDO DE PARADA, Yolanda y MORENO GARZÓN, Adonay. Recolección De La Información. Aprender a Investigar. Tercera. Ed. Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior., 1999. ISBN 958-9279-14-7.

GAVIRIA, Luis. Que Es Seguridad Industrial?. Consultado el 4/10/2015. Disponible en: <http://saludocupacional.gaventerprise.us/blog/que-es-seguridad-industrial/>.

GOMEZ, MARCELO M. Introducción a La Metodología De La Investigación Científica. Primera ed. Argentina: Brujas, 2006. ISBN 987-591-026-0.

GUIAR. Análisis Funcional De Operatividad (AFO): Hazard and Operability (HAZOP). Consultado el 24 de abril de 2015. Disponible en: http://www.unizar.es/guiar/1/Accident/An_riesgo/HAZOP.htm.

HAMBLETON, R. y SWAMINATHAN, H. Item Response Theory: Principles and Applications. Boston: Springer science + business media, LCC, 1985.

HAWKER, D.; VOGT, K. Manual De Perforación Procedimientos y Operaciones En El Pozo.:2002.

HEALTH SERVICE EXECUTIVE. Safety Management System.

HERAZO AGUAS, Mauricio. Programa De Inspección Basada En El Riesgo (RBI), Del Sistema De Tubería De La Unidad De Generación De Hidrogeno De La Planta De Parafinas De La GRB-Ecopetrol S.A. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander.

HERNBERG, Sven. Introducción a La Epidemiología Ocupacional. Primera ed. España: Diaz de Santos, 1995. 348 p. ISBN 84-7978-187-4.

HERRERA BENITEZ, Helver Leandro. Aspectos Generales De Diseño De Cimentaciones Para Plataformas Petroleras En Las Costas Colombianas. Bucaramanga.: Universidad industrial de Santander, 2012.

HOLGUÍN, Maria. Guía metodológica para la formulación de proyectos ambientales escolares un reto más allá de la escuela. Bogotá:

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Referencias Bibliográficas, contenido, forma y escritura. NTC 5613. Bogotá: ICONTEC, 2008, P 1-2

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Referencias documentales para fuentes de información electrónicas. NTC 4490. Bogotá: ICONTEC, 1998 P.2

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Trabajos escritos: presentación y referencias bibliográficas. NTC 1486 documentación, presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. Sexta actualización. Bo, 2008 110 p

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Guía Para La Identificación De Los Peligros y La Valoración De Los Riesgos En Seguridad y Salud Ocupacional. : Icontec GTC 45. 15 de diciembre de 2010.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Sistemas De Gestión En Seguridad y Salud Ocupacional. Requisitos. Icontec NTC OHSAS 18001. Bogotá: 24 de octubre de 2007.

JACOBY, David y Boston Strategies International. Major accident prevention and lessons learned in oil & gas: four guidelines and thirteen best practices for governing safe supply chains.

KRAUS, Richard. Petróleo: Prospección y Perforación: Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo.

MALAVE, Néstor. Trabajo modelo para enfoques de investigación acción participativa programas nacionales de formación: Escala tipo Likert: Maturín

MANUELE, Fred. Gestión De Cambio: Ejemplos prácticos. Professional Safety Journal of the American Society of Safety Engineers. 2012.

MARÍN, María y PICO, María. Fundamentos De Salud Ocupacional. Primera ed. Manizales: Universidad de Caldas, 2004. 130 p. ISBN 958-8231-22-1.

MALHOTRA, Naresh. Muestreo: diseño y procedimientos. En: Investigación De Mercados: Un Enfoque Aplicado. México: Pearson educación, 2001. ISBN 970-26-0491-5

MEDLINEPLUS. Codo De Tenista. Disponible en: <<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000449.htm>>

MEDLINEPLUS. Dermatitis De Contacto. Disponible en: <<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000853.htm>>

MGAR. Navegación. El Mareo. Disponible en: <<http://www.mgar.net/mar/mareo.htm>>

MIKAL, Rian. HSE Offshore: El Modelo Noruego y Análisis Comparativo Con Colombia: Bogotá. 2013.

MONTERO, Eiliana. La teoría de respuesta a los ítems: una moderna alternativa para el análisis psicométrico de instrumentos de medición. vol. 7,

NATUREDUCA. Contaminación marina: Historia de las mareas negras. Consultado el 17 de abril de 2015. Disponible en: <http://www.natureduca.com/cont_marina_hist1.php>.

RABANAQUE, Luis. Historia De Los Últimos 50 Años De Perforación. <http://www.petrotecnica.com.ar/febrero10/febrero10/con%20publicidad/PerforacionRabanaque_34.pdf: Petrotecnica, febrero de 2010>.

NIÑO, Yeny. Administración General y Estratégica: Análisis Del Entorno Interno. Bogotá: 2013.

OMS. Enfermedades Tropicales. OS&H. Catalogo OS&H 2015. Disponible en: <http://www.who.int/topics/tropical_diseases/es/>

PACHECO, Hernán F. Deepwater horizon, causas y consecuencias del derrame para la industria petrolera global.

PEAKE, D. M.; SAHARI y SHELL E&P. Operationalising HSE cases in Asia Pacific.

PÉREZ VILLA, Pastor y MÚNERA VÁSQUEZ, Francisco. Reflexiones Para Implementar Un Sistema De Gestión De La Calidad (ISO 9001:2000) En Cooperativas y Empresas De Economía Solidaria. Bogotá. Universidad Cooperativa de Colombia. 2001.

PETROBRAS. Excellence in HSE. Edición 57. [Consultado el 03/28/2015]. Disponible en: <<http://www.hotsitespetrobras.com.br/petrobrasmagazine/Edicoes/Edicao57/en/inter nas/excelencia-em-sms/#main>>.

PLUSESMAS. ¿Qué Es La Periartritis Del Hombro? Disponible en: <http://www.plusesmas.com/salud/videos/huesos_articulaciones_y_extremidades/10/que_es_la_periartritis_del_hombro/268.html>

PONSOLA, V.; OLEA, J. y REVUELTA, J. Psicometría I: Teoría de la respuesta al ítem. 1998.

RAMÍREZ, César. Seguridad Industrial: Un enfoque integral. Segunda ed. México: Limusa, 2005. 508 p. ISBN 968-18-3856-4.

RED WING SHOES. Footwear. Disponible en: <<http://colombia.redwingsafety.com/footwear-PPE-Colombia>>

REPSOL y MARÍN, Elena. Integración de sistemas de gestión HSE en proyectos Offshore. 2011.

RODRIGUEZ S, Clemente; LORENZO Q, Oswaldo y HERRERA T, Lucía. Teoría y práctica de análisis de datos cualitativos: Proceso general y criterios de calidad. Julio-Diciembre. vol. XV, no. 2.

ROZO, Javier y MENESES, Jhon. Manejo Ambiental Para Campos petroleros en Los procesos de Exploración, Perforación y Producción De Hidrocarburos. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander.

RUDNER, Lawrence M. Item Response Theory.

SANITAS. Que Es El Estres. Disponible en: <<http://www.mgar.net/mar/mareo.htm>>

SESENTO GARCÍA, Leticia. Modelo sistémico basado en competencias para instituciones educativas públicas. Morelia.: CIDEM, 2008.

SMITH, D.; KENNEDY R. y ENI UK. Drilling towards HSE excellence.

TATWEER. HSE Safety Management System. Universidad del Valle. Factores De Riesgo Ocupacional. Disponible en: <<http://saludocupacional.univalle.edu.co/factoresderiesgoocupacionales.htm>>

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA. Método Flujo De Proceso.

UNIVERSIDAD DEL VALLE. Factores de riesgo ocupacional. Consultado el 5/10/2015. Disponible en: <<http://saludocupacional.univalle.edu.co/factoresderiesgoocupacionales.htm>>

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA. Análisis De Trabajo Seguro.
Disponible en:
<[http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358016/Higiene%20y%20seguridad%20la
boral/leccin_19_analisis_de_trabajo_seguro.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358016/Higiene%20y%20seguridad%20la%20boral/leccin_19_analisis_de_trabajo_seguro.html)>

VILLANUEVA-MEYER, Marco. Bernardino Ramazzinni (1633-1714). vol. 24, no. 3.

VIZCAÍNO, O. L. El Mischief está en Cartagena de Indias. En: CARTA PETROLERA.
vol. 128.

WILSON, Valerie A. y KOSMOS ENERGY. HSE and well integrity friends or foes.

ANEXOS

ANEXO A
MODELO DE LA ENTREVISTA

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN LOGÍSTICA OFFSHORE
GRUPO DE INVESTIGACIÓN NUEVAS TECNOLOGÍAS DE PERFORACIÓN Y
COMPLETAMINETO
ENTREVISTA ESTRUCTURADA**

Nombre:	MODELO ENTREVISTA	Fecha:
Compañía:		
Cargo:		Área:
Experiencia:		

Objetivo: Analizar la información recolectada y clasificada a través de la revisión de fuentes secundarias, en relación al desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones off-shore en Colombia.

Perfil del entrevistado: Profesional con experiencia en la industria de hidrocarburos y HSE en el desarrollo de proyectos de perforación.

Metodología: La entrevista consta de 16 preguntas; cada una de estas se relaciona con posibles causas respecto al desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones off-shore en Colombia. La entrevista inicia con una pregunta abierta, con la cual se identifica la percepción del entrevistado en relación al problema previamente identificado en la investigación. A continuación se presentan alternativas las cuales se calificaran en un rango de 1 a 3 respecto a la incidencia de la causa Finalmente se encuentran las preguntas de selección múltiple en la que el entrevistado dará la percepción sobre una afirmación o una situación descrita la cual considere correspondiente..

CUESTIONARIO

1. Desde su experiencia ¿Cuáles son las causas que inciden en el desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones costa afuera?
¿Por qué?

2. Al hablar de HSE califique de 1 a 3 la incidencia de los siguientes factores, en el desconocimiento de las actividades de salud, seguridad y medio ambiente para la operación de perforación costa afuera en Colombia. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente).

- a. Improvisación en la toma de decisiones en el uso de materiales e insumos para la operación. __1 __2 __3
- b. Falta de uniformidad y articulación en los SG-SST __1 __2 __3
- c. Falta de demarcación de las zonas de trabajo __1 __2 __3
- d. Falta de capacitación __1 __2 __3
- e. Falta de cultura en HSE __1 __2 __3
- f. Falta de leyes para el desarrollo de las actividades desde la perspectiva de HSE. __1 __2 __3
- g. Otra _____ __1 __2 __3

3. De las siguientes causas califique de 1 a 3, el grado de incidencia de cada uno en relación a la probabilidad de que ocurra un evento peligroso en el desarrollo de las operaciones de perforación off-shore en el país. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente).

- a. Falta de estandarización en los procedimientos. __1 __2 __3
- b. Información meteorológica insuficiente. __1 __2 __3
- c. Personal calificado limitado. __1 __2 __3
- d. Falta de liderazgo. __1 __2 __3
- e. Incumplimiento en la utilización de la cantidad planeada de maquinaria y herramientas. __1 __2 __3
- f. Falta de mantenimiento de los equipos. __1 __2 __3
- g. Falla de equipos críticos SCE __1 __2 __3
- h. Otra _____ __1 __2 __3

4. Teniendo en cuenta la importancia que tienen las personas en el desarrollo del proceso de perforación costa afuera, califique de 1 a 3 la incidencia de los siguientes factores en las fallas de las actividades de HSE para este proceso. ((Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)

- a. Falta de capacitación __1 __2 __3
- b. Falta de cultura en HSE __1 __2 __3
- c. Falta de liderazgo __1 __2 __3
- d. Personal calificado limitado __1 __2 __3
- e. Otra _____ __1 __2 __3

5. Califique de 1 a 3 la importancia de las siguientes acciones en la mitigación de impactos ambientales en las operaciones de perforación costa afuera. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)

- a. Estandarización de los procesos de disposición de los desechos en el mar
__1 __2 __3
- b. Planes de contingencia ante la contaminación del ecosistema marino __1 __2
__3
- c. Otra _____ __1 __2 __3
- 6.** De las opciones que se enuncian a continuación califique de 1 a 3 la incidencia de estas en relación a la generación de paradas en los procesos de perforación costa afuera desde la perspectiva de HSE. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)
- a. Condiciones climáticas. __1 __2 __3
- b. Desconocimiento de las instrucciones de uso de los equipos. __1 __2 __3
- c. Calidad de los materiales. __1 __2 __3
- d. Ausencia de cálculos estadísticos en relación a los programas de vigilancia epidemiológica __1 __2 __3
- e. Otra _____ __1 __2 __3
- 7.** Desde su experiencia, seleccione de las siguientes leyes la que usted conoce y utiliza de manera específica y directamente en operación, de igual manera califique de 1 a 3 la incidencia de su aplicación en las operaciones (no califique las opciones no seleccionadas) (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)
- a. Convenio SOLAS __1 __2 __3
- b. API RP 75 __1 __2 __3
- c. Resolución 1023 __1 __2 __3
- d. Guía Técnica Colombiana GTC-45 __1 __2 __3
- e. Guía del sistema de seguridad, salud ocupacional y ambiental para contratistas
__1 __2 __3
- f. Decreto 1072 (decreto 1443) __1 __2 __3
- g. NTC-OHSAS 18001 __1 __2 __3
- h. ISO 14001 __1 __2 __3
- i. Otra _____ __1 __2 __3
- 8.** Con que frecuencia las áreas físicas demarcadas en la plataforma se utilizan adecuadamente para los usos definidos en los procesos de perforación costa afuera en Colombia.
- a. Muy frecuentemente.
- b. Ocasionalmente.
- c. Muy raramente.

- 9.** La información de las condiciones meteoceanicas con las que cuenta actualmente el país es la suficiente teniendo en cuenta, la calidad y disponibilidad de la misma, para la toma de decisiones desde la perspectiva de HSE, en los procesos de perforación costa afuera.
- a. Totalmente de acuerdo.
 - b. Neutral.
 - c. Totalmente en desacuerdo
- 10.** Con que frecuencia la falta de uniformidad y articulación de los sistemas de seguridad de los diferentes participantes en las actividades repercuten en el éxito de las operaciones desde la perspectiva de HSE
- a. Muy frecuentemente.
 - b. Ocasionalmente.
 - c. Muy raramente.
- 11.** Con que frecuencia las decisiones en relación al uso de materiales, insumos y equipos para las operaciones de perforación costa afuera se realiza de manera improvisada.
- a. Muy frecuentemente.
 - b. Ocasionalmente.
 - c. Muy raramente.
- 12.** Según su experiencia considera que las pautas para tener condiciones de trabajo seguras son completamente conocidas, comprendidas e implementadas por el personal.
- a. Totalmente de acuerdo.
 - b. Neutral.
 - c. Totalmente en desacuerdo.
- 13.** Según su experiencia considera que el país cuenta con las políticas de gobierno suficientes para tratar las posibles emergencias que se puedan presentar en el desarrollo de las actividades de perforación costa afuera.
- a. Totalmente de acuerdo.
 - b. Neutral.
 - c. Totalmente en desacuerdo.
- 14.** Considera que los planes de contingencia de las empresas son los necesarios para afrontar una posible emergencia en el desarrollo de las actividades de perforación costa afuera en el país.

- a. Totalmente de acuerdo.
- b. Neutral.
- c. Totalmente en desacuerdo.

15. En el desarrollo de las operaciones de perforación offshore en Colombia cuál de las siguientes acciones se utiliza con más frecuencia para dar solución a los problemas de HSE.

- a. Acciones preventivas.
- b. Acciones correctivas.
- c. Acciones predictivas.

16. Califique la frecuencia con que se utiliza el tipo de acción seleccionado en la pregunta anterior.

- a. Muy frecuentemente.
- b. Ocasionalmente.
- c. Muy raramente.

ANEXO B

APLICACIÓN DE LA ENTREVISTA A LOS EXPERTOS

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN LOGÍSTICA OFFSHORE
GRUPO DE INVESTIGACIÓN NUEVAS TECNOLOGÍAS DE PERFORACIÓN Y
COMPLETAMINETO
ENTREVISTA ESTRUCTURADA**

Nombre:	1	Fecha: 20/FEB/16
Compañía:	PETREX	
Cargo:	Encargado HSE	Área:
Experiencia:	8 años en el cargo	

Objetivo: Analizar la información recolectada y clasificada a través de la revisión de fuentes secundarias, en relación al desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones off-shore en Colombia.

Perfil del entrevistado: Profesional con experiencia en la industria de hidrocarburos y HSE en el desarrollo de proyectos de perforación.

Metodología: La entrevista consta de 16 preguntas; cada una de estas se relaciona con posibles causas respecto al desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones off-shore en Colombia. La entrevista inicia con una pregunta abierta, con la cual se identifica la percepción del entrevistado en relación al problema previamente identificado en la investigación. A continuación se presentan alternativas las cuales se calificarán en un rango de 1 a 3 respecto a la incidencia de la causa Finalmente se encuentran las preguntas de selección múltiple en la que el entrevistado dará la percepción sobre una afirmación o una situación descrita la cual considere correspondiente.

CUESTIONARIO

- Desde su experiencia ¿Cuáles son las causas que inciden en el desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones costa afuera?
¿Por qué?
 - Rotación muy corta del personal (45 días)
 - Convenios con comunidades en cargos críticos
 - Exigencias de la comunidad (Conocimiento de los estándares por parte de las personas de la comunidad)

2. Al hablar de HSE califique de 1 a 3 la incidencia de los siguientes factores, en el desconocimiento de las actividades de salud, seguridad y medio ambiente para la operación de perforación costa afuera en Colombia. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente).

- a. Improvisación en la toma de decisiones en el uso de materiales e insumos para la operación. 1 2 3
- b. Falta de uniformidad y articulación en los SG-SST 1 2 3
- c. Falta de demarcación de las zonas de trabajo 1 2 3
- d. Falta de capacitación 1 2 3
- e. Falta de cultura en HSE 1 2 3
- f. Falta de leyes para el desarrollo de las actividades desde la perspectiva de HSE. 1 2 3
- g. Otra _____ 1 2 3

3. De las siguientes causas califique de 1 a 3, el grado de incidencia de cada uno en relación a la probabilidad de que ocurra un evento peligroso en el desarrollo de las operaciones de perforación off-shore en el país. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente).

- a. Falta de estandarización en los procedimientos. 1 2 3
- b. Información meteorológica insuficiente. 1 2 3
- c. Personal calificado limitado. 1 2 3
- d. Falta de liderazgo. 1 2 3
- e. Incumplimiento en la utilización de la cantidad planeada de maquinaria y herramientas. 1 2 3
- f. Falta de mantenimiento de los equipos. 1 2 3
- g. Falla de equipos críticos SCE 1 2 3
- h. Otra _____ 1 2 3

4. Teniendo en cuenta la importancia que tienen las personas en el desarrollo del proceso de perforación costa afuera, califique de 1 a 3 la incidencia de los siguientes factores en las fallas de las actividades de HSE para este proceso. ((Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente).

- a. Falta de capacitación 1 2 3
- b. Falta de cultura en HSE 1 2 3
- c. Falta de liderazgo 1 2 3
- d. Personal calificado limitado 1 2 3
- e. Otra Cultura _____ 1 2 3

5. Califique de 1 a 3 la importancia de las siguientes acciones en la mitigación de impactos ambientales en las operaciones de perforación costa afuera. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)

a. Estandarización de los procesos de disposición de los desechos en el mar
__1 __2 X 3

b. Planes de contingencia ante la contaminación del ecosistema marino __1 __2
X 3

c. Otra _____ __1 __2 __3

6. De las opciones que se enuncian a continuación califique de 1 a 3 la incidencia de estas en relación a la generación de paradas en los procesos de perforación costa afuera desde la perspectiva de HSE. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)

a. Condiciones climáticas. __1 __2 X 3

b. Desconocimiento de las instrucciones de uso de los equipos. __1 X 2 __3

c. Calidad de los materiales. __1 __2 X 3

d. Ausencia de cálculos estadísticos en relación a los programas de vigencia epidemiológica __1 X 2 __3

e. Otra _____ __1 __2 __3

7. Desde su experiencia, seleccione de las siguientes leyes la que usted conoce y utiliza de manera específica y directamente en operación, de igual manera califique de 1 a 3 la incidencia de su aplicación en las operaciones (no califique las opciones no seleccionadas) (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)

a. Convenio SOLAS __1 __2 __3

b. API RP 75 __1 __2 __3

c. Resolución 1023 __1 __2 __3

d. Guía Técnica Colombiana GTC-45 __1 __2 __3

e. Guía del sistema de seguridad, salud ocupacional y ambiental para contratistas
__1 __2 __3

f. Decreto 1072 (decreto 1443) __1 __2 __3

g. NTC-OHSAS 18001 __1 __2 __3

h. ISO 14001 __1 __2 __3

i. Otra _____ __1 __2 __3

8. Con que frecuencia las áreas físicas demarcadas en la plataforma se utilizan adecuadamente para los usos definidos en los procesos de perforación costa afuera en Colombia.

a. Muy frecuentemente.

b. Ocasionalmente.

c. Muy raramente.

9. *La información de las condiciones meteoceanicas con las que cuenta actualmente el país es la suficiente teniendo en cuenta, la calidad y disponibilidad de la misma, para la toma de decisiones desde la perspectiva de HSE, en los procesos de perforación costa afuera.*

- a. *Totalmente de acuerdo.*
- b. *Neutral.*
- c. *Totalmente en desacuerdo*

10. Con que frecuencia la falta de uniformidad y articulación de los sistemas de seguridad de los diferentes participantes en las actividades repercuten en el éxito de las operaciones desde la perspectiva de HSE

a. **Muy frecuentemente.**

- b. Ocasionalmente.
- c. Muy raramente.

11. Con que frecuencia las decisiones en relación al uso de materiales, insumos y equipos para las operaciones de perforación costa afuera se realiza de manera improvisada.

a. **Muy frecuentemente.**

- b. Ocasionalmente.
- c. Muy raramente.

12. Según su experiencia considera que las pautas para tener condiciones de trabajo seguras son completamente conocidas, comprendidas e implementadas por el personal.

- a. Totalmente de acuerdo.
- b. **Neutral.**
- c. Totalmente en desacuerdo.

13. Según su experiencia considera que el país cuenta con las políticas de gobierno suficientes para tratar las posibles emergencias que se puedan presentar en el desarrollo de las actividades de perforación costa afuera.

- a. **Totalmente de acuerdo.**
- b. Neutral.
- c. Totalmente en desacuerdo.

14. Considera que los planes de contingencia de las empresas son los necesarios para afrontar una posible emergencia en el desarrollo de las actividades de perforación costa afuera en el país.

a. **Totalmente de acuerdo.**

- b. Neutral.
- c. Totalmente en desacuerdo.

15. En el desarrollo de las operaciones de perforación offshore en Colombia cuál de las siguientes acciones se utiliza con más frecuencia para dar solución a los problemas de HSE.

- a. Acciones preventivas.
- b. Acciones correctivas.**
- c. Acciones predictivas.

16. Califique la frecuencia con que se utiliza el tipo de acción seleccionado en la pregunta anterior.

- a. Muy frecuentemente.**
- b. Ocasionalmente.
- c. Muy raramente.

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN LOGÍSTICA OFFSHORE
GRUPO DE INVESTIGACIÓN NUEVAS TECNOLOGÍAS DE PERFORACIÓN Y
COMPLETAMINETO
ENTREVISTA ESTRUCTURADA**

Nombre:	2	Fecha: 20/FEB/2016
Compañía:	SACS	
Cargo:	Tecnico contra incendios y seguridad industrial	Área:
Experiencia:	22 años en la industria	

Objetivo: Analizar la información recolectada y clasificada a través de la revisión de fuentes secundarias, en relación al desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones off-shore en Colombia.

Perfil del entrevistado: Profesional con experiencia en la industria de hidrocarburos y HSE en el desarrollo de proyectos de perforación.

Metodología: La entrevista consta de 16 preguntas; cada una de estas se relaciona con posibles causas respecto al desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones off-shore en Colombia. La entrevista inicia con una pregunta abierta, con la cual se identifica la percepción del entrevistado en relación al problema previamente identificado en la investigación. A continuación se presentan alternativas las cuales se calificaran en un rango de 1 a 3 respecto a la incidencia de la causa Finalmente se encuentran las preguntas de selección múltiple en la que el entrevistado dará la percepción sobre una afirmación o una situación descrita la cual considere correspondiente.

CUESTIONARIO

1. Desde su experiencia ¿Cuáles son las causas que inciden en el desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones costa afuera?
¿Por qué?

- Las personas se vuelven mecánicas
- Se confunden al momento de realizar las operaciones

2. Al hablar de HSE califique de 1 a 3 la incidencia de los siguientes factores, en el desconocimiento de las actividades de salud, seguridad y medio ambiente para la operación de perforación costa afuera en Colombia. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente).

- a. Improvisación en la toma de decisiones en el uso de materiales e insumos para la operación. 1 2 3
- b. Falta de uniformidad y articulación en los SG-SST 1 2 3
- c. Falta de demarcación de las zonas de trabajo 1 2 3
- d. Falta de capacitación 1 2 3
- e. Falta de cultura en HSE 1 2 3
- f. Falta de leyes para el desarrollo de las actividades desde la perspectiva de HSE. 1 2 3
- g. Otra Política operacional 1 2 3

3. De las siguientes causas califique de 1 a 3, el grado de incidencia de cada uno en relación a la probabilidad de que ocurra un evento peligroso en el desarrollo de las operaciones de perforación off-shore en el país. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)

- a. Falta de estandarización en los procedimientos. 1 2 3
- b. Información meteorológica insuficiente. 1 2 3
- c. Personal calificado limitado. 1 2 3
- d. Falta de liderazgo. 1 2 3
- e. Incumplimiento en la utilización de la cantidad planeada de maquinaria y herramientas. 1 2 3
- f. Falta de mantenimiento de los equipos. 1 2 3
- g. Falla de equipos críticos SCE 1 2 3
- h. Otra Relación tiempo costos 1 2 3

4. Teniendo en cuenta la importancia que tienen las personas en el desarrollo del proceso de perforación costa afuera, califique de 1 a 3 la incidencia de los siguientes factores en las fallas de las actividades de HSE para este proceso. ((Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente).

- a. Falta de capacitación 1 2 3
- b. Falta de cultura en HSE 1 2 3
- c. Falta de liderazgo 1 2 3
- d. Personal calificado limitado 1 2 3
- e. Otra Cultura 1 2 3

5. Califique de 1 a 3 la importancia de las siguientes acciones en la mitigación de impactos ambientales en las operaciones de perforación costa afuera. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)

- a. Estandarización de los procesos de disposición de los desechos en el mar
 1 2 3
- b. Planes de contingencia ante la contaminación del ecosistema marino 1 2
 3
- c. Otra RSE con comunidades 1 2 3
6. De las opciones que se enuncian a continuación califique de 1 a 3 la incidencia de estas en relación a la generación de paradas en los procesos de perforación costa afuera desde la perspectiva de HSE. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)
- a. Condiciones climáticas. 1 2 3
- b. Desconocimiento de las instrucciones de uso de los equipos. 1 2 3
- c. Calidad de los materiales. 1 2 3
- d. Ausencia de cálculos estadísticos en relación a los programas de vigencia epidemiológica 1 2 3
- e. Otra Vinculación de las comunidades 1 2 3
7. Desde su experiencia, seleccione de las siguientes leyes la que usted conoce y utiliza de manera específica y directamente en operación, de igual manera califique de 1 a 3 la incidencia de su aplicación en las operaciones (no califique las opciones no seleccionadas) (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)
- a. Convenio SOLAS 1 2 3
- b. API RP 75 1 2 3
- c. Resolución 1023 1 2 3
- d. Guía Técnica Colombiana GTC-45 1 2 3
- e. Guía del sistema de seguridad, salud ocupacional y ambiental para contratistas 1 2 3
- f. Decreto 1072 (decreto 1443) 1 2 3
- g. NTC-OHSAS 18001 1 2 3
- h. ISO 14001 1 2 3
- i. Otra NFPA, RETIE 1 2 3
8. Con que frecuencia las áreas físicas demarcadas en la plataforma se utilizan adecuadamente para los usos definidos en los procesos de perforación costa afuera en Colombia.
- a. **Muy frecuentemente.**
- b. Ocasionalmente.
- c. Muy raramente.

9. La información de las condiciones meteoceanicas con las que cuenta actualmente el país es la suficiente teniendo en cuenta, la calidad y disponibilidad de la misma, para la toma de decisiones desde la perspectiva de HSE, en los procesos de perforación costa afuera.
- a. Totalmente de acuerdo.
 - b. Neutral.
 - c. Totalmente en desacuerdo
10. Con que frecuencia la falta de uniformidad y articulación de los sistemas de seguridad de los diferentes participantes en las actividades repercuten en el éxito de las operaciones desde la perspectiva de HSE
- a. Muy frecuentemente.
 - b. Ocasionalmente.
 - c. Muy raramente.
11. Con que frecuencia las decisiones en relación al uso de materiales, insumos y equipos para las operaciones de perforación costa afuera se realiza de manera improvisada.
- a. Muy frecuentemente.
 - b. Ocasionalmente.
 - c. Muy raramente.
12. Según su experiencia considera que las pautas para tener condiciones de trabajo seguras son completamente conocidas, comprendidas e implementadas por el personal.
- a. Totalmente de acuerdo.
 - b. Neutral.
 - c. Totalmente en desacuerdo.
13. Según su experiencia considera que el país cuenta con las políticas de gobierno suficientes para tratar las posibles emergencias que se puedan presentar en el desarrollo de las actividades de perforación costa afuera.
- a. Totalmente de acuerdo.
 - b. Neutral.
 - c. Totalmente en desacuerdo.
14. Considera que los planes de contingencia de las empresas son los necesarios para afrontar una posible emergencia en el desarrollo de las actividades de perforación costa afuera en el país.

- a. Totalmente de acuerdo.
- b. Neutral.**
- c. Totalmente en desacuerdo.

15. En el desarrollo de las operaciones de perforación offshore en Colombia cuál de las siguientes acciones se utiliza con más frecuencia para dar solución a los problemas de HSE.

- a. Acciones preventivas.**
- b. Acciones correctivas.
- c. Acciones predictivas.

16. Califique la frecuencia con que se utiliza el tipo de acción seleccionado en la pregunta anterior.

- a. Muy frecuentemente.
- b. Ocasionalmente.
- c. **Muy raramente.**

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN LOGÍSTICA OFFSHORE
GRUPO DE INVESTIGACIÓN NUEVAS TECNOLOGÍAS DE PERFORACIÓN Y
COMPLETAMINETO
ENTREVISTA ESTRUCTURADA**

Nombre:	3	Fecha: 20/FEB/2016
Compañía:	EQUION	
Cargo:	Lider HSE CPF Floreña	Área:
Experiencia:	25 años de experiencia en la industria de los cuales 5 son en obra civil, 7 en Medio ambiente, 6 en seguridad, 2 en Sistemas de gestión, 2 en Perforación y 3 en costa afuera. A participado en proyectos en el Golfo de México y el Mar del Norte en Noruega.	

Objetivo: Analizar la información recolectada y clasificada a través de la revisión de fuentes secundarias, en relación al desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones off-shore en Colombia.

Perfil del entrevistado: Profesional con experiencia en la industria de hidrocarburos y HSE en el desarrollo de proyectos de perforación.

Metodología: La entrevista consta de 16 preguntas; cada una de estas se relaciona con posibles causas respecto al desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones off-shore en Colombia. La entrevista inicia con una pregunta abierta, con la cual se identifica la percepción del entrevistado en relación al problema previamente identificado en la investigación. A continuación se presentan alternativas las cuales se calificaran en un rango de 1 a 3 respecto a la incidencia de la causa Finalmente se encuentran las preguntas de selección múltiple en la que el entrevistado dará la percepción sobre una afirmación o una situación descrita la cual considere correspondiente.

CUESTIONARIO

1. Desde su experiencia ¿Cuáles son las causas que inciden en el desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones costa afuera?
¿Por qué?

- Falta de capacitación y entrenamiento
- Desconocimiento del “ambiente”, “riesgos”, “lenguaje” y “normas” marinas
- Cultura deficiente en HSE en operaciones costa afuera

2. Al hablar de HSE califique de 1 a 3 la incidencia de los siguientes factores, en el desconocimiento de las actividades de salud, seguridad y medio ambiente para la operación de perforación costa afuera en Colombia. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente).

- a. Improvisación en la toma de decisiones en el uso de materiales e insumos para la operación. 1 2 3
- b. Falta de uniformidad y articulación en los SG-SST 1 2 3
- c. Falta de demarcación de las zonas de trabajo 1 2 3
- d. Falta de capacitación 1 2 3
- e. Falta de cultura en HSE 1 2 3
- f. Falta de leyes para el desarrollo de las actividades desde la perspectiva de HSE. 1 2 3
- g. Otra Falta de conocimiento del ambiente marino 1 2 3

3. De las siguientes causas califique de 1 a 3, el grado de incidencia de cada uno en relación a la probabilidad de que ocurra un evento peligroso en el desarrollo de las operaciones de perforación off-shore en el país. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)

- a. Falta de estandarización en los procedimientos. 1 2 3
- b. Información meteorológica insuficiente. 1 2 3
- c. Personal calificado limitado. 1 2 3
- d. Falta de liderazgo. 1 2 3
- e. Incumplimiento en la utilización de la cantidad planeada de maquinaria y herramientas. 1 2 3
- f. Falta de mantenimiento de los equipos. 1 2 3
- g. Falla de equipos críticos SCE 1 2 3
- h. Otra Control del trabajo (sistema de permisos en el trabajo) 1 2 3

4. Teniendo en cuenta la importancia que tienen las personas en el desarrollo del proceso de perforación costa afuera, califique de 1 a 3 la incidencia de los siguientes factores en las fallas de las actividades de HSE para este proceso. ((Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)

- a. Falta de capacitación 1 2 3
- b. Falta de cultura en HSE 1 2 3
- c. Falta de liderazgo 1 2 3
- d. Personal calificado limitado 1 2 3
- e. Otra Cultura 1 2 3

5. Califique de 1 a 3 la importancia de las siguientes acciones en la mitigación de impactos ambientales en las operaciones de perforación costa afuera. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)
- Estandarización de los procesos de disposición de los desechos en el mar
__1 __2 X3
 - Planes de contingencia ante la contaminación del ecosistema marino __1 __2 X3
 - Otra Equipos y recursos _____ __1 __2 __3
6. De las opciones que se enuncian a continuación califique de 1 a 3 la incidencia de estas en relación a la generación de paradas en los procesos de perforación costa afuera desde la perspectiva de HSE. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)
- Condiciones climáticas. __1 X2 __3
 - Desconocimiento de las instrucciones de uso de los equipos. __1 __2 X3
 - Calidad de los materiales. X1 __2 __3
 - Ausencia de cálculos estadísticos en relación a los programas de vigencia epidemiológica X1 __2 __3
 - Otra Fallas en logística y planeación _____ __1 __2 __3
7. Desde su experiencia, seleccione de las siguientes leyes la que usted conoce y utiliza de manera específica y directamente en operación, de igual manera califique de 1 a 3 la incidencia de su aplicación en las operaciones (no califique las opciones no seleccionadas) (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)
- Convenio SOLAS __1 __2 X3
 - API RP 75 __1 __2 X3
 - Resolución 1023 X1 __2 __3
 - Guía Técnica Colombiana GTC-45 __1 __2 X3
 - Guía del sistema de seguridad, salud ocupacional y ambiental para contratistas
__1 __2 X3
 - Decreto 1072 (decreto 1443) __1 __2 X3
 - NTC-OHSAS 18001 __1 __2 X3
 - ISO 14001 __1 __2 X3
 - Otra NFPA, RETIE _____ __1 __2 __3

8. Con que frecuencia las áreas físicas demarcadas en la plataforma se utilizan adecuadamente para los usos definidos en los procesos de perforación costa afuera en Colombia.

- a. Muy frecuentemente.
- b. Ocasionalmente.
- c. **Muy raramente.**

9. La información de las condiciones meteoceanicas con las que cuenta actualmente el país es la suficiente teniendo en cuenta, la calidad y disponibilidad de la misma, para la toma de decisiones desde la perspectiva de HSE, en los procesos de perforación costa afuera.

- a. Totalmente de acuerdo.
- b. Neutral.
- c. **Totalmente en desacuerdo**

10. Con que frecuencia la falta de uniformidad y articulación de los sistemas de seguridad de los diferentes participantes en las actividades repercuten en el éxito de las operaciones desde la perspectiva de HSE

- a. Muy frecuentemente.
- b. **Ocasionalmente.**
- c. Muy raramente.

11. Con que frecuencia las decisiones en relación al uso de materiales, insumos y equipos para las operaciones de perforación costa afuera se realiza de manera improvisada.

- a. Muy frecuentemente.
- b. Ocasionalmente.
- c. **Muy raramente.**

12. Según su experiencia considera que las pautas para tener condiciones de trabajo seguras son completamente conocidas, comprendidas e implementadas por el personal.

- a. Totalmente de acuerdo.
- b. **Neutral.**
- c. Totalmente en desacuerdo.

13.Según su experiencia considera que el país cuenta con las políticas de gobierno suficientes para tratar las posibles emergencias que se puedan presentar en el desarrollo de las actividades de perforación costa afuera.

- a. Totalmente de acuerdo.
- b. Neutral.
- c. Totalmente en desacuerdo.**

14.Considera que los planes de contingencia de las empresas son los necesarios para afrontar una posible emergencia en el desarrollo de las actividades de perforación costa afuera en el país.

- a. Totalmente de acuerdo.
- b. Neutral.**
- c. Totalmente en desacuerdo.

15.En el desarrollo de las operaciones de perforación offshore en Colombia cuál de las siguientes acciones se utiliza con más frecuencia para dar solución a los problemas de HSE.

- a. Acciones preventivas.**
- b. Acciones correctivas.
- c. Acciones predictivas.

16. Califique la frecuencia con que se utiliza el tipo de acción seleccionado en la pregunta anterior.

- a. Muy frecuentemente.
- b. Ocasionalmente.**
- c. Muy raramente.

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN LOGÍSTICA OFFSHORE
GRUPO DE INVESTIGACIÓN NUEVAS TECNOLOGÍAS DE PERFORACIÓN Y
COMPLETAMINETO
ENTREVISTA ESTRUCTURADA**

Nombre:	4	Fecha: 29/FEB72016
Compañía:	Ecopetrol	
Cargo:	Profesional HSE	Área:
Experiencia:	10 años de experiencia en la industria trabajando en temas de licencias y manejo ambiental, Interventoría de HSE en sísmica, líder de HSE de la vicepresidencia de exploración, en la actualidad se desempeña como profesional de HSE gerencial para proyectos offshore del Caribe, y está a cargo del proyecto Molusco para Ecopetrol	

Objetivo: Analizar la información recolectada y clasificada a través de la revisión de fuentes secundarias, en relación al desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones off-shore en Colombia.

Perfil del entrevistado: Profesional con experiencia en la industria de hidrocarburos y HSE en el desarrollo de proyectos de perforación.

Metodología: La entrevista consta de 16 preguntas; cada una de estas se relaciona con posibles causas respecto al desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones off-shore en Colombia. La entrevista inicia con una pregunta abierta, con la cual se identifica la percepción del entrevistado en relación al problema previamente identificado en la investigación. A continuación se presentan alternativas las cuales se calificaran en un rango de 1 a 3 respecto a la incidencia de la causa Finalmente se encuentran las preguntas de selección múltiple en la que el entrevistado dará la percepción sobre una afirmación o una situación descrita la cual considere correspondiente.

CUESTIONARIO

1. Desde su experiencia ¿Cuáles son las causas que inciden en el desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones costa afuera?
¿Por qué?
- Poco nivel de operación offshore en el país específicamente en el tema de perforación

- Contratistas locales sin experiencia y visión
2. Al hablar de HSE califique de 1 a 3 la incidencia de los siguientes factores, en el desconocimiento de las actividades de salud, seguridad y medio ambiente para la operación de perforación costa afuera en Colombia. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente).
 - a. Improvisación en la toma de decisiones en el uso de materiales e insumos para la operación. X 1 2 3
 - b. Falta de uniformidad y articulación en los SG-SST 1 2 X 3
 - c. Falta de demarcación de las zonas de trabajo X 1 2 3
 - d. Falta de capacitación 1 X 2 3
 - e. Falta de cultura en HSE 1 X 2 3
 - f. Falta de leyes para el desarrollo de las actividades desde la perspectiva de HSE. 1 2 X 3
 - g. Otra Regular el mercado de los jugadores 1 2 3

 3. De las siguientes causas califique de 1 a 3, el grado de incidencia de cada uno en relación a la probabilidad de que ocurra un evento peligroso en el desarrollo de las operaciones de perforación off-shore en el país. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)
 - a. Falta de estandarización en los procedimientos. X 1 2 3
 - b. Información meteorológica insuficiente. 1 2 X 3
 - c. Personal calificado limitado. 1 2 X 3
 - d. Falta de liderazgo. 1 X 2 3
 - e. Incumplimiento en la utilización de la cantidad planeada de maquinaria y herramientas. 1 X 2 3
 - f. Falta de mantenimiento de los equipos. 1 2 X 3
 - g. Falla de equipos críticos SCE 1 2 X 3
 - h. Otra Evaluación y seguimiento al desempeño 1 2 3

 4. Teniendo en cuenta la importancia que tienen las personas en el desarrollo del proceso de perforación costa afuera, califique de 1 a 3 la incidencia de los siguientes factores en las fallas de las actividades de HSE para este proceso. ((Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)
 - a. Falta de capacitación 1 2 X 3
 - b. Falta de cultura en HSE 1 X 2 3
 - c. Falta de liderazgo 1 X 2 3
 - d. Personal calificado limitado 1 2 X 3

- e. Otra Control de cambio de personas _____ 1 2 3
5. Califique de 1 a 3 la importancia de las siguientes acciones en la mitigación de impactos ambientales en las operaciones de perforación costa afuera. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)
- a. Estandarización de los procesos de disposición de los desechos en el mar
 1 2 X3
- b. Planes de contingencia ante la contaminación del ecosistema marino 1 2
X3
- c. Otra Disposición final de los residuos (shore base) _____ 1 2 3
6. De las opciones que se enuncian a continuación califique de 1 a 3 la incidencia de estas en relación a la generación de paradas en los procesos de perforación costa afuera desde la perspectiva de HSE. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)
- a. Condiciones climáticas. 1 2 X3
- b. Desconocimiento de las instrucciones de uso de los equipos. X1 2 3
- c. Calidad de los materiales. 1 2 X3
- d. Ausencia de cálculos estadísticos en relación a los programas de vigencia epidemiológica 1 2 X3
- e. Otra Apoyo logístico _____ 1 2 3
7. Desde su experiencia, seleccione de las siguientes leyes la que usted conoce y utiliza de manera específica y directamente en operación, de igual manera califique de 1 a 3 la incidencia de su aplicación en las operaciones (no califique las opciones no seleccionadas) (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)
- a. Convenio SOLAS 1 2 X3
- b. API RP 75 1 2 X3
- c. Resolución 1023 1 2 3
- d. Guía Técnica Colombiana GTC-45 1 2 3
- e. Guía del sistema de seguridad, salud ocupacional y ambiental para contratistas
 1 2 3
- f. Decreto 1072 (decreto 1443) 1 2 X3
- g. NTC-OHSAS 18001 1 X2 3
- h. ISO 14001 1 2 3
- i. Otra DNV _____ 1 2 3

8. Con que frecuencia las áreas físicas demarcadas en la plataforma se utilizan adecuadamente para los usos definidos en los procesos de perforación costa afuera en Colombia.
- Muy frecuentemente.
 - Ocasionalmente.
 - Muy raramente.
9. La información de las condiciones meteoceanicas con las que cuenta actualmente el país es la suficiente teniendo en cuenta, la calidad y disponibilidad de la misma, para la toma de decisiones desde la perspectiva de HSE, en los procesos de perforación costa afuera.
- Totalmente de acuerdo.
 - Neutral.
 - Totalmente en desacuerdo
10. Con que frecuencia la falta de uniformidad y articulación de los sistemas de seguridad de los diferentes participantes en las actividades repercuten en el éxito de las operaciones desde la perspectiva de HSE
- Muy frecuentemente.
 - Ocasionalmente.
 - Muy raramente.
11. Con que frecuencia las decisiones en relación al uso de materiales, insumos y equipos para las operaciones de perforación costa afuera se realiza de manera improvisada.
- Muy frecuentemente.
 - Ocasionalmente.
 - Muy raramente.
12. Según su experiencia considera que las pautas para tener condiciones de trabajo seguras son completamente conocidas, comprendidas e implementadas por el personal.
- Totalmente de acuerdo.
 - Neutral.
 - Totalmente en desacuerdo.

13. Según su experiencia considera que el país cuenta con las políticas de gobierno suficientes para tratar las posibles emergencias que se puedan presentar en el desarrollo de las actividades de perforación costa afuera.

- a. Totalmente de acuerdo.
- b. Neutral.
- c. Totalmente en desacuerdo.

14. Considera que los planes de contingencia de las empresas son los necesarios para afrontar una posible emergencia en el desarrollo de las actividades de perforación costa afuera en el país.

- a. Totalmente de acuerdo.
- b. Neutral.
- c. Totalmente en desacuerdo.

15. En el desarrollo de las operaciones de perforación offshore en Colombia cuál de las siguientes acciones se utiliza con más frecuencia para dar solución a los problemas de HSE.

- a. Acciones preventivas.
- b. Acciones correctivas.
- c. Acciones predictivas.

16. Califique la frecuencia con que se utiliza el tipo de acción seleccionado en la pregunta anterior.

- a. Muy frecuentemente.
- b. Ocasionalmente.
- c. Muy raramente.

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN LOGÍSTICA OFFSHORE
GRUPO DE INVESTIGACIÓN NUEVAS TECNOLOGÍAS DE PERFORACIÓN Y
COMPLETAMINETO
ENTREVISTA ESTRUCTURADA**

Nombre:	5	Fecha: 02/MAR/2016
Compañía:	ACP	
Cargo:	Ingeniero HSE	Área:
Experiencia:	10 años de experiencia en la industria trabajando en la coordinación de HSE, tanto en campo como en oficinas. Lleva 5 años en ACP.	

Objetivo: Analizar la información recolectada y clasificada a través de la revisión de fuentes secundarias, en relación al desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones off-shore en Colombia.

Perfil del entrevistado: Profesional con experiencia en la industria de hidrocarburos y HSE en el desarrollo de proyectos de perforación.

Metodología: La entrevista consta de 16 preguntas; cada una de estas se relaciona con posibles causas respecto al desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones off-shore en Colombia. La entrevista inicia con una pregunta abierta, con la cual se identifica la percepción del entrevistado en relación al problema previamente identificado en la investigación. A continuación se presentan alternativas las cuales se calificaran en un rango de 1 a 3 respecto a la incidencia de la causa Finalmente se encuentran las preguntas de selección múltiple en la que el entrevistado dará la percepción sobre una afirmación o una situación descrita la cual considere correspondiente.

CUESTIONARIO

- Desde su experiencia ¿Cuáles son las causas que inciden en el desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones costa afuera?
¿Por qué?
 - Desconocimiento de tema HSE
 - Operación solo es conocida por extranjeros
 - Contratistas locales son un alto riesgo para la operación

2. Al hablar de HSE califique de 1 a 3 la incidencia de los siguientes factores, en el desconocimiento de las actividades de salud, seguridad y medio ambiente para la operación de perforación costa afuera en Colombia. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente).

- a. Improvisación en la toma de decisiones en el uso de materiales e insumos para la operación. 1 2 3
- b. Falta de uniformidad y articulación en los SG-SST 1 2 3
- c. Falta de demarcación de las zonas de trabajo 1 2 3
- d. Falta de capacitación 1 2 3
- e. Falta de cultura en HSE 1 2 3
- f. Falta de leyes para el desarrollo de las actividades desde la perspectiva de HSE. 1 2 3
- g. Otra Actualizar el plan nacional de contingencia 1 2 3

3. De las siguientes causas califique de 1 a 3, el grado de incidencia de cada uno en relación a la probabilidad de que ocurra un evento peligroso en el desarrollo de las operaciones de perforación off-shore en el país. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)

- a. Falta de estandarización en los procedimientos. 1 2 3
- b. Información meteorológica insuficiente. 1 2 3
- c. Personal calificado limitado. 1 2 3
- d. Falta de liderazgo. 1 2 3
- e. Incumplimiento en la utilización de la cantidad planeada de maquinaria y herramientas. 1 2 3
- f. Falta de mantenimiento de los equipos. 1 2 3
- g. Falla de equipos críticos SCE 1 2 3
- h. Otra Control de proveedores debe ser estricto 1 2 3

4. Teniendo en cuenta la importancia que tienen las personas en el desarrollo del proceso de perforación costa afuera, califique de 1 a 3 la incidencia de los siguientes factores en las fallas de las actividades de HSE para este proceso. ((Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)

- a. Falta de capacitación 1 2 3
- b. Falta de cultura en HSE 1 2 3
- c. Falta de liderazgo 1 2 3
- d. Personal calificado limitado 1 2 3

- e. Otra El idioma genera una barrera _____ 1 2 3
5. Califique de 1 a 3 la importancia de las siguientes acciones en la mitigación de impactos ambientales en las operaciones de perforación costa afuera. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)
- a. Estandarización de los procesos de disposición de los desechos en el mar
 1 2 X3
- b. Planes de contingencia ante la contaminación del ecosistema marino 1 2
X3
- c. Otra Normatividad _____ 1 2 3
6. De las opciones que se enuncian a continuación califique de 1 a 3 la incidencia de estas en relación a la generación de paradas en los procesos de perforación costa afuera desde la perspectiva de HSE. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)
- a. Condiciones climáticas. 1 2 X3
- b. Desconocimiento de las instrucciones de uso de los equipos. X1 2 3
- c. Calidad de los materiales. X1 2 3
- d. Ausencia de cálculos estadísticos en relación a los programas de vigencia epidemiológica X1 2 3
- e. Otra _____ 1 2 3
7. Desde su experiencia, seleccione de las siguientes leyes la que usted conoce y utiliza de manera específica y directamente en operación, de igual manera califique de 1 a 3 la incidencia de su aplicación en las operaciones (no califique las opciones no seleccionadas) (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)
- a. Convenio SOLAS 1 2 X3
- b. API RP 75 1 2 3
- c. Resolución 1023 X1 2 3
- d. Guía Técnica Colombiana GTC-45 1 2 3
- e. Guía del sistema de seguridad, salud ocupacional y ambiental para contratistas
 1 2 3
- f. Decreto 1072 (decreto 1443) 1 X2 3
- g. NTC-OHSAS 18001 1 2 X3
- h. ISO 14001 1 2 3
- i. Otra JNCC _____ 1 2 3

8. Con que frecuencia las áreas físicas demarcadas en la plataforma se utilizan adecuadamente para los usos definidos en los procesos de perforación costa afuera en Colombia.

a. **Muy frecuentemente.**

b. Ocasionalmente.

c. Muy raramente.

9. La información de las condiciones meteoceanicas con las que cuenta actualmente el país es la suficiente teniendo en cuenta, la calidad y disponibilidad de la misma, para la toma de decisiones desde la perspectiva de HSE, en los procesos de perforación costa afuera.

a. Totalmente de acuerdo.

b. Neutral.

c. **Totalmente en desacuerdo**

10. Con que frecuencia la falta de uniformidad y articulación de los sistemas de seguridad de los diferentes participantes en las actividades repercuten en el éxito de las operaciones desde la perspectiva de HSE

a. Muy frecuentemente.

b. Ocasionalmente.

c. **Muy raramente.**

11. Con que frecuencia las decisiones en relación al uso de materiales, insumos y equipos para las operaciones de perforación costa afuera se realiza de manera improvisada.

a. Muy frecuentemente.

b. Ocasionalmente.

c. **Muy raramente.**

12. Según su experiencia considera que las pautas para tener condiciones de trabajo seguras son completamente conocidas, comprendidas e implementadas por el personal.

a. **Totalmente de acuerdo.**

b. Neutral.

c. Totalmente en desacuerdo.

13.Según su experiencia considera que el país cuenta con las políticas de gobierno suficientes para tratar las posibles emergencias que se puedan presentar en el desarrollo de las actividades de perforación costa afuera.

- a. Totalmente de acuerdo.
- b. Neutral.
- c. Totalmente en desacuerdo.

14.Considera que los planes de contingencia de las empresas son los necesarios para afrontar una posible emergencia en el desarrollo de las actividades de perforación costa afuera en el país.

- a. Totalmente de acuerdo.
- b. Neutral.
- c. Totalmente en desacuerdo.

15.En el desarrollo de las operaciones de perforación offshore en Colombia cuál de las siguientes acciones se utiliza con más frecuencia para dar solución a los problemas de HSE.

- a. Acciones preventivas.
- b. Acciones correctivas.
- c. Acciones predictivas.

16. Califique la frecuencia con que se utiliza el tipo de acción seleccionado en la pregunta anterior.

- a. Muy frecuentemente.
- b. Ocasionalmente.
- c. Muy raramente.

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN LOGÍSTICA OFFSHORE
GRUPO DE INVESTIGACIÓN NUEVAS TECNOLOGÍAS DE PERFORACIÓN Y
COMPLETAMINETO
ENTREVISTA ESTRUCTURADA**

Nombre:	6	Fecha: 03/MAR/2016
Compañía:	ANADARKO	
Cargo:	Gerente de HSE para Anadarko en Colombia	Área:
Experiencia:	23 años de experiencia en la industria del petróleo, ha trabajado como ingeniero civil, ambiental y HSE, tiene 10 años de experiencia en proyectos costa afuera a nivel internacional en Inglaterra, Turquía, Angola.	

Objetivo: Analizar la información recolectada y clasificada a través de la revisión de fuentes secundarias, en relación al desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones off-shore en Colombia.

Perfil del entrevistado: Profesional con experiencia en la industria de hidrocarburos y HSE en el desarrollo de proyectos de perforación.

Metodología: La entrevista consta de 16 preguntas; cada una de estas se relaciona con posibles causas respecto al desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones off-shore en Colombia. La entrevista inicia con una pregunta abierta, con la cual se identifica la percepción del entrevistado en relación al problema previamente identificado en la investigación. A continuación se presentan alternativas las cuales se calificaran en un rango de 1 a 3 respecto a la incidencia de la causa Finalmente se encuentran las preguntas de selección múltiple en la que el entrevistado dará la percepción sobre una afirmación o una situación descrita la cual considere correspondiente.

CUESTIONARIO

1. Desde su experiencia ¿Cuáles son las causas que inciden en el desconocimiento de las actividades de salud y seguridad en apoyo a las operaciones costa afuera?
¿Por qué?

- Costa afuera es un ambiente muy exigente
- Barreras de lenguaje
- El tema de distancia y recursos dificulta las operaciones
- Prime el deseo de hacer las cosas (relación costos tiempo)

2. Al hablar de HSE califique de 1 a 3 la incidencia de los siguientes factores, en el desconocimiento de las actividades de salud, seguridad y medio ambiente para la operación de perforación costa afuera en Colombia. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente).

- a. Improvisación en la toma de decisiones en el uso de materiales e insumos para la operación. 1 2 3
- b. Falta de uniformidad y articulación en los SG-SST 1 2 3
- c. Falta de demarcación de las zonas de trabajo 1 2 3
- d. Falta de capacitación 1 2 3
- e. Falta de cultura en HSE 1 2 3
- f. Falta de leyes para el desarrollo de las actividades desde la perspectiva de HSE. 1 2 3
- g. Otra _____ 1 2 3

3. De las siguientes causas califique de 1 a 3, el grado de incidencia de cada uno en relación a la probabilidad de que ocurra un evento peligroso en el desarrollo de las operaciones de perforación off-shore en el país. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)

- a. Falta de estandarización en los procedimientos. 1 2 3
- b. Información meteorológica insuficiente. 1 2 3
- c. Personal calificado limitado. 1 2 3
- d. Falta de liderazgo. 1 2 3
- e. Incumplimiento en la utilización de la cantidad planeada de maquinaria y herramientas. 1 2 3
- f. Falta de mantenimiento de los equipos. 1 2 3
- g. Falla de equipos críticos SCE 1 2 3
- h. Otra _____ 1 2 3

4. Teniendo en cuenta la importancia que tienen las personas en el desarrollo del proceso de perforación costa afuera, califique de 1 a 3 la incidencia de los siguientes factores en las fallas de las actividades de HSE para este proceso. ((Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)

- a. Falta de capacitación 1 2 3
- b. Falta de cultura en HSE 1 2 3
- c. Falta de liderazgo 1 2 3
- d. Personal calificado limitado 1 2 3
- e. Otra Fatiga laboral _____ 1 2 3

5. Califique de 1 a 3 la importancia de las siguientes acciones en la mitigación de impactos ambientales en las operaciones de perforación costa afuera. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)
- Estandarización de los procesos de disposición de los desechos en el mar
__1 __X__2 __3
 - Planes de contingencia ante la contaminación del ecosistema marino __1 __2
__X__3
 - Otra Planes de prevención y atención emergencias __1 __2 __3
6. De las opciones que se enuncian a continuación califique de 1 a 3 la incidencia de estas en relación a la generación de paradas en los procesos de perforación costa afuera desde la perspectiva de HSE. (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)
- Condiciones climáticas. __1 __X__2 __3
 - Desconocimiento de las instrucciones de uso de los equipos. __X__1 __2 __3
 - Calidad de los materiales. __1 __2 __X__3
 - Ausencia de cálculos estadísticos en relación a los programas de vigencia epidemiológica __X__1 __2 __3
 - Otra Enfermedades tropicales __1 __2 __3
7. Desde su experiencia, seleccione de las siguientes leyes la que usted conoce y utiliza de manera específica y directamente en operación, de igual manera califique de 1 a 3 la incidencia de su aplicación en las operaciones (no califique las opciones no seleccionadas) (Siendo 1 poco incidente, 2 medianamente incidente y 3 muy incidente)
- Convenio SOLAS __1 __2 __X__3
 - API RP 75 __1 __2 __3
 - Resolución 1023 __1 __2 __X__3
 - Guía Técnica Colombiana GTC-45 __1 __2 __X__3
 - Guía del sistema de seguridad, salud ocupacional y ambiental para contratistas
__1 __2 __3
 - Decreto 1072 (decreto 1443) __1 __2 __X__3
 - NTC-OHSAS 18001 __1 __2 __3
 - ISO 14001 __1 __2 __3
 - Otra OGP 510 __1 __2 __3

8. Con que frecuencia las áreas físicas demarcadas en la plataforma se utilizan adecuadamente para los usos definidos en los procesos de perforación costa afuera en Colombia.

a. **Muy frecuentemente.**

b. Ocasionalmente.

c. Muy raramente.

9. La información de las condiciones meteoceanicas con las que cuenta actualmente el país es la suficiente teniendo en cuenta, la calidad y disponibilidad de la misma, para la toma de decisiones desde la perspectiva de HSE, en los procesos de perforación costa afuera.

a. Totalmente de acuerdo.

b. Neutral.

c. Totalmente en desacuerdo

10. Con que frecuencia la falta de uniformidad y articulación de los sistemas de seguridad de los diferentes participantes en las actividades repercuten en el éxito de las operaciones desde la perspectiva de HSE

a. Muy frecuentemente.

b. Ocasionalmente.

c. Muy raramente.

11. Con que frecuencia las decisiones en relación al uso de materiales, insumos y equipos para las operaciones de perforación costa afuera se realiza de manera improvisada.

a. Muy frecuentemente.

b. Ocasionalmente.

c. Muy raramente.

12. Según su experiencia considera que las pautas para tener condiciones de trabajo seguras son completamente conocidas, comprendidas e implementadas por el personal.

a. **Totalmente de acuerdo.**

b. Neutral.

c. Totalmente en desacuerdo.

13.Según su experiencia considera que el país cuenta con las políticas de gobierno suficientes para tratar las posibles emergencias que se puedan presentar en el desarrollo de las actividades de perforación costa afuera.

- a. Totalmente de acuerdo.
- b. **Neutral.**
- c. Totalmente en desacuerdo.

14.Considera que los planes de contingencia de las empresas son los necesarios para afrontar una posible emergencia en el desarrollo de las actividades de perforación costa afuera en el país.

- a. **Totalmente de acuerdo.**
- b. Neutral.
- c. Totalmente en desacuerdo.

15.En el desarrollo de las operaciones de perforación offshore en Colombia cuál de las siguientes acciones se utiliza con más frecuencia para dar solución a los problemas de HSE.

- a. **Acciones preventivas.**
- b. Acciones correctivas.
- c. Acciones predictivas.

16. Califique la frecuencia con que se utiliza el tipo de acción seleccionado en la pregunta anterior.

- a. **Muy frecuentemente.**
- b. Ocasionalmente.
- c. Muy raramente.

ANEXO C

LISTA DE COMPROBACIÓN ERGONÓMICA (LCE) CPF FLOREÑA (EL MORRO-YOPAL CASANARE)

ÁREA: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES

N	ÍTEM	¿PROPONE ALGUNA ACCIÓN?
	<p>Vías de transporte despejadas y señaladas</p> <p>Observaciones: <u>En la actualidad la vía se encuentra en proceso de pavimentación aunque se resalta la velocidad con la que trabajan en este proceso.</u></p>	<p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> Prioritaria</p> <p><input type="checkbox"/> Urgente</p>
	<p>Mantener los pasillos y corredores con una anchura suficiente para permitir un transporte de doble sentido.</p> <p>Observaciones:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> Prioritaria</p> <p><input type="checkbox"/> Urgente</p>
	<p>Que la superficie de las vías de transporte sea uniforme, antideslizante y libre de obstáculos.</p> <p>Observaciones: <u>Como se mencionó anteriormente en la actualidad se encuentran pavimentando la vía.</u></p>	<p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> Prioritaria</p> <p><input type="checkbox"/> Urgente</p>
	<p>Mejorar la disposición del área de trabajo de forma que sea mínima la necesidad de mover materiales.</p> <p>Observaciones:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> Prioritaria</p> <p><input type="checkbox"/> Urgente</p>
	<p>Usar lugares de almacenamiento, próximos al área de trabajo, para minimizar el transporte manual de materiales.</p> <p>Observaciones:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> Prioritaria</p> <p><input type="checkbox"/> Urgente</p>

N	ÍTEM	¿PROPONE ALGUNA ACCIÓN?
	<p>Usar ayudas mecánicas para levantar, depositar y mover los materiales pesados.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Eliminar o reducir las diferencias de altura cuando se muevan a mano los materiales.</p> <p>Observaciones:</p>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Eliminar o reducir las diferencias de altura cuando se muevan a mano los materiales.</p> <p>Observaciones:</p>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Combinar el levantamiento de cargas pesadas con tareas físicamente más ligeras para evitar lesiones y fatiga, y aumentar la eficiencia.</p> <p>Observaciones:</p>	<input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Proporcionar contenedores para los desechos, convenientemente situados.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Marcar las vías de evacuación y mantenerlas libres de obstáculos.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente

ÁREA: HERRAMIENTAS MANUALES

N	ÍTEM	¿PROPONE ALGUNA ACCIÓN?
	<p>Suministrar herramientas mecánicas seguras y asegurar que se utilicen los resguardos.</p> <p>Observaciones:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> Prioritaria</p> <p><input type="checkbox"/> Urgente</p>
	<p>En herramientas manuales, proporcionar una herramienta con un mango del grosor, longitud y forma apropiados para un cómodo manejo</p> <p>Observaciones:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> Prioritaria</p> <p><input type="checkbox"/> Urgente</p>
	<p>Proporcionar herramientas manuales con agarres, que tengan la fricción adecuada, o con resguardos o retenedores que eviten deslizamientos y pellizcos.</p> <p>Observaciones:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> Prioritaria</p> <p><input type="checkbox"/> Urgente</p>
	<p>Minimizar la vibración y el ruido de las herramientas manuales.</p> <p>Observaciones:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> Prioritaria</p> <p><input type="checkbox"/> Urgente</p>
	<p>Proporcionar un “sitio” a cada herramienta.</p> <p>Observaciones:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> Prioritaria</p> <p><input type="checkbox"/> Urgente</p>
	<p>Inspeccionar y hacer un mantenimiento regular de las herramientas manuales.</p> <p>Observaciones:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> Prioritaria</p> <p><input type="checkbox"/> Urgente</p>
	<p>Formar a los trabajadores antes de permitirles la utilización de herramientas mecánicas.</p> <p>Observaciones:</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> Prioritaria</p> <p><input type="checkbox"/> Urgente</p>

N	ÍTEM	¿PROPONE ALGUNA ACCIÓN?
	Proporcionar un espacio suficiente y un apoyo estable de los pies para el manejo de las herramientas mecánicas. Observaciones:	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	Proporcionar herramientas con un aislamiento apropiado para evitar quemaduras y descargas eléctricas. Observaciones:	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente

ÁREA DE SEGURIDAD DE LA MAQUINARIA DE PRODUCCIÓN

N	ÍTEM	¿PROPONE ALGUNA ACCIÓN?
	Proteger los controles para prevenir su activación accidental Observaciones:	<input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	Hacer los controles de emergencia claramente visible y fácilmente accesible desde la posición normal del operador. Observaciones:	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	Hacer los diferentes controles fácilmente distinguibles unos de otros. Observaciones:	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	Asegurar que el trabajador pueda ver y alcanzar todos los controles cómodamente. Observaciones:	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente

N	ÍTEM	¿PROPONE ALGUNA ACCIÓN?
	<p>Hacer que las señales e indicadores sean fácilmente distinguibles unas de otras y fáciles de leer.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Utilizar marcas o colores en los indicadores que ayuden a los trabajadores a comprender lo que deben hacer.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Eliminar o tapar todos los indicadores que no se utilicen.</p> <p>Observaciones:</p>	<input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Utilizar símbolos solamente si éstos son entendidos fácilmente por los trabajadores locales.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Hacer etiquetas y señales fáciles de ver, leer y comprender.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Usar señales de aviso que el trabajador comprenda fácil y correctamente.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Se cumplen estrictamente las normas de uso y seguridad de las máquinas.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente

N	ÍTEM	¿PROPONE ALGUNA ACCIÓN?
	<p>Utilizar guardas o barreras apropiadas para prevenir contactos con las partes móviles de la maquinaria.</p> <p><u>Observaciones: Las maquinas no cuentan con barreras, sin embargo el suelo se encuentra demarcado</u></p>	<input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Formar a los trabajadores para que operen de forma segura y eficiente.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente

ÁREA: MEJORA DEL DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

N	ÍTEM	¿PROPONE ALGUNA ACCIÓN?
	<p>Asegurarse que los trabajadores más pequeños pueden alcanzar los controles y materiales en una postura natural.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Asegurarse que los trabajadores más grandes tienen bastante espacio para mover cómodamente las piernas y el cuerpo.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Situar los materiales, herramientas y controles más frecuentemente utilizados en una zona de cómodo alcance.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Proporcionar sitios para trabajar con una postura adecuada a los trabajadores que realicen tareas que exijan precisión o una inspección detallada de elementos, y sitios donde trabajar de pie a los que realicen tareas que demanden movimientos del cuerpo y una mayor fuerza.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente

N	ÍTEM	¿PROPONE ALGUNA ACCIÓN?
	<p>Asegurarse que el trabajador pueda estar de pie con naturalidad, apoyado sobre ambos pies, y realizando el trabajo cerca y delante del cuerpo.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Permitir que los trabajadores alternen la postura durante la jornada laboral, tanto como sea posible.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Hacer que los puestos con pantallas y teclados, tales como los puestos con pantallas de visualización de datos (PVD), puedan ser regulados por los trabajadores.</p> <p>Observaciones:</p>	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Capacitar a los trabajadores en TIC.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Implicar a los trabajadores en la mejora del diseño de su propio puesto de trabajo.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente

ÁREA: ILUMINACIÓN

N	ÍTEM	¿PROPONE ALGUNA ACCIÓN?
	<p>Iluminar el área de trabajo y minimizar los cambios de luminosidad.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente

N	ÍTEM	¿PROPONE ALGUNA ACCIÓN?
	Proporcionar adecuada iluminación (<i>ni tenue, ni intensa</i>) a los trabajadores, de forma que puedan trabajar en todo momento de manera eficiente y confortable. Observaciones:	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	Proporcionar iluminación localizada para los trabajos de inspección o precisión. Observaciones:	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo. Observaciones:	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	Eliminar las superficies brillantes del campo de visión del trabajador. Observaciones:	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	Elegir un fondo apropiado de la tarea visual para realizar trabajos que requieran una atención continua e importante. Observaciones:	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente

ÁREA: RIESGOS AMBIENTALES

N	ÍTEM	¿PROPONE ALGUNA ACCIÓN?
	Aislar o cubrir las máquinas ruidosas o ciertas partes de las mismas. Observaciones:	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente

N	ÍTEM	¿PROPONE ALGUNA ACCIÓN?
	<p>Mantener periódicamente las herramientas y máquinas para reducir el ruido.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Asegurarse de que el ruido no interfiere con la comunicación, la seguridad o la eficiencia del trabajo.</p> <p>Observaciones: <u>En el área de la turbina y los separadores el ruido es demasiado por esto es necesario utilizar doble protección de oídos, motivo por el que la comunicación se dificulta</u></p>	<input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Reducir las vibraciones que afectan a los trabajadores a fin de mejorar la seguridad, la salud y la eficiencia en el trabajo.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Elegir lámparas manuales eléctricas que estén bien aisladas contra las descargas eléctricas y el calor.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Asegurarse que las conexiones de los cables de las lámparas y equipos sean seguras.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente

ÁREA: SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO

N	ÍTEM	¿PROPONE ALGUNA ACCIÓN?
	<p>Con el fin de asegurar una buena higiene y aseo personales, suministrar y mantener en buen estado vestuarios, locales de aseo y servicios higiénicos.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente

N	ÍTEM	¿PROPONE ALGUNA ACCIÓN?
	Proporcionar áreas para comer, locales de descanso y dispensadores de bebidas, con el fin de asegurar el bienestar y una buena realización del trabajo. Observaciones:	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	Proporcionar lugares para la reunión y formación de los trabajadores. Observaciones:	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente

ÁREA: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

N	ÍTEM	¿PROPONE ALGUNA ACCIÓN?
	Señalizar claramente las áreas en las que sea obligatorio el uso de equipos de protección individual. Observaciones:	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	Proporcionar equipos de protección individual que protejan adecuadamente. Observaciones:	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	Cuando los riesgos no puedan ser eliminados por otros medios, elegir un equipo de protección individual adecuado para el trabajador y de mantenimiento sencillo. Observaciones:	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	Proteger a los trabajadores de los riesgos químicos para que puedan realizar su trabajo de forma segura y eficiente. Observaciones:	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente

N	ÍTEM	¿PROPONE ALGUNA ACCIÓN?
	<p>Asegurar el uso habitual del equipo de protección individual mediante las instrucciones y la formación adecuadas, y periodos de prueba para la adaptación.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Asegurarse de que todos utilizan los equipos de protección individual donde sea preciso.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Proporcionar un almacenamiento correcto a los equipos de protección individual.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Asignar responsabilidades para el orden y la limpieza diarios.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente

ÁREA: ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

N	ÍTEM	¿PROPONE ALGUNA ACCIÓN?
	<p>Involucrar a los trabajadores en la planificación de su trabajo diario.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Consultar a los trabajadores sobre cómo mejorar la organización del tiempo de trabajo.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente

N	ÍTEM	¿PROPONE ALGUNA ACCIÓN?
	<p>Resolver los problemas del trabajo implicando a los trabajadores en grupos.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Consultar a los trabajadores cuando se hagan cambios en la producción y cuando sean necesarias mejoras para que el trabajo sea más seguro, fácil y eficiente.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Informar frecuentemente a los trabajadores sobre los resultados de su trabajo.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Premiar a los trabajadores por su colaboración en la mejora de la productividad y del lugar de trabajo</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Formar a los trabajadores para que asuman responsabilidades y dotarles de medios para que hagan mejoras en sus tareas.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Propiciar ocasiones para una fácil comunicación y apoyo mutuo en el lugar de trabajo.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Dar oportunidades para que los trabajadores aprendan nuevas técnicas.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente

N	ÍTEM	¿PROPONE ALGUNA ACCIÓN?
	<p>Formar grupos de trabajo, de modo que en cada uno de ellos se trabaje colectivamente y se responsabilicen de los resultados.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Mejorar los trabajos dificultosos y monótonos a fin de incrementar la productividad a largo plazo.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Combinar el trabajo ante una pantalla de visualización con otras tareas para incrementar la productividad y reducir la fatiga</p> <p>Observaciones:</p>	<input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Proporcionar pausas cortas y frecuentes durante los trabajos continuos</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente
	<p>Establecer planes de emergencia para asegurar unas operaciones de emergencia correctas, unos accesos fáciles a las instalaciones y una rápida evacuación.</p> <p>Observaciones:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Prioritaria <input type="checkbox"/> Urgente

ANEXO D
INFORMACIÓN TARJETAS STOP

Id	Trabajo observado	Descripción evento
26413	Inspección de equipos unidad de potencias de wotherford	Equipo utilizado para mover las HTS de la mesa (unidad de potencia) no cuenta con atrapa chispas
26414	Traspego de fluidos	Operados ubicado en plataforma en altura sin protección ni barandas
26415	Inspección HSE	Gaseta vapórelas sin guaya de seguridad para la prevención de caídas
26416		Observa desgaste en el roller line del cable ocasionando rose en el malacate
26417	Tanques de lodos	Pasos antideslizantes sin tornillos / flojos
26418	Plantas de tratamiento de agua	Los pozos sépticos que alimentan la PTAR no cuentan con la señalización de riesgo biológico
26419	Perforación	Se encontró baranda con desplazamiento lateral con falta de DAR ajuste y firmeza
26420	Limpieza	PAT de química con algunos residuos sólidos por disponer
26421	Inspección HSE	Manguera de CHOKE MANI sin guaya de seguridad
26422	Simulacro de incendios	Durante el simulacro el operador (asistente mecánico) desvió el procedimiento para colocar agua.
26423	Reunión pre-turno	En conversación con el personal se identifica SAIMER con alto contenido de lodo aceitoso que debe ser evacuado para contaminación ambiental
26425	Perforación	Fuga de aceite en la llave TM-120
26426	Safety tour	Vehículo en la localización dando reverso sin señalero, con el riesgo de incurrir en un incidente
26427	Safety tour	Empleado de la compañía en el área de los embudos adicionando químicos sin la mascarilla y guantes
26431	Perforación	Rejilla suelta con alto potencial de causar caídas o tropiezos ubicada entre la caseta de pesar el lodo y el desgasificador
26432		Se observa que los racks donde se inspecciona la tubería de caising, bha y drill pipe no se encuentran inspeccionados y en un nivel inadecuado para trabajar

Id	Trabajo observado	Descripción evento
26433	skimer	Skimer 2 contiene altos niveles de aceite en los dos primeros tanques
26434		Se observa personal cerca de la linza del stand pipe durante la prueba con 4000 psi
26436	Persona recargada en las barandas	Se observan personas recargadas en las barandas de la cheiquet cuando se está realizando la carga de cortes
26437	Safety tour	Se observa a obrero de patio de compañía contratista de Equion subiendo a la mesa de perforación
26438	Safety tour	Se observa bomba p8 sin la guaya de seguridad
26439	Cambio manguera trampa de gas	Se observa manguera doblada por el excesivo calor del lodo en equipo critico
26440	Diesel sucio	El diesel contenido en el tanque para la limpieza de muestras de geología lo ensucian muy rápido personas ajenas a geología lo usan para lavar guantes, trapos y otros elementos
26441	Estacionamiento de vehículos en lugares inapropiados	Se observan 5 camionetas y 3 buses estacionados en la via sin permitir la visión de los peatones de la zona y no hacen uso del parqueadero de la zona, los vehículos no estaban esperando a nadie
26442	Entrada baño	A la entrada del baño se instaló una manguera de agua potable que viene siendo usada para el lavado de botas se empezó a ver una mancha de aceite remanente de este lavado
26443	Inspección de arza	Empleados usan herramientas para trabajos en el vidor terminada la operación dejan herramientas botadas en el área
id	Trabajo observado	Descripción evento
26445	Inspección vehículos	Se observó durante inspección de vehículos llantas en mal estado
26446	BOMBA DE LODOS	Se observó unión de 10" de la línea de sucesión de la bomba #3 con ranuras constantes en los bordes causando pinchazos al empaque neumático de 10" de la camisa
26447	Reparación	Se observó línea del embudo #2 con fuga de lodo al momento de entrar a operación

Id	Trabajo observado	Descripción evento
26448	Adición de productos químicos al embudo	No se cuenta con el PAF, AST Y Lecciones aprendidas en el sitio de trabajo
26451	Ejercicio cardio	Felicitaciones a todo el personal que hizo cardio
26453	TANQUE DE LODOS	Se observó a trabajador de la cuadrilla quien no respeto la señalización del trabajo de limpieza de los tanques de lodos base aceite
26454	Perforación	Se observa manguera de la hidrolavadora ubicada entre la cabina del perforador y los caliper
26455	Coordinación y supervisión de equipos y personal	Se reconoce buen trabajo del Rig XX manager, por el soporte en cambio de turno del personal informando a tiempo y con veracidad las condiciones del equipo de perforación
26456	Safety tour	Se observan mangueras de trasiego de lodos con manila creando mal aspecto en el área de trabajo
26457	Safety tour	Se observa vehículo estacionado en la localización sin conos de seguridad
26458	Descargue de diesel	Se observó vehículo ubicado sobre rampa para levantar la cabeza del vehículo y así drenar todo el fluido sin colocar los tacos
26471	Adición de productos químicos	Durante la adición de química del personal de patio utiliza un palo de madera para destapar el embudo, por lo que el palo se rompe quedando en la boca del embudo impidiendo su normal funcionamiento
26472	Área de generadores RIG PTX 5857	El encendido/ apagado de la bomba centrífuga de mezcla #3 esta directo y se debe operar desde el SCR por lo que no se puede manipular la bomba desde el área de los embudos
26473	Instalación de manguera hacia catch tank	Se observa a persona de la cuadrilla parada encima de la unidad de dewatering, en el borde sin barandas y sin utilizar ninguna protección contra caídas
26474	Almacenamiento de lodo	Se observa FT auxiliares sin aterrizar
26476	Pauto sur cp 10	Se observa falta de pin de seguridad en mangueras de camiones de vacío

Id	Trabajo observado	Descripción evento
26477	Reguero de cortes	Se observa reguero de cortes OBM en el área de las bandejas sheker
26478	Trasiego fluidos	Se observa personal realizando trasiego de fluidos sin cumplir los reglamentos exigido como realizar la tarea mínimo dos personas asegurando la descarga de forma adecuada
26479	Limpieza de tanques	Durante lavado de tanques se observó que no se tenía en el sitio el certificado de aislamiento
26480	Pauto sur cp 10 Drilling	Manguera de diesel sin pin de seguridad
26481	Tanques de lodo (reservas)	La protección antideslizante de los dos últimos peldaños superiores de la escalera que va hacia las reservas se encuentra floja, si se sueltan pueden generar accidentes
	Comedor	Se observa que el personal de patio ingresa al comedor en condiciones inadecuadas de aseo lo cual conlleva a ensuciar sillas y manteles

ANEXO E

**EJEMPLO CAPACITACIÓN
PROGRAMA DE SEGURIDAD BASADO EN LOS COMPORTAMIENTOS**

DEFINICIÓN DE LA COMPETENCIA	PERSONAL									
Definición del nivel requerido 1= Poca o ninguna competencia /NA 2= Competencia básica 3=Puede llevar tareas a cabo de manera independiente 4= puede manejar a los demás	Profesional de perforación	Supervisor de día de perforación	Supervisor de noche de perforación	Lider de perforación offshore	Gerente estrategico de perforación y completamiento	Lider de HSE offshore	Profesional de logistica	Lider de control de proyecto offshore	Ingeniero de pruebas	
COMPETENCIAS EN GENERAL										
CURSOS OBLIGATORIOS RELACIONADOS CON HSEQ	NIVEL REQUERIDO									
Introducción en HSE (paso 1) En línea										
Programa de seguridad basado en los comportamientos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Curso básico ambiental										
CURSOS DE OFFSHORE	NIVEL REQUERIDO									
Certificación										
Introducción al ambiente costa afuera peligroso										
Formación en escape de helicópteros en el mar										
Curso de respuesta ante derrame de petróleo										
Integridad de la plataforma										
Curso de control de pozos										
DOCUMENTOS GUBERNAMENTALES	NIVEL REQUERIDO									
Sistema de gestión de Ecopetrol										
Requerimientos estándar (RUC,NORSOK, API, IADC, ISO, OHSAS, etc.)										
Requerimientos de licencia ambiental										
Programa de perforación										
COMPETENCIAS EN HSE	NIVEL REQUERIDO									
Manejo ambiental de residuos										
Preparación para emergencias										
Permiso de trabajo										
Liderazgo y práctica										
GESTIÓN DEL RIESGO	NIVEL REQUERIDO									
Análisis de trabajo seguro										
Análisis específico del riesgo										
Métodos de análisis de riesgo (HAZOP, Análisis cuantitativo de riesgo)										
Comprensión y análisis de riesgos										
Proceso de gestión de riesgo										
OTRAS COMPETENCIAS /EXPERIENCIA	NIVEL REQUERIDO									
Gestión de contratos										
Experiencia de trabajo internacional										
Liderazgo y práctica										
Técnicas de negociación										
Técnicas y prácticas de presentación										
Gestión de proyectos										
<p>Nivel 1: Poca o ninguna competencia o no es relevante para la posición</p> <p>Nivel 2: Competencias básicas con mínimo tres meses de experiencia dentro de esta área de competencia. Ha asistido a curso básico sobre el tema. Puede trabajar dentro del área de competencia con la ayuda de otros.</p> <p>Nivel 3: Aptitud completa con mínimo dos años de experiencia dentro de esta área de competencia. Esta entrenado y entiende plenamente los requisitos dentro de la materia. Puede realizar tareas de forma independiente.</p> <p>Nivel 4: Aptitud superior con mínimo cinco años de experiencia dentro de esta área de competencia. Puede establecer normas y requisitos, así como entrenar y guiar a otros en el tema.</p>										

ANEXO F

**MATRIZ DE RIESGOS OCUPACIONALES
PERFORACIÓN OFFSHORE**

ANEXO G

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL PERFORACIÓN OFFSHORE

Matriz de identificación de impactos ambientales y sociales - Perforación Offshore																
MEDIOS EVALUADOS		Medio físico					Medio Biológico					Medio socioeconómico				
FACTORES AMBIENTALES		Geología y Geomorfología		Aire		Agua	Flora / Fauna					Población		Economía		
SUBFACTORES AMBIENTALES		Integridad del fondo moneario	Calidad de los sedimentos	Nivel contaminación	Calidad del aire	Nivel de contaminación	Calidad del agua	Comunidad plantónica	Cominidad coralinas	Peces	aves marinas	mariscos	Cambio de precios	Calidad económica	Actividad y mantenimiento portero	Economía global
ACCIONES DEL PROYECTO																
Etapas	Actividades y Operaciones Generales															
ETAPA DE TRANSPORTE Y POSICIONAMIENTO	Movilización de la Plataforma															
	Posicionamiento y jacking															
ETAPA DE PERFORACIÓN DEL POZO EXPLORATORIO	Hincado de tubería guía															
	Perforación															
	Descarga de lodos de perforación															
	Descarga de lortes de perforación															
	cementado															
	Perfilado de pozo															
	Punzado															
	Ensayo de pozo															
ETAPA DE ABANADONO DEL POZO Y RETIRO DEL JACK UP	Abandono del pozo															
	Retiro del Jack up															
	Movilización de la Plataforma entre locaciones															

Nota: Esta matriz es un referente técnico. Los impactos reales sólo se pueden identificar y cuantificar cuando se conoce el área y características del proyecto.

ANEXO H
REQUISITOS MÍNIMOS Y GENERALES CONTRATISTAS

REQUISITOS MÍNIMOS		
<i>NIVEL DEL RIESGO MÁXIMO</i>	<i>REQUISITO PARA EL PROPONENTE</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
N o L	El proponente debe acreditar que a la fecha de apertura del proceso de selección cuenta con	Programa de salud Ocupacional o Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial Plan o cronograma de conformación de brigadas y primeros auxilios, simulacros y entrenamientos por riesgo específico
M, H o VH	El proponente debe cumplir con los requisitos establecidos en los literales a y b o a y c	A Programa de salud Ocupacional o Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial Plan o cronograma de conformación de brigadas y primeros auxilios, simulacros y entrenamientos por riesgo específico B (certificaciones) RUC vigente y asociado a la naturaleza del contrato con una calificación mínimo de 80 puntos, expedido por el Consejo Colombiano de Seguridad Certificación OHSAS 18001/2007 vigente y asociada a la naturaleza del contrato expedida por una entidad certificadora Certificación de la implementación de un sistema de gestión en Seguridad y Salud Ocupacional bajo otros estándares reconocidos por la industria petrolera, tales como código IGS/ISM Code o Norsok s-006, etc vigente y asociada a la naturaleza del contrato, expedida por un entidad certificadora. C En contratos cuyo presupuesto oficial sea superior a US\$10.000.000, o cuando en la planeación se identifique imposibilidad del mercado para cumplir el numeral B el funcionario solicitante podrá sustituir el requerimiento solicitado en ese literal por la evaluación de la implementación de un Sistema de Gestión HSE a través de la matriz para evaluación, control y seguimiento de la gestión HSE de Contratistas.


REQUISITOS GENERALES

Deberá establecerse el alcance y cronograma de ejecución de las actividades relacionadas con los siguientes seis elementos:	
<i>REQUISITO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
Liderazgo y compromiso	Demostración del compromiso visible de los líderes de la organización, a través de actividades tales como visitas, participación en inspecciones planeadas y auditorias, etc.
Política y objetivos estratégicos	Incluye la política, así como los objetivos y metas en HSE del Contrato.
Organización y recursos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organigrama del Contrato ▪ Roles y responsabilidades HSE por cargo, del personal asignado al Contrato ▪ Plan de capacitación y matriz de capacitación por cargo; incluyendo la definición de los multiplicadores y el plan de capacitación de los módulos del manual de control de trabajo de Ecopetrol. ▪ Presupuesto / recursos requeridos ▪ Matriz de requisitos legales aplicables al Contrato ▪ Gestión de Subcontratistas (Cuando aplique): Procedimiento para asegurar el cumplimiento de los requisitos HSE, en las labores desarrolladas por Subcontratistas ▪ Mecanismos de comunicación de temas HSE ▪ Programación de inducciones y re inducciones
Procedimientos y prácticas seguras	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimientos críticos de trabajo, requeridos para las labores objeto del Contrato. ▪ Elaboración de un listado de tareas críticas y los respectivos procedimientos e instructivos de trabajo seguro para cada una de ellas, incluyendo la Evaluación de Riesgos y su Clasificación – Matriz RAM, y Análisis de Riesgo. Dentro de los trabajos críticos se considera entre otros: trabajo en alturas, en espacios confinados (tanques de almacenamiento, silos, ductos de ventilación, túneles, tuberías, u otros), con llama abierta o chispa (corte y soldadura con oxi-acetileno, soldadura eléctrica, esmerilado, pulido, lijado, trabajo con chorro de abrasivos, rotura de concreto en seco, operación de equipos eléctricos, u otros), o trabajos mecánicos y/o eléctricos, excavaciones, manejo mecánico de cargas, etc. ▪ Procedimiento de control de cambios (organizacionales, equipos, prácticas y productos) ▪ Programa de inspección y mantenimiento de herramientas y equipos; incluyendo listas de verificación de herramientas y equipos eléctricos, y calibración de instrumentos
Gestión de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Panorama de factores de riesgos identificando los peligros que afecten la salud e integridad de los trabajadores en el Contrato, y la infraestructura. ▪ Plan de inspección de sus instalaciones eléctricas ubicadas en el área de Ecopetrol, de acuerdo con lo establecido en el MASE ▪ Matriz de aspectos ambientales ▪ Matriz de EPP por oficio ▪ Programación de exámenes médicos ocupacionales de ingreso / egreso/periódicos ▪ Desarrollo de programas de promoción y prevención orientados a fomentar la cultura participativa y auto-cuidado que permita estilos de vida saludables como mejoramiento de la calidad de vida
<i>REQUISITO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Protocolos de Vigilancia Epidemiológica a implementar durante la vigencia del Contrato</i>

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisión, y si es el caso ejecución, de estudios de higiene periódicos de los agentes y factores de riesgos de acuerdo al panorama. ▪ Actividades para suministro de agua potable / Servicios Sanitarios (baños, duchas, lavamanos, etc.) / alimentación etc., y otras que apliquen de acuerdo a las fichas del plan de manejo ambiental del sitio ▪ Plan de Cumplimiento Ambiental, que incluya el plan integral de manejo y disposición de residuos (industriales y domésticos), y de químicos ▪ El plan de evacuación, emergencias, cronograma de simulacros y un documento donde conste la composición de la brigada actualizada y capacidad de respuesta ante emergencia del Contrato
<p>Evaluación y monitoreo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indicadores de la gestión HSE a utilizar en el Contrato ▪ Actividades para la gestión de fallas de control e incidentes ▪ Plan de auditorías internas e inspecciones planeadas a ejecutar durante el Contrato

ANEXO I

**MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA
GESTIÓN HSE DE CONTRATISTAS**

		MATRIZ PARA EVALUACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN HSE DE CONTRATISTAS							
		RESPONSABILIDAD INTEGRAL DIRECCIÓN DE HSE & GESTIÓN SOCIAL							
		CODIGO:		ELABORADO			VERSIÓN		
Empresa						No. De contrato			
Objeto de contrato									
Evaluado							Evaluador		
Lugar y fecha de evaluación							Gestor técnico		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	P	PH	PHV	PHVA	PHVA+ Alineación ECP	PESO	% Cumplimiento	Calificación
	% cumplimiento	0,3	0,5	0,7	0,9	1			
1	LIDERAZGO Y COMPROMISO						3		
1.1	Liderazgo y compromiso gerencial.	0,6	1	1,4	1,8	2	2		
1.2	Liderazgo y compromiso de los líderes de la organización.	0,3	0,5	0,7	0,9	1	1		
2	POLÍTICAS Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS						2		
2.1	Política HSE	0,3	0,5	0,7	0,9	1	1		
2.2	Objetivos y Metas	0,3	0,5	0,7	0,9	1	1		
3	ORGANIZACIÓN Y RECURSOS						5		
3.1	Recursos para la gestión HSE.	0,45	0,75	1,05	1,35	1,5	1,5		
3.2	Definición de roles y funciones HSE.	0,3	0,5	0,7	0,9	1	1		
3.3	Capacitación y entrenamiento en HSE	0,15	0,25	0,35	0,45	0,5	0,50		
3.4	Conformidad Legal	0,15	0,25	0,35	0,45	0,5	0,50		
3.5	Gestión de subcontratistas.	0,15	0,25	0,35	0,45	0,5	0,50		
3.6	Mecanismos de comunicación.	0,15	0,25	0,35	0,45	0,5	0,50		

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	P	PH	PHV	PHVA	PHVA+ Alineación ECP	PESO	% Cumplimiento	Calificación
	% cumplimiento	0,3	0,5	0,7	0,9	1			
3.7	Inducción y re inducción	0,15	0,25	0,35	0,45	0,5	0,50		
4	PROCEDIMIENTOS Y PRÁCTICAS SEGURAS						10		
4.1	Procedimientos	0,6	1	1,4	1,8	2	2		
4.2	Análisis de riesgos	0,6	1	1,4	1,8	2	2		
4.3	Tareas críticas o de alto riesgo	0,6	1	1,4	1,8	2	2		
4.4	Gestión del cambio	0,3	0,5	0,7	0,9	1	1		
4.5	Mantenimiento de equipos y herramientas.	0,9	1,5	2,1	2,7	3	3		
5	GESTIÓN DE RIESGOS						70		
5.1	Identificación de peligros y riesgos - aspectos e impactos ambientales. Definición de controles.	9	15	21	27	30	30		
5.2	EPP	3	5	7	9	10	10		
5.3	Subprograma de medicina preventiva y del trabajo	0,9	1,5	2,1	2,7	3	3		
5.4	Subprograma de Higiene Industrial	0,9	1,5	2,1	2,7	3	3		
5.5	Subprograma de Saneamiento Básico	0,9	1,5	2,1	2,7	3	3		
5.6	Control del trabajo - Permisos de trabajo	0,9	1,5	2,1	2,7	3	3		

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	P	PH	PHV	PHVA	PHVA+ Alineación ECP	PESO	% Cumplimiento	Calificación
	% cumplimiento	0,3	0,5	0,7	0,9	1			
5.7	Medio Ambiente	4,5	7,5	10,5	13,5	15	15		
5.8	Plan de Emergencias	0,9	1,5	2,1	2,7	3	3		
6	EVALUACIÓN Y MONITOREO						10		
6.1	Indicadores de Gestión HSE y análisis de tendencias	0,9	1,5	2,1	2,7	3	3		
6.2	Auditorias	0,9	1,5	2,1	2,7	3	3		
6.3	Seguimiento de la gestión de fallas de control e incidentes.	1,2	2	2,8	3,6	4	4		