



**DISEÑO DE GUÍA PARA INSPECCIÓN
DE TALADROS DE PERFORACIÓN
PETROLERA Y EQUIPOS
ASOCIADOS DE ACUERDO CON LA
NORMA NFPA 70E 2018 para la
empresa GIAS GROUP S.A.S.**

**Nelson Enrique Álvarez Moreno
Iván Felipe Baquero Vásquez**

Universidad Antonio Nariño
Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica
Bogotá D.C., Colombia
2020

DISEÑO DE GUÍA PARA INSPECCIÓN DE TALADROS DE PERFORACIÓN PETROLERA Y EQUIPOS ASOCIADOS DE ACUERDO CON LA NORMA NFPA 70E 2018 para la empresa GIAS GROUP S.A.S.

**Nelson Enrique Álvarez Moreno
Iván Felipe Baquero Vásquez**

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Ingeniero Electromecánico

Director:

Ingeniero Carlos Alberto Avendaño Avendaño.

Línea de Investigación:

Diseño y normatividad eléctrica.

Universidad Antonio Nariño

Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica

Bogotá D.C., Colombia

2020

*“Todos los triunfos nacen cuando nos
atrevernos a comenzar”.*

Eugene Fitch Ware

Agradecimientos

En primer lugar, expresamos nuestro agradecimiento a Dios por darnos fortaleza en cada momento de nuestras vidas y a nuestras familias quienes son nuestro pilar fundamental y nos han brindado su apoyo en este proceso académico profesional y en nuestro crecimiento personal.

A la empresa GIAS GROUP S.A.S, por darnos la oportunidad de participar en este proyecto de mejora para los procesos de auditoría que actualmente realizan y agradecemos por brindarnos las herramientas necesarias para poder llevarlo a cabo.

A nuestros docentes de la FIMEB, el ingeniero Carlos Alberto Avendaño y el ingeniero Jose Germán Gutiérrez, quienes compartimos nuestro mayor tiempo de aprendizaje durante el pregrado, agradeciendo por su apoyo y asesoramiento en este trabajo integral de grado, reconociendo a cada uno su conocimiento y su gran vocación de docencia, motivando al estudiantado a seguir adelante y a ser profesionales íntegros.

También a nuestro docente Jorge Peña Mendoza de la facultad de educación, agradeciendo su apoyo y asesoramiento en la metodología de investigación para la primera fase de este proyecto.

A todos, gracias.

Resumen

La empresa GIAS GROUP S.A.S ubicada al norte de la ciudad de Bogotá D.C, ejerce sus actividades en la prestación de servicios de consultorías e interventorías en salud ocupacional, seguridad industrial, gestión ambiental e ingeniería para el sector petrolero, energético, forestal, vial e industrial.

Ante la innovación y actualización en la normativa tanto nacional como internacional, se genera para GIAS GROUP S.A.S la necesidad de diseñar una herramienta de validación que facilite el trabajo al realizar inspecciones de los taladros de perforación petrolera y equipos asociados bajo la norma NFPA 70E 2018.

Uno de los problemas que presenta la empresa, es la cantidad de tiempo requerido en la ejecución de las auditorías e interventorías, para consultar procedimientos y verificación de los sistemas eléctricos de los equipos para perforación petrolera; por lo tanto, el uso de esta herramienta mejorará los tiempos de inspección en las diferentes empresas clientes de GIAS GROUP S.A.S, y será un único procedimiento, contará adicionalmente con ayudas para cálculos eléctricos y conversión de diferentes unidades.

Se interpretará la última versión de la norma NFPA 70E 2018, para poder realizar el diseño de la herramienta y aplicarlo en la guía de inspección, cumpliendo con los lineamientos internacionales junto con la reglamentación actual de Colombia en seguridad eléctrica.

Palabras clave: Taladro de perforación, software, normatividad, inspecciones, interventorías, auditorías.

Abstract

The company GIAS GROUP SAS is located in the north of the city of Bogotá DC, it exercises its activities in the provision of consulting and interventory services in occupational health, industrial safety, environmental management and engineering for the oil, energy, forestry, road and industrial.

Given the innovation and updating in the national and international regulations, the need arises for GIAS GROUP S.A.S to design a validation tool that facilitates the work when carrying out inspections of oil drilling drills and associated equipment under the NFPA 70E 2018 standard.

One of the problems presented by the company is the amount of time required in the execution of audits, to consult procedures and verification of the electrical systems of equipment for oil drilling; therefore, the use of this tool will improve inspection times in the different client companies of GIAS GROUP S.A.S, and it will be a single procedure, it will also have help for electrical calculations and conversion of different units.

The latest version of the NFPA 70E 2018 standard will be interpreted, in order to carry out the design of the tool and apply it in the inspection guide, complying with international guidelines along with current Colombian regulations on electrical safety.

Keywords: Drilling drill, software, regulations, inspections, audits.

Contenido

	Pág.
Agradecimientos	IV
Resumen	V
Abstract	VI
Contenido	VII
Lista de figuras	X
Lista de tablas	XI
Lista de símbolos y abreviaturas	XII
1. Introducción	1
2. Objetivos	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
3. Planteamiento del problema	4
4. Generalidades	5
4.1 Historia.....	5
4.2 Partes de un taladro de perforación	7
4.2.1 El Mástil	7
4.2.2 Sistemas de energía	9
4.2.2.1 Sistema diésel - mecánico (convencional).....	9
4.2.2.2 Sistema diésel - eléctrico DC/DC.....	10
4.2.2.3 Sistema diésel - eléctrico AC/DC	10
4.2.3 Transmisión de energía.....	11
4.2.4 Malacate	13
4.2.5 Bloque y cable de perforación	14
4.2.6 El equipo rotatorio	15
4.2.7 Mesa rotatoria y la flecha	17
4.2.8 Acumulador	18
4.2.9 Shaker y Mud cleaner	18

4.2.10	Sistema TOP DRIVE.....	20
5.	Caso de estudio – RIG 53	21
5.1	Equipo de perforación RIG 53.....	21
5.2	Objetivo de la inspección	22
5.3	Alcance.....	22
5.4	Metodología general	23
5.5	Aspectos positivos de la revisión	23
5.6	Recopilación de información	24
5.7	Mediciones o pruebas.....	25
5.7.1	Medición De Resistencia De Puesta A Tierra.....	26
5.8	Priorización del riesgo.....	26
5.9	Evaluación y nivel de riesgo.....	26
5.10	Hallazgos.....	28
6.	Implementación de la herramienta de validación	44
6.1	Secciones designadas para la inspección.....	44
6.2	Método de evaluación por checklist	45
6.3	Matriz RAM.....	46
6.3.1	Características de la matriz de riesgo	46
6.3.2	Pasos para la elaboración de una matriz de riesgo.....	46
6.3.3	Diseño de matriz RAM	47
6.3.3.1	Descripción categorías de la matriz RAM.....	49
6.4	Resultados de la inspección	54
6.4.1	Secciones a evaluar.....	54
6.4.2	Valor peso de cada sección	54
6.4.3	Valores para el criterio de evaluación	55
6.4.4	Hallazgos.....	55
6.4.5	Graficas	56
6.4.6	Cálculo resultado final.....	57
7.	Prueba en campo – Validación de herramienta RIG 53	58
7.1	Equipo de perforación RIG 53.....	58
7.2	Objetivo de la inspección	59
7.3	Alcance.....	59
7.4	Metodología general	60
7.5	Aspectos positivos de la revisión	60
7.6	Recopilación de información	61
7.7	Mediciones o pruebas.....	61
7.7.1	Medición De Resistencia De Puesta A Tierra.....	61
7.8	Priorización del riesgo.....	61
7.9	Evaluación y nivel de riesgo.....	61
7.10	Toma y análisis de datos	62
7.11	Hallazgos y seguimiento	63

7.12 Mejora del proceso de inspección	74
8. Conclusiones.....	75
Bibliografía	77
A. Anexo: Informe final	78

Lista de figuras

Figura 4.2-1: Mástil equipo de perforación	8
Figura 4.2-2: Válvula preventora equipo de perforación	8
Figura 4.2-3: Sistema diésel - mecánico (convencional)	9
Figura 4.2-4: Sistema diésel - eléctrico DC/DC	10
Figura 4.2-5: Sistemas diésel - eléctrico AC/DC.....	11
Figura 4.2-6: Grupo electrógeno equipo de perforación	12
Figura 4.2-7: Malacate equipo de perforación	13
Figura 4.2-8: Bloque viajero equipo de perforación	15
Figura 4.2-9: Mesa rotatoria vista superior equipo de perforación	16
Figura 4.2-10: Mesa rotatoria vista inferior equipo de perforación	17
Figura 4.2-11: Acumulador equipo de perforación.....	18
Figura 4.2-12: Tanque de lodos equipo de perforación	19
Figura 4.2-13: Sistema TOP DRIVE equipo de perforación.....	20
Figura 5.9-1: Matriz de Riesgos Eléctrico equipo de perforación.....	27
Figura 6.2-1: Plantilla de inspección eléctrica.....	46
Figura 6.3-1: Matriz RAM estandarizada	48
Figura 6.4-1: Plantilla de hallazgos encontrados	56
Figura 6.4-2: Gráfica clasificación de fallas	56
Figura 6.4-3: Gráfica priorización de riesgos	57
Figura 7.11-1: Clasificación de fallas.....	73
Figura 7.11-2: Priorización del Riesgo	74
Figura 7.12-1: Porcentaje reducción de tiempo.....	74

Lista de tablas

Tabla 5.6–1: Aspectos para evaluar	24
Tabla 5.8–1: Priorización del riesgo	26
Tabla 5.10–1: Tabla de hallazgos equipos RIG 53.....	28
Tabla 6.4–1: Asignación de pesos a cada sección.....	55
Tabla 6.4–2: Criterios de evaluación.....	55
Tabla 7.8–1: Priorización del riesgo actualizada	61
Tabla 7.10–1: Clasificación de fallas.....	62
Tabla 7.11–1: Tabla de hallazgos actualizada RIG 53	63
Tabla 7.11–2: Tipo de fallas.....	73
Tabla 7.11–3: Análisis – Priorización del Riesgo	73
Tabla 7.12–1: Porcentaje mejora entrega informe	74

Lista de símbolos y abreviaturas

Símbolo	Término	Unidad SI	Definición
<i>A</i>	Amperio	W	$1(C/s)$
<i>H.P.</i>	Horse Power, Caballos de potencia		$\frac{lbf * pie}{s}$
<i>J</i>	Joule – Julio	$\frac{1 kg * m^2}{s^2}$	$1(W * s)$
<i>m</i>	Metro	m	Longitud que recorre la luz en el vacío en un intervalo de tiempo de (1/299792458) s
<i>pie - ft</i>	Pie		304,8 mm
<i>pulg. – in</i>	Pulgada		25,4 mm
<i>RPM</i>	Revoluciones por minuto	Hz, min ⁻¹	Numero de revoluciones en un minuto
<i>s – seg.</i>	Segundo		Segundos
<i>V</i>	Voltio	$\frac{W}{A}$	$\frac{J}{A * s} = \frac{J}{C} = \frac{N * m}{A * s} = \frac{kg * m^2}{A * s^3}$
<i>VA</i>	VoltiAmperio		$V * A$
<i>W</i>	Watt (vatio)		$\frac{1 kg * m^2}{s^3}$
<i>dB</i>	Decibelios		Unidad de medida de la intensidad sonora

Abreviaturas

Abreviatura Término

Art.	Artículo
ASTM	American Society for Testing and Materials - Sociedad Americana para Pruebas y Materiales
Bls/día	Barriles / día (producción de hidrocarburos).
BOP	Blow Out Preventor - Válvula preventora de cierre - Válvula preventora de reventones
BSI	British Standards Institution (Instituto británico de normas)
c.a – AC	Corriente alterna
c.d – DC	Corriente directa
CCM	Centro de control de motores
comillas (")	unidad para pulgadas
Div.	División
EMT	Electrical Metallic Tubing - Tubería eléctrica metálica
EPP	Elementos de protección personal
IK	Índice de protección contra impactos
IP	Ingress Protection - Grado de protección
J/cm ²	(Cal/cm ²) medida de energía de calor de arco eléctrico – Joule por centímetro cuadro (caloría por centímetro cuadrado)
Km/h	(mph) medida de velocidad – Kilómetros por hora (Millas por hora)
NTC	Normas Técnicas Colombianas
PCR	punto de conexión de red (eléctrica) - barra común
PETAR	Planta de tratamiento de aguas residuales
RETIE	Reglamento técnico de instalaciones eléctricas
scr's	Silicon Controlled Rectifier - rectificador controlado de silicio
SCR	Electrical Control House - Casa de Fuerza
SPT	Sistema de puesta a tierra
VFD	Variador de frecuencia

1.Introducción

Con el desarrollo y actualización de la norma ISO 45001:2018 para la seguridad y salud en el trabajo, la norma NFPA 70E 2018 implica hacer énfasis en los procedimientos y prácticas de seguridad en los equipos y elementos eléctricos, generando todo un sistema para el control de riesgos y peligros asociados con esta área.

La NFPA se ha desarrollado bajo los estándares de la norma OHSAS 18001 a partir del año 1976 y a solicitud del BSI, se creó un comité para llevar a cabo la asistencia de temas relacionados con la seguridad eléctrica en las áreas donde se desarrolla las actividades.

A partir del año 1976 hasta la actualidad, la norma se ha desarrollado gradualmente, marcando hitos y aportando mejoras en la seguridad eléctrica en el trabajo a nivel internacional, hasta ser conocido en el mercado de hoy en día como la norma NFPA 70E 2018.

Las normas implementadas en los países de América latina por lo general son versiones antiguas de Estados Unidos, donde es más fácil su adquisición en la web y por ende no implica a pagar por derechos de autor.

La finalidad de crear una guía y actualizar los procedimientos para la inspección en los taladros de perforación petrolera, es garantizar que se cumpla con rigor el estándar internacional, teniendo en cuenta que países, en especial los de Latinoamérica, generalmente adquieren equipos de origen Estadounidense y realizan modificaciones bajo su criterio sin tener en cuenta las características y especificaciones del fabricante; por lo tanto, el desarrollo de esta herramienta permite evaluar con mayor eficiencia todo lo referente a la seguridad eléctrica.

Actualmente no se encuentra registro en las bases de datos, tanto de la web como en las bases de datos científicas, incluyendo las bases de datos de la Universidad Antonio Nariño para el desarrollo de una herramienta digital como la propuesta en este documento a necesidad de GIAS GROUP S.A.S, teniendo en cuenta que la información de las compañías es confidencial y de un alto valor económico; una de las herramientas que tiene un objetivo similar es el software “i-HANDBOOK” de la multinacional Schlumberger, que tiene una versión DEMO disponible en la web para Well Service, pero la información consignada en esa herramienta es para los servicios que ofrece la compañía para la perforación, tuberías y procesos relacionados con la extracción de petróleo.

Por ende, la base de este proyecto inicia desde cero para la creación de la herramienta digital, que tiene como objetivo estandarizar los procedimientos de inspección eléctrica para determinar el nivel de riesgo en equipos de perforación petrolera para la empresa GIAS GROUP S.A.S, tomando como referente la norma NFPA 70E 2018, para el desarrollo de la guía, aplicándolo en la inspección de los riesgos eléctricos, y que valide si el riesgo está controlado y el equipo es seguro para su operación.

Como este proyecto se realiza bajo la norma NFPA 70E con vigencia del año 2018, en la web se puede consultar versiones anteriores a esta, teniendo en cuenta que su modificación, reestructuración y cambios se realizan cada tres años, por tal motivo la información consignada en este proyecto como anexo puede tener cambios o no de acuerdo al trabajo de la NFPA para la actualización de la norma. Adicionalmente se pone en consideración que algunas palabras y textos en el desarrollo de este documento con referencia a informes técnicos generados por la empresa GIAS GROUP S.A.S se podrán encontrar en la web.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Diseñar y poner en ejecución la guía para los procesos de inspecciones y auditoría de GIAS GROUP S.A.S, para evaluar el riesgo eléctrico de los taladros de perforación y equipos asociados.

2.2 Objetivos específicos

- Diseñar y estandarizar el procedimiento de inspección de riesgo eléctrico en los equipos de perforación petrolera aplicando la norma NFPA 70E 2018.
- Implementar la guía de inspección de riesgo eléctrico a los equipos de perforación petrolera de acuerdo con la norma NFPA 70E 2018.
- Generar la herramienta de validación en hoja de cálculo, permitiendo evaluar el riesgo, determinando si el equipo es seguro eléctricamente.
- Validar la herramienta con pruebas en campo, estudio de caso.

3. Planteamiento del problema

En Colombia no hay precedentes en el desarrollado este tipo de proyecto, ya que en el caso de la empresa GIAS GROUP S.A.S, para la prestación del servicio de inspección y auditorias, recurren al proceso de adquisición de datos con protocolos específicos de cada uno de sus clientes que tienen ya establecidos y en ocasiones no logran el alcance para poder realizar una adecuada inspección y/o auditoria a los equipos de perforación petrolera.

Se cuenta solo con la información que los clientes le brindan a la empresa, incurriendo en sobre tiempos para obtener la información sin optimizar el proceso.

Por lo anterior se hace necesario la estandarización del procedimiento de inspección para evaluar el riesgo eléctrico presente en los taladros de perforación petrolera y sus equipos asociados, debido que poseen elementos y componentes eléctricos expuestos a áreas clasificadas (ambientes explosivos).

4. Generalidades

En este contexto, los equipos de perforación han evolucionado a la par con los de otros sectores como el industrial, minero, etc. Pero en la actualidad, los requisitos en los yacimientos para la exploración y explotación en lugares de difícil acceso, han dado relevancia para promocionar el desarrollo de tecnologías en los equipos de perforación¹.

4.1 Historia

En la prehistoria se tenía conocimiento del petróleo, la Biblia lo cita como betún, o asfalto y es mencionado en algunos de sus versículos como en el Génesis, capítulo 11 versículo 3 o en el Génesis, capítulo 14 versículo 10, en donde eran usados en la construcción de edificaciones o en lugares míticos donde se realizaban guerras.²

En América en la época precolombina los indígenas también conocían y usaban el petróleo, dándole uso como impermeabilizante en sus embarcaciones. En el transcurso de varios siglos las personas de China le daban uso al gas del petróleo para preparar sus alimentos. Antes de la mitad del siglo XVIII eran pocas las aplicaciones que se le daba al crudo. El coronel Edwin Drake en el año de 1859 realizó la primera perforación de un pozo petrolero en el mundo, en el país de Estados Unidos, logrando la extracción de crudo a 21 metros de profundidad, también Drake fue quien colaboró a desarrollar un mercado para este producto al realizar la separación del queroseno del crudo. Este producto hizo cambiar el uso de aceite de ballena que se empleaba en esa época como combustible para las lámparas puesto que el consumo de este producto estaba generando la desaparición de estos mamíferos.²

¹ Equipos de perforación rotatoria: (Equipos de perforación rotatoria, pág. 3).

² Historia del petróleo: (PANGTAY, 2002, pág. Sección 3).

El ingeniero mexicano Ezequiel Ordóñez localizó el primer pozo con una producción diaria de 1500 Barriles (Bl/día) a 1650 pies de profundidad en el cerro de La Pez. Este hallazgo se produjo el 3 de abril de 1904 siendo de los mejores pozos de crudo en México y del mundo.³

El 25 de agosto de 1951 se creó ECOPETROL (Empresa Colombiana de Petróleos). La emergente compañía tomó control de los activos de la compañía Tropical Oil Company cuando en el año de 1921 inició sus actividades de extracción de crudo en Colombia con la puesta en marcha del Campo La Cira - Infantas ubicado en el Valle Medio del Río Magdalena, que se encuentra localizado a 300 kilómetros del nor-oriental de la ciudad de Bogotá D.C. Ecopetrol dio origen a las actividades en la industria del petróleo como una empresa industrial y comercial del estado colombiano, quien se encarga de administrar los recursos hidrocarburíferos de la nación creciendo paulatinamente en la medida en que otras concesiones revirtieron y las incorporó a su operación.⁴

En el año de 1961 ECOPETROL asumió directamente el manejo de la refinería de Barrancabermeja y posteriormente compró la refinería de Cartagena, que fue construida por INTERCOL en el año de 1956.⁴

En septiembre de 1983 en asociación con OXY se produjo el hallazgo del Campo Caño Limón, una excelente noticia en la historia de Ecopetrol y una de las mejores para Colombia, un yacimiento de crudo con una reserva estimada en 1100 millones de millones de barriles. El descubrimiento de este campo permite a la empresa iniciar una nueva etapa y para el año de 1986 Colombia vuelve a ser un país exportador de crudo.⁴

Sobre los años noventa Colombia extendió sus operaciones, con los descubrimientos de los pozos de Cusiana y Cupiagua, en la zona del llano, esto en sociedad con la compañía British Petroleum Company.⁴

³ Equipos de perforación rotatoria: (Equipos de perforación rotatoria, pág. 3).

⁴ Nuestra historia: (Ecopetrol, 2014).

En el año 2003 el gobierno colombiano reestructuró ECOPETROL, esto con el objetivo de internacionalizarla para ser más competitiva en el marco de la industria de hidrocarburos a nivel mundial.⁵

Con el Decreto 1760 del 26 de Junio de 2003 se modificó la estructura de Empresa Colombiana de Petróleos a Ecopetrol S.A., una sociedad pública por acciones, netamente estatal con vinculación a MinMinas y regida por sus estatutos protocolizados.⁵

4.2 Partes de un taladro de perforación

Los equipos de perforación se diseñan básicamente con los siguientes elementos: sistemas de rotación y elevación; mástil, fuente de potencia, y de un sistema de circulación.⁶

4.2.1 El Mástil

Es una estructura construida en acero que posee capacidades para soportar las cargas verticales, el exceso de cargas soportadas por el cable, y las fuerzas originadas por la velocidad del viento (**Figura 4.2-1**). La plataforma de trabajo debe estar a una altura apropiada para retirar la tubería del pozo en varias secciones de juntas de tubo (lingadas) que tiene una longitud aproximada de 27 metros, dependiendo del rango que se encuentre la tubería. Esta se eleva sobre una subestructura y cumple con el propósito de: ⁷

- a) Soportar la mesa rotaria, así como brindar el espacio para los equipos de trabajo y personal.⁷
- b) Generar espacio debajo de la mesa rotatoria para alojar las válvulas preventoras de reventones (BOP) (**Figura 4.2-2**) o comúnmente como se le conoce “patada de pozo”.⁷

⁵ Nuestra historia: (Ecopetrol, 2014).

⁶ (Equipos de perforación rotatoria, pág. 3).

⁷ (Equipos de perforación rotatoria, pág. 4).

Figura 4.2-1: Mástil equipo de perforación

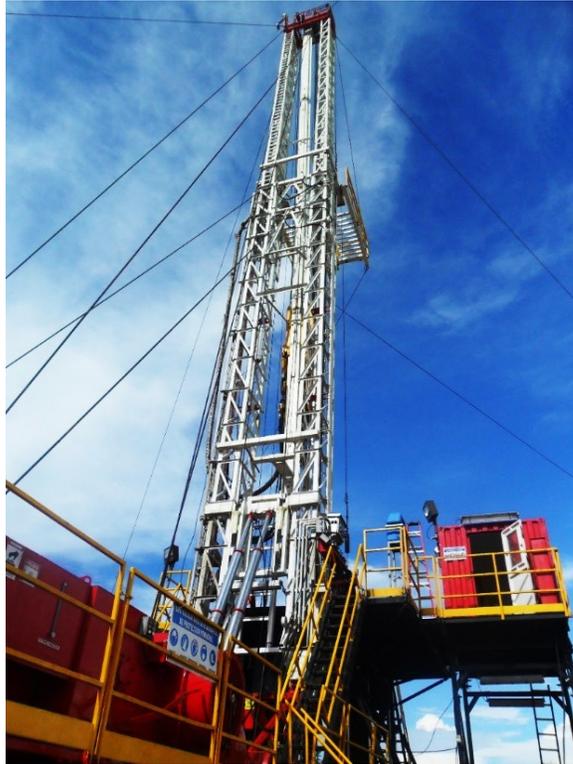


Figura 4.2-2: Válvula preventora equipo de perforación



El mástil y la subestructura aparte de soportar el peso de la mesa rotaria, también soporta el peso de la sarta cuando se encuentra suspendida sobre las cuñas. La clasificación de los mástiles está dada por su capacidad de tolerar esfuerzos verticales y la velocidad del viento. El mástil debe soportar el peso de la sarta durante la toda la operación, cuando está suspendida sobre el bloque y cuando descansa sobre la mesa rotaria.⁸

El mástil está construido de acero estructural y pueden ser portátiles o fijos.⁸

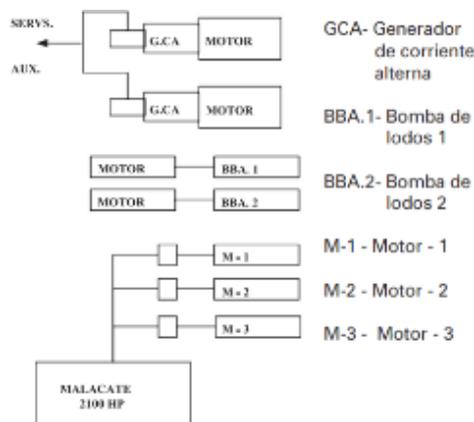
4.2.2 Sistemas de energía

Para ejecutar los actividades de perforación, se cuenta con equipos de tres tipos, de acuerdo con el sistema de suministro de energía.⁹

4.2.2.1 Sistema diésel - mecánico (convencional)

Los equipos de perforación convencional transmiten la energía desde punto de acople del motor diésel hasta el eje o flecha de entrada de los equipos del taladro perforación (mesa rotaria, malacate y bombas de lodo), se genera por medio de convertidores de torsión, transmisiones, cadenas y flechas, en donde la eficiencia mecánica varía y están en promedio alrededor de 60% (Figura 4.2-3).¹⁰

Figura 4.2-3: Sistema diésel - mecánico (convencional)



Fuente: Equipos de perforación rotatoria: (Perforación de Pozos Petroleros, pág. 5).

⁸ (Equipos de perforación rotatoria, pág. 4).

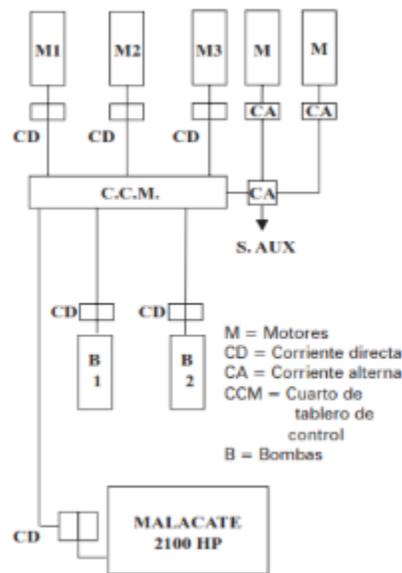
⁹ (Equipos de perforación rotatoria, pág. 5).

¹⁰ (Equipos de perforación rotatoria, pág. 6).

4.2.2.2 Sistema diésel - eléctrico DC/DC

Los equipos de perforación con sistemas de corriente continua, utilizan generadores y motores que tienen una eficiencia cerca de un 95%. La eficiencia total de todo el equipo de perforación es de alrededor del 87,5% teniendo en cuenta las pérdidas acumulativas en los generadores por el fenómeno físico de inducción en el campo, por el ventilador para enfriamiento, por las temperaturas en el conmutador y en las escobillas y por la longitud del cable de alimentación. Este tipo de sistema está limitado, teniendo en cuenta que se usa un sólo un generador de corriente continua que se conecta eléctricamente a un motor de corriente continua, aportando 1600 H.P disponibles para que el malacate pueda operar (Figura 4.2-4).¹¹

Figura 4.2-4: Sistema diésel - eléctrico DC/DC



Fuente: Equipos de perforación rotatoria: (Perforación de Pozos Petroleros, pág. 6).

4.2.2.3 Sistema diésel - eléctrico AC/DC

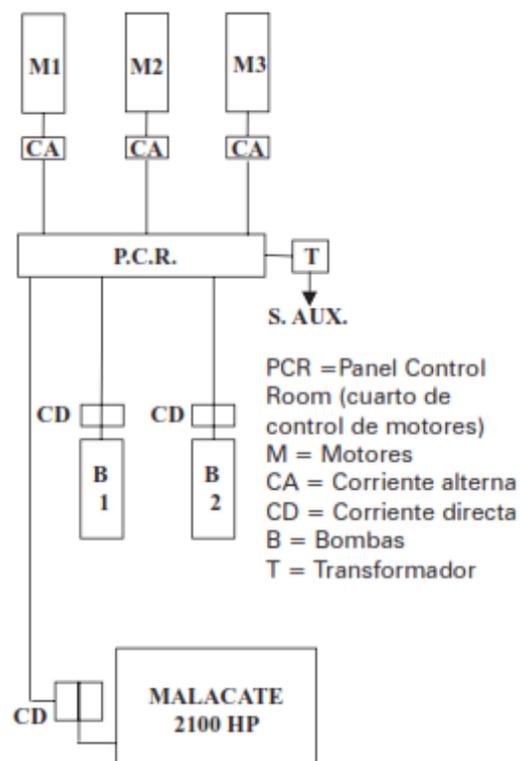
Los equipos de perforación con sistema de corriente AC a corriente DC se componen por generadores de corriente alterna y por elementos rectificadores de corriente alterna a directa haciendo uso de dispositivos scr's (silicon controlled rectifier). Se obtiene una eficiencia alrededor de 98% y esta se lleva a una barra común (PCR) donde se puede usar

¹¹ (Equipos de perforación rotatoria, pág. 6).

parcial o completamente a la maquinaria de perforación (bombas, mesa rotaria y malacate) que se requiera.¹²

La ventaja de este sistema cuando se presenta alguna novedad y de acuerdo a la variación del consumo de potencia, esta se concentra en las barras y se puede dirigir al malacate principal, disponiendo de una potencia aproximada de 2000 H.P. (**Figura 4.2-5**).¹²

Figura 4.2-5: Sistemas diésel - eléctrico AC/DC



Fuente: Equipos de perforación rotatoria: (Perforación de Pozos Petroleros, pág. 6).

4.2.3 Transmisión de energía

Se utilizan dos sistemas para la transmisión de la potencia hacia los equipos de la instalación: el eléctrico y el mecánico. Los equipos de transmisión mecánica, la energía es transmitida a partir de los motores hacia las bombas, el malacate y otros equipos. Se

¹² (Equipos de perforación rotatoria, pág. 6).

realiza por medio de un ensamble de distribución que está conformado de uniones, embragues, ruedas dentadas, ejes y poleas.¹³

En una instalación con grupos electrógenos (**Figura 4.2-6**), los motores de combustión (reciprocante) suministran la energía a los generadores produciendo energía eléctrica que es transmitida por medio de cables conductores hasta un equipo de distribución y después a los motores eléctricos que están conectados directamente a los equipos como el malacate, las bombas de lodo y la mesa rotaria.¹⁴

Figura 4.2-6: Grupo electrógeno equipo de perforación



Una de las principales ventajas de este sistema con respecto del sistema mecánico es la supresión de la transmisión por cadenas y de la central de distribución, así como la necesidad de alinear la central de distribución con los equipos de perforación (motores y

¹³ (Equipos de perforación rotatoria, pág. 6).

¹⁴ (Equipos de perforación rotatoria, pág. 7).

malacate). La ubicación de los motores se realizan lejos de la instalación, minimizando el ruido de los motores que puede afectar a los trabajadores.¹⁵

4.2.4 Malacate

Es el equipo de potencia más importante de una torre de perforación, por eso la selección de este equipo requiere de mayor detalle cuando se va a adquirir, en su caso particular, al utilizarlos en una taladro de perforación.¹⁶

Se han desarrollado varios cambios progresivos en los malacates, pero con las mismas funciones. Consiste en un sistema de levantamiento para minimizar o aumentar la capacidad de carga, por medio de un cable compuesto en acero enrollado en un carrete.¹⁶

El malacate se instala en una estructura rígida de acero, facilitando su movilización de una ubicación a otra. (Figura 4.2-7).¹⁶

Figura 4.2-7: Malacate equipo de perforación



¹⁵ (Equipos de perforación rotatoria, pág. 7).

¹⁶ (Equipos de perforación rotatoria, pág. 9).

La capacidad del equipo se ve limitada por la carga que puede sostener y levantar con seguridad. Para obtener un balance en su diseño para el equipo y que se genere un beneficio a menor costo y una mayor vida útil, los factores más importantes para que el equipo sea operativo son:¹⁷

- Factor de diseño del cable
- Potencia de entrada
- Relación de velocidad
- Dimensiones del carrete
- Frenos de fricción para el malacate
- Freno auxiliar
- Embrague de fricción¹⁷

4.2.5 Bloque y cable de perforación

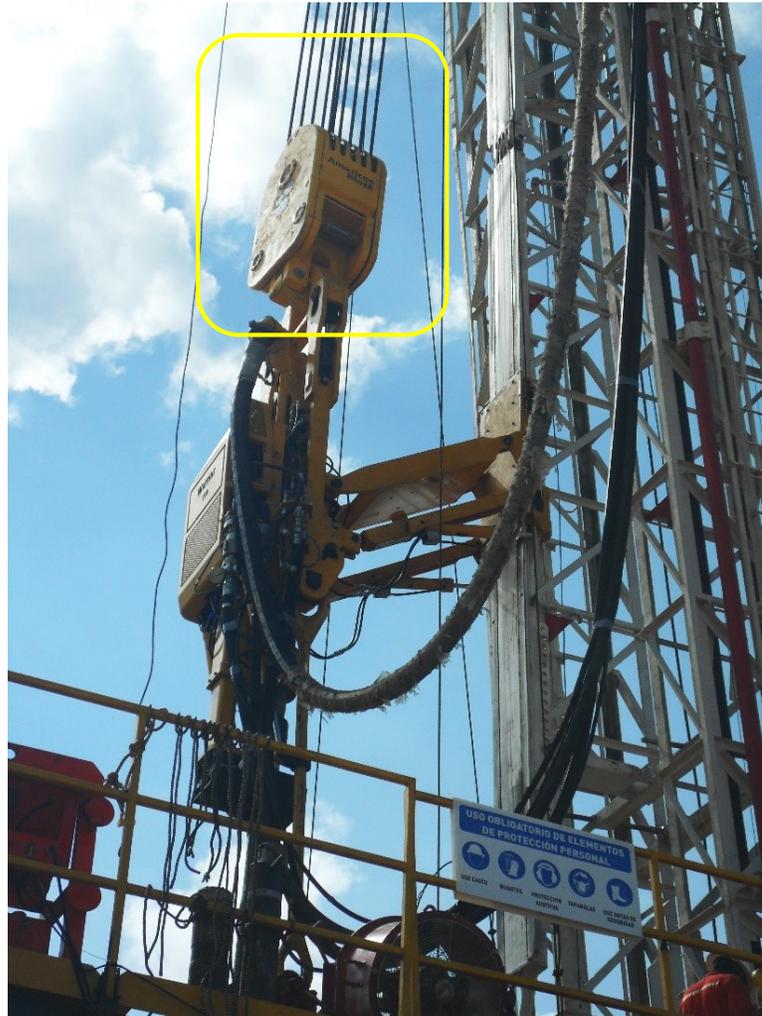
El bloque, la corona y el cable de perforación (**Figura 4.2-8**), conforman un conjunto donde su función principal es soportar la carga presente en la torre, cuando éste entra o sale del agujero.¹⁸

El corona o bloque de corona es un conjunto de poleas montadas sobre vigas en los topes de la torre. En la perforación, la carga está conformada por el gancho, la tubería de perforación, la unión giratoria, la flecha, el porta-barrena y la barrena. El gancho del bloque se conecta con una barra cilíndrica en acero comúnmente llamada asa, que soporta el cabezal de inyección o unión giratoria.¹⁸

Los elevadores consisten en un juego de abrazaderas que sujetan de forma segura la sarta de perforación permitiendo al perforador subir o bajar la sarta al agujero. Estos elevadores se aseguran al gancho por medio de eslabones.¹⁸

¹⁷ (Equipos de perforación rotatoria, pág. 9).

¹⁸ (Equipos de perforación rotatoria, pág. 26).

Figura 4.2-8: Bloque viajero equipo de perforación

4.2.6 El equipo rotatorio

El equipo rotatorio (**Figura 4.2-9** y **Figura 4.2-10**) está conformado por la flecha, la unión giratoria, la mesa rotaria, la barra maestra y la barrena. El término “sarta de perforación” consiste en la tubería y el porta-barrenas. Sin embargo, en la jerga petrolera se utiliza para referirse a todo el sistema en conjunto.¹⁹

La cabeza de inyección o unión giratoria, se conecta al bloque de aparejo por medio de un enorme eslabón. La cabeza de inyección posee básicamente tres funciones: permitir que la barra maestra gire, soportar el peso de la barra maestra y generar un sello hermético y

¹⁹ (Equipos de perforación rotatoria, pág. 26).

un paso para que el lodo de perforación se bombee en la parte interior de la barra maestra.²⁰

Figura 4.2-9: Mesa rotatoria vista superior equipo de perforación



²⁰ (Equipos de perforación rotatoria, pág. 27).

Figura 4.2-10: Mesa rotatoria vista inferior equipo de perforación



4.2.7 Mesa rotatoria y la flecha

La flecha es un tubo de forma cuadrada o hexagonal con una longitud de aproximadamente 12 metros (40 pies) y que conforma el extremo superior de la barra maestra, adicional, transmite el giro a la sarta y a la barrena. El extremo superior de la flecha se acopla a la tubería de perforación y su otro extremo se conecta a la unión giratoria. La válvula de seguridad para el cuadrante es una válvula especial que tiene forma que sobresale en la parte superior del cuadrante. Esta válvula se cierra para aislar la presión que sale por la sarta. La unión sustituta del cuadrante es una especie de acople corto que se enrosca a la parte inferior del cuadrante.²¹

²¹ (Equipos de perforación rotatoria, pág. 27)

4.2.8 Acumulador

Dispositivo que se usa para un sistema hidráulico y almacenar energía o para algunas aplicaciones amortiguar fluctuaciones de presión (**Figura 4.2-11**). La energía es almacenada comprimiendo un flujo de gas precargado junto con fluido hidráulico desde el sistema de carga. Dependiendo del volumen del fluido y la presión de precarga en el acumulador, estará disponible una cantidad de energía hidráulica que es independiente de cualquier otra fuente de energía. Los sistemas con control de presión para los pozos incorporan la suficiente capacidad en el acumulador para la operación de la válvula preventora sin que haya intervención de otra fuente de energía.²²

Figura 4.2-11: Acumulador equipo de perforación



4.2.9 Shaker y Mud cleaner

Shaker (Zaranda o criba vibratoria), este dispositivo cumple una función principal en la plataforma para eliminar sólidos perforados que se encuentran dentro de los lodos. Este sistema vibratorio tiene una estructura simple, pero un poco más difícil de usar de forma

²² Acumulador: (Schlumberger, s.f.)

eficiente. Una tela metálica genera vibraciones mientras el fluido de perforación fluye sobre ella. El lodo líquido y sólidos más pequeños pasan a través de la pantalla, mientras que los sólidos más grandes se retienen en esta y eventualmente caen de la parte posterior de este dispositivo y se descartan. Las aberturas más pequeñas de la pantalla separan con mayor eficiencia el lodo de los sólidos, e inicia una disminución en la velocidad de flujo por unidad de área en la pantalla metálica. Por lo tanto, el equipo de perforación debe buscar correr las pantallas, lo más fino posible, sin tirar todo el barro de la parte posterior del agitador.²³

El Mud cleaner o tanque de lodos (**Figura 4.2-12**) es un tanque de grandes dimensiones para contener el fluido o lodos que se encuentra en el equipo de perforación. En los equipos de perforación, los tanques de lodos son construidos de forma rectangular en acero, con varios compartimentos que contienen alrededor. Las piletas circulares se utilizan para mejorar la eficiencia de mezclado y reducir los puntos muertos que permiten la sedimentación.²⁴

Figura 4.2-12: Tanque de lodos equipo de perforación



²³ Shaker: (Schlumberger, s.f.)

²⁴ Tanque de lodos: (Schlumberger, s.f.)

4.2.10 Sistema TOP DRIVE

El Top Drive está conformada por un motor eléctrico de corriente directa (SCR) o de corriente alterna (VFD), frenos de disco para una orientación direccional, un sistema para el control del torque, un freno de inercia, una unión giratoria, sistema de control remoto para el control el gancho, una válvula de control inferior, sistema de contrabalanceo para proporcionar múltiples funciones de amortiguamiento del gancho, un elevador bidireccional para enganchar secciones de tubería y elevadores de potencia. Este equipo cumple la función de hacer rotar la sarta de perforación y reemplaza las funciones que realiza una mesa rotaria (**Figura 4.2-13**).²⁵

Figura 4.2-13: Sistema TOP DRIVE equipo de perforación



²⁵ (Equipos de perforación rotatoria, pág. 27)

5. Caso de estudio – RIG 53

Los días comprendidos entre el 14 al 18 de febrero de 2020, se desarrolla las actividades para el programa de inspección eléctrica al taladro de perforación RIG 53 propiedad de PIONEER ENERGY SERVICES, con la finalidad de hallar opciones de mejora continua con los diferentes gestores del equipos y proceso involucrados, esto considerándolo desde una perspectiva objetiva para minimizar los eventos no deseados e imprevistos durante la ejecución de las operaciones, garantizando con esto las óptimas condiciones de seguridad eléctrica de los equipos asociados.

El proceso inicia con una reunión de apertura para detallar el plan de trabajo, la filosofía de la inspección, metodología de trabajo, quedando claro los pasos y responsabilidades durante el proceso de inspección, una vez desarrollada la reunión de apertura y el diligenciamiento del trámite de los permisos de trabajo y aprobación de los análisis de riesgos para iniciar la intervención en campo.

5.1 Equipo de perforación RIG 53

El equipo de perforación RIG 53 tiene un sistema de generación centralizado, en las instalaciones del equipo se cuenta con 4 generadores de capacidad nominal de 1950 KVA cada uno a 1200 RPM, de los cuales tres funcionan a plena carga cuando se tiene una demanda máxima y uno de backup, son alimentados por combustible diésel. La generación se hace a un voltaje nominal de 600 VAC el cual entra a una serie de barras ubicadas en el SCR.

Del SCR se alimentan los diferentes sistemas con tensiones AC y DC. Las tensiones 480 VAC y 220 VAC alimentan los diferentes equipos como bombas centrifugas para el control de lodos, bombas de refrigeración, motores de agitadores, ventiladores, compresores,

motores de mud cleaner y shakers, iluminación entre otros. Las tensiones 750 VDC alimentan principalmente los motores de las bombas de lodos y el malacate.

Toda la distribución está hecha por medio de cables y cordones flexibles debidamente dimensionados y soportados sobre bandejas portacables según la topología del terreno y disposición de los equipos, con conexiones entre modulo por medio de tomacorrientes y clavijas.

En las diferentes celdas y tableros de distribución del SCR se encuentran albergados todos los dispositivos de protección que actúan al momento de una falla. El acceso al SCR está restringido para personal no calificado, en caso de requerir el acceso se debe hacer con acompañamiento del personal técnico del área eléctrica y con todos los elementos de protección personal y procedimientos requeridos.

Ubicación : Municipio de Villagarzón.
DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO – COLOMBIA.
Compañía Inspectora: GIAS GROUP S.A.S.
Actividad : INSPECCIÓN ELÉCTRICA RETIE – NTC 2050.

5.2 Objetivo de la inspección

Determinar el nivel de riesgo eléctrico y los resultados de la inspección para el equipo de perforación RIG 53, propiedad de PIONEER ENERGY SERVICES, comparando los resultados con los elementos exigidos por las normas nacionales e internacionales aplicables, emitiendo recomendaciones prácticas para la corrección de las mismas y a su vez la reducción del riesgo eléctrico.

5.3 Alcance

La inspección pretende evaluar las condiciones de seguridad de las instalaciones, sistema de generación, distribución y uso final del sistema eléctrico para las instalaciones del equipo de perforación RIG 53, propiedad de PIONEER ENERGY SERVICES.

5.4 Metodología general

La inspección en sitio para verificar y validar la conformidad de la instalación eléctrica con el RETIE y la NTC 2050, se realiza con el siguiente procedimiento:

- Elaboración de formatos específicos para la recolección de la información de campo, considerando las diferentes aplicaciones y relacionando en ellos los artículos del RETIE motivo de análisis.
- Recopilación de información disponible de las instalaciones eléctricas sujetas a inspección, como planos de vista en planta y perfil, disposición física de las subestaciones y cuartos eléctricos, diagramas unifilares, memorias de cálculo, procedimientos de trabajo y documentación en general asociada con la instalación eléctrica de la estación.
- Elaboración del análisis de trabajo seguro para la inspección de las instalaciones.
- Inspección visual y termografía.
- Mediciones eléctricas.
- Registro fotográfico de los aspectos relacionados con la inspección, con el fin de documentar los hallazgos encontrados en el proceso de verificación del cumplimiento del RETIE.
- Análisis, diagnóstico y valoración de las soluciones remediales de aquellos aspectos que requieran ajustarse al RETIE.
- Determinación de la criticidad según la priorización del riesgo, para la implementación de soluciones, acciones o recomendaciones, de los aspectos que deben ajustarse al RETIE.

5.5 Aspectos positivos de la revisión

- El personal que conforma el equipo RIG 53 se encuentran absolutamente comprometido con el equipo de perforación, teniendo en cuenta desde su experiencia, el funcionamiento y los cuidados integrales.
- Se desarrollan inducciones integrales a todos los visitantes, donde se dieron a conocer temas básicos de HSE, ambientales y seguridad física.

- Se cuenta con un acompañamiento continuo por parte del personal de mantenimiento eléctrico de la empresa PIONEER, para el acceso a los diferentes equipos y zonas de alto riesgo.
- Se cuenta con un excelente apoyo por parte del personal Staff del equipo RIG 53 en el pozo (Rig Manager, HSE, electricista y mecánico), donde estuvieron atentos a todas las desviaciones encontradas.
- El personal de operación y mantenimiento eléctrico utiliza y mantiene en buen estado los EPP.
- El aseo y el orden en cada área de trabajo hacen un ambiente de trabajo seguro.
- Antes de realizar cualquier intervención en un equipo eléctrico se realizan los análisis de riesgo eléctrico pertinentes y se tomaron las medidas de prevención necesarias.

5.6 Recopilación de información

Para la recopilación de la información según la instalación a inspeccionar, se clasifica el tipo de falla que frecuentemente se hallan en instalaciones industriales y de áreas clasificadas, e intrínsecamente se describen los ítems a evaluar, estableciendo áreas de inspección como generación, distribución (tableros eléctricos) y uso final (áreas de operación) donde probablemente se pueda encontrar una falla.

Tabla 5.6–1: Aspectos para evaluar

No.	TIPO DE FALLA	ASPECTOS PARA EVALUAR	ÁREAS
1	Tableros y celdas	Presencia de daños, aberturas y grados de protección IP e IK	Generación, SCR, tanques de lodos, bombas de lodos, malacate, mesa rotaria, subestructura, torre de perforación
2	Distancias de seguridad	Distancia entre conductores, límites de aproximación seguro por personal calificado. Encerramientos S/E	Generación, SCR
3	Iluminación	Iluminación de exteriores, iluminación de emergencia y estado del sistema de iluminación.	Generación, SCR, tanques de lodos, bombas de lodos, malacate, mesa rotaria, subestructura, torre de perforación

4	Accesibilidad a los dispositivos de protección	Fácil acceso a tableros de distribución, protecciones sobredimensionadas y mantenimiento.	SCR
5	Selección de conductores	Conductores acordes a la carga instalada.	Generación, SCR, tanques de lodos, bombas de lodos, malacate, mesa rotaria, subestructura, torre de perforación
6	Identificación de tableros y circuitos	Identificación de circuitos, diagramas unifilares, niveles de tensión	Generación, SCR. campamento
7	Encerramientos (cajas y conducktas)	Soporte y uso adecuado de cajas, tapas para cajas de conexiones.	Generación, SCR, tanques de lodos, bombas de lodos, malacate, mesa rotaria, subestructura, torre de perforación.
8	Canalizaciones	Tubería conduit, y EMT, canaletas, bandeja porta cables etc.	Generación, SCR, tanques de lodos, bombas de lodos, malacate, mesa rotaria, subestructura, torre de perforación
9	Aislamiento de conductores	Empalmes, pérdida aislamiento, y contacto con áreas cortantes.	Generación, SCR, tanques de lodos, bombas de lodos, malacate, mesa rotaria, subestructura, torre de perforación
10	Identificación de conductores (Cód. Colores)	Colores de fases, neutro y sistema de puesta a tierra.	Generación, SCR
11	Esquemas, avisos y señales	Identificación de niveles de tensión, señalización de riesgo eléctrico (símbolo), y seguridad (elementos de protección personal)	Generación, SCR, tanques de lodos, bombas de lodos, malacate, mesa rotaria, subestructura, torre de perforación
12	Conexión de puesta a tierra	Conexiones equipotenciales, nodos de conexión, estado de conductores y conexionado.	Generación, SCR, tanques de lodos, bombas de lodos, malacate, mesa rotaria, subestructura, torre de perforación

5.7 Mediciones o pruebas

Con la finalidad de establecer variables dentro del sistema eléctrico, que la inspección visual no puede determinar, como la resistencia de puesta a tierra, resulta efectiva la medición resistencia a tierra.

5.7.1 Medición De Resistencia De Puesta A Tierra

No se realizó medición de resistencia de puesta a tierra ya que el equipo RIG 53 no cuenta con un equipo (teluometro) para tal fin.

5.8 Priorización del riesgo

A continuación, se detalla los diferentes niveles de priorización del riesgo y el tratamiento adecuado.

Tabla 5.8–1: Priorización del riesgo

CRITICIDAD	TRATAMIENTO
Crítico (Cr): Genera riesgo alto a la operación, personas y medio ambiente.	Prioridad 1: Requiere inmediata solución (Emergencia) por riesgo de daño a personas, incumplimiento contractual, legal o de una norma.
Mayor (Ma): Incumplimiento a la Norma, recomendación de fabricante o requisito contractual.	Prioridad 2: Requiere solución a corto plazo.
Menor (Me): Acción que no genera riesgo o es muy leve.	Prioridad 3: Requiere solución a mediano plazo.
Observaciones (Ob): Recomendación.	

5.9 Evaluación y nivel de riesgo

La siguiente matriz define el nivel de riesgo eléctrico en el cual se encuentra, las instalaciones eléctricas del equipo de perforación RIG 53.

Figura 5.9-1: Matriz de Riesgos Eléctrico equipo de perforación

CONSECUENCIA DEL EVENTO				PROBABILIDAD				
SALUD	SEGURIDAD DE ACTIVOS Y PROCESOS (Costos o paracionales)	MEDIO AMBIENTE	COMUNIDADES Y REPUTACIÓN	SEGURIDAD FÍSICA PERSONAS	1. NO PROBABLE No se espera que ocurra el resultado	2. POSIBLE El resultado podría ocurrir algunas veces	3. PROBABLE El resultado podría ocurrir o casualmente	4. C.A.SI SEGURO El resultado ocurrirá frecuentemente
1. MENOR	Lesión o efecto leve en la salud: incidentes con primeros auxilios - FAC. No se afecta el desempeño en el trabajo. No causa incapacidad. Exposición a agentes no peligrosos para la salud.	Efecto leve: Leve daño al ambiente, dentro de la instalación o los sistemas. Fuga y derrame leve < 1 bl, en áreas industriales o sobre áreas aledañas <100 m ²	Impacto leve: se afecta a un individuo. Puede haber advertencia al público pero no genera preocupación pública.	Hurto Simple / Abordamiento	1	1	2	2
2. MODERADO	Lesión o efecto menor en la salud: incidentes con MTC, RWC y LWC <= 3 días. Exposición a agentes con efecto limitado y reversible en la salud.	Efecto menor: Contaminación suficientemente amplia o descarga con daño ambiental, pero sin efecto residual. Único incumplimiento legal. Única queja. Fuga /derrame menor en áreas industriales: 1 < X < 7 bl sobre entorno con actividad económica	Impacto limitado: Preocupación pública local. Afecta de 1 a 10 familias. Leve cubrimiento local en medios y/o atención política y/o de las comunidades locales con potenciales efectos negativos para la operación	Atraco / Retención Temporal	1	2	2	3
3. MAYOR	Lesión o efecto mayor en la salud: incidente incapacitante LWC > 3 días. Incapacidad parcial permanente o enfermedad profesional. Exposición a agente con capacidad de causar daño irreversible.	Efecto localizado: Descargas limitadas que afectan los alrededores y dañan el ambiente. Incumplimiento legal repetitivo. Numerosas quejas. Derrames mayores en áreas industriales, o menores sobre entorno con actividad económica, o que alcanzan cuerpos de agua permanente, o áreas ecológicas sensibles y asentamientos humanos: 7- 70 bl.	Impacto considerable: Preocupación del público regional. Afecta comunidad pequeña: 11 a 100 familias. Extenso cubrimiento negativo en los medios locales y/o atención política regional con posible impacto negativo de grupos de acción.	Agresión Física /Extorsión	2	2	3	3
4. CRITICO	Incapacidad total permanente ó fatalidades a partir de accidente o enfermedad profesional. Daño irreversible a la salud con seria incapacidad o muerte.	Efecto masivo: Daño ambiental severo extendida en una gran área. Daños en el entorno de tipo comercial, de uso recreacional o de conservación de reservas naturales que ocasionan consecuencias económicas mayores para la Compañía. Incumplimiento legal sistemático. Fuga/derrame mayor a 70 bl. Derrames mayores sobre entorno con actividad económica, o que alcanzan cuerpos de agua permanente, o áreas ecológicas sensibles y asentamientos humanos.	Impacto nacional o internacional: Preocupación pública nacional o internacional. Afecta comunidad de más de 100 familias. Cubrimiento negativo en medios nacionales e internacionales y/o atención política nacional. Potencial impacto para otorgar o suspender licencias	Secuestro / Atentado / Homicidio	2	3	3	3

5.10 Hallazgos

Tabla 5.10–1: Tabla de hallazgos equipos RIG 53

No.	Hallazgo	Recomendaciones	Normas e instrucciones	Registro Fotográfico	Crit.
RIG 53					
1	Existen daños en el aislamiento de los conductores por falta de accesorios o conexiones flexibles en los motores de los agitadores de los tanques de lodos.	Se deben instalar accesorios metálicos y conexiones flexibles resistentes a los ambientes corrosivos, erosivos y dónde existe vibración, para evitar esfuerzos en los conductores y daños en el aislamiento.	NTC 2050 Sección 501.4 a) y b) NTC 2050 Sección 400.4 RETIE Art. 20.2.9	  	
2	No existe una conexión directa del conductor del sistema de apantallamiento hasta el sistema de puesta a tierra principal. Solo existe una bajante.	Se debe garantizar una conexión directa y continua, sin interrupción desde el sistema de captación hasta el sistema de puesta a tierra principal. Deben existir por lo menos dos bajantes las cuales se deben ubicar en extremos opuestos de la estructura.	RETIE Art. 16.3.2		

No.	Hallazgo	Recomendaciones	Normas e instrucciones	Registro Fotográfico	Crit.
3	<p>Existe puntos de conexión de conductores de puesta a tierra con más de un conductor al mismo tornillo, en conexión principal a la malla a tierra, en sky de acumulador, en estructura de la torre, en sky de bombas de lodos, sky de SCR.</p>	<p>Instalar un barraje debidamente dimensionado y certificados para su uso, que permita conectar una sola terminal por tornillo, evitando así sobrecarga.</p> <p>(se recomienda utilizar barrajes BURNDY tipo BBB de dimensiones 2"x10" y espesor de ¼" con 16 puntos de conexión)</p>	<p>RETIE Art. 20.12.2 (a)</p>		
4	<p>Tablero de circuitos no apta para el uso en taller de soldadura.</p>	<p>Instalar tablero de circuitos según el tipo de clasificación de área del equipo de perforación.</p>	<p>NTC 2050 Sección 500</p>		

No.	Hallazgo	Recomendaciones	Normas e instrucciones	Registro Fotográfico	Crit.
5	No existe conexión de las carcasas de motores del malacate al sistema de puesta a tierra.	Instalar conductor de puesta a tierra equipotenciando la carcasa de cada motor con el sistema de puesta tierra principal. De esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.	RETIE Art. 20.21.2, (d) NTC 2050 Sección 430-12 (e)	 	Red
6	Existen conductores eléctricos en contacto directo con agua entre tanques de lodos principalmente donde están los shakers.	Instalar algún medio de canalización o fijar a una altura adecuada los conductores eléctricos.			
7	El RIG 53 no cuenta con un equipo para la medición de resistencia de puesta a tierra.	Se debe realizar la compra de un equipo (teluometro) para la medición de resistencia de puesta a tierra de igual manera para medición de continuidad.		N.A	Red
8	Existen tuberías de agua junto a conductores que pasan por el interior de la bandeja portables.	Realizar una separación de estas tuberías pues no está permitido que canalizaciones o bandejas portables contengan algún tipo de tubo, tubería o similar para vapor, agua, aire, Gas, drenaje o cualquier otra instalación que no sea eléctrica.	NTC 2050 Sección 300.8	 	

No.	Hallazgo	Recomendaciones	Normas e instrucciones	Registro Fotográfico	Crit.
9	Bandeja portables que excede el porcentaje de ocupación además no presenta un correcto método de alambrado de los conductores.	Se debe garantizar un correcto método de alambrado y orden de los conductores, teniendo en cuenta que no se supere el porcentaje de ocupación de la bandeja portables.	RETIE Art. 20.3,(i) NTC 2050 Sección 501- 4 NTC 2050 Sección 318-8		
10	Cajas de control de las shakers y la mud cleaner, sin conexión de puesta a tierra en su estructura.	Instalar sólidamente conductor de puesta a tierra a la estructura de la caja y en el lugar indicado por el fabricante, de esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.	NTC 2050 Sección 250-42. NTC 2050 Sección 250-43 RETIE Art. 20.23.1.2 e		
11	Tablero de control sin sistema de puesta a tierra en acumulador.	Instalar sólidamente conductor de puesta a tierra a la estructura del tablero de control y en el lugar indicado por el fabricante, de esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.	NTC 2050 Sección 250-42. NTC 2050 Sección 250-43 RETIE Art. 20.23.1.2 e		

No.	Hallazgo	Recomendaciones	Normas e instrucciones	Registro Fotográfico	Crit.
12	Tableros de protecciones, sin conexión de puesta a tierra en su estructura.	Instalar sólidamente conductor de puesta a tierra a la estructura del tablero y en el lugar indicado por el fabricante, de esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.	<p>NTC 2050 Sección 250-42.</p> <p>NTC 2050 Sección 250-43</p> <p>RETIE Art. 20.23.1.2 e</p>		
13	Luminaria en tanque de lodos con daños en el aislamiento del conductor de alimentación.	Realizar cambio del conductor o hacer corte garantizando que el aislamiento se conserve hasta el interior de la luminaria. Adicionalmente se debe sujetar el conductor con abrazaderas u otro medio de sujeción de modo que no cause tensión mecánica en la conexión a la entrada de la luminaria.	<p>NTC 2050 Sección 400.4</p> <p>RETIE Art. 20.2.9</p> <p>NTC 2050 Sección 501-11</p>		
14	Existe conductor de alimentación de luminaria no soportado ni canalizado.	Se debe canalizar o sujetar el conductor con abrazaderas u otro medio de sujeción de modo que no se cause tensión mecánica en la conexión o accesorio en la entrada a la luminaria.	<p>NTC 2050 Sección 501-11</p> <p>RETIE Art.20.6</p>		

No.	Hallazgo	Recomendaciones	Normas e instrucciones	Registro Fotográfico	Crit.
15	Carcasa de motor del acumulador, sin sistema de puesta a tierra.	Instalar conductor de puesta a tierra equipotenciando la carcasa del motor y la estructura de soporte del motor con el sistema de puesta tierra principal. De esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.	RETIE Art. 20.21.2, (d) NTC 2050 Sección 430-12 (e)		
16	Falta señalización de riesgo eléctrico y nivel de tensión en caja de conexiones de motores el malacate.	Instalar señalización de riesgo eléctrico y nivel de tensión por tratarse de un sistema con tensión superior a 380 V.	RETIE Art 6.1.1 Art 6.2 Art 6.3		
17	Conductores eléctricos con daños en su aislamiento y empalmes no certificados en bombas centrifugas de tanques de lodos.	Realizar empalmes certificados y garantizar el aislamiento.	NTC 2050 Sección 110.14.b		
18	Carcasa de motor de la planchada, sin sistema de puesta a tierra.	Instalar conductor de puesta a tierra equipotenciando la carcasa del motor y la estructura de soporte del motor con el sistema de puesta tierra principal. De esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.	RETIE Art. 20.21.2, (d) NTC 2050 Sección 430-12 (e)		

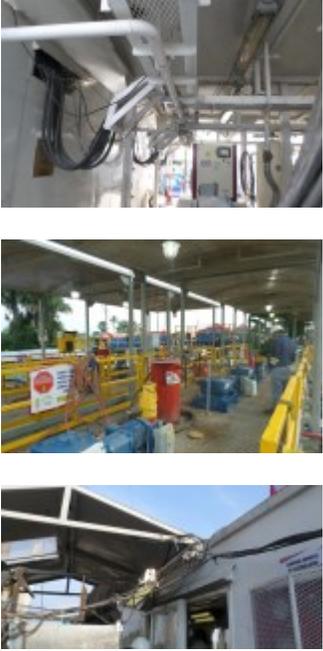
No.	Hallazgo	Recomendaciones	Normas e instrucciones	Registro Fotográfico	Crit.
19	Espacio de trabajo muy reducido y con obstáculos en bombas centrífugas de tanques de lodos.	Ordenar los conductores evitando que sean un obstáculo para el acceso a las bombas ya sea por cuestiones de mantenimiento y operación.	NTC 2050 Sección 430-14		
20	Pulsadores dañados en cajas de control de bomba de tanques de combustible diésel.	Realizar cambio de pulsadores según su uso y ambiente de trabajo.	NTC 2050 Sección 501-3		
21	No se evidencia conexión física al sistema de puesta tierra principal, del sistema de tierra temporal para el descargue de combustible.	Se debe garantizar la conexión del sistema de tierra temporal utilizada para aterrizar los camiones en el descargue de combustible.	NTC 2050 Sección 110.14.b RETIE Art. 28.3		
22	Carcasa de motor de bomba de tanques de almacenamiento de diésel, sin sistema de puesta a tierra.	Instalar conductor de puesta a tierra equipotenciando la carcasa del motor y la estructura de soporte del motor con el sistema de puesta tierra principal. De esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.	RETIE Art. 20.21.2, (d) NTC 2050 Sección 430-12 (e)		

No.	Hallazgo	Recomendaciones	Normas e instrucciones	Registro Fotográfico	Crit.
23	Cajas de mandos de bombas de agua industrial, sin conductor de puesta a tierra en su estructura.	Instalar conductor de puesta a tierra a la estructura de la caja, minimizando el riesgo por contacto indirecto.	NTC 2050 Sección 250-43. (d)		
24	Carcasa de motores de bomba centrífuga y bomba de refrigeración en sky de bomba de lodos número 4, sin sistema de puesta a tierra.	Instalar conductor de puesta a tierra equipotenciando la carcasa del motor y la estructura de soporte del motor con el sistema de puesta tierra principal. De esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.	RETIE Art. 20.21.2, (d) NTC 2050 Sección 430-12 (e)		
25	Tablero de control de bomba de lodos número 4, sin sistema de puesta a tierra .	Instalar sólidamente conductor de puesta a tierra a la estructura del tablero de control y en el lugar indicado por el fabricante, de esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.	NTC 2050 Sección 250-42. NTC 2050 Sección 250-43 RETIE Art. 20.23.1.2 e		

No.	Hallazgo	Recomendaciones	Normas e instrucciones	Registro Fotográfico	Crit.
26	Conexión abierta de puente equipotencial de bomba centrífuga de alimentación de lodos.	Realizar conexión del conductor de puesta a tierra equipotenciando la carcasa del motor y la estructura de soporte del motor con el sistema de puesta tierra principal. De esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.	RETIE Art. 20.21.2, (d) NTC 2050 Sección 430-12 (e)		
27	Los equipos de medición eléctrica (pinza amperimétrica, megóhmetro, etc) Se encuentran sin certificación de calibración vigente.	Se deben calibrar los equipos de medición eléctrica con el fin de obtener mediciones dentro de los rangos permitidos y de esta manera verificar si el equipo está apto para el uso o no.	Calidad Mantenimiento	 	
28	Existe tomacorriente monofásico sin tapa y sin protección IP contra exteriores en tablero de distribución parcial ubicado en el área de oficinas.	Instalar tapa y protección IP para evitar el ingreso de agentes externos que puedan ocasionar contactos indirectos o cortocircuitos.	RETIE Art. 20.10.1. (g)		

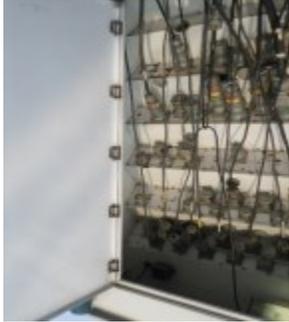
No.	Hallazgo	Recomendaciones	Normas e instrucciones	Registro Fotográfico	Crit.
29	Existen bombas sin conductor de puesta a tierra en la carcasa del motor, ni canalización de acometidas en tanques de planta de tratamiento de agua.	<p>Instalar conductor de puesta a tierra equipotenciando la carcasa del motor y la estructura de soporte de la bomba.</p> <p>Canalizar conductor de acometida principal de cada bomba.</p>	<p>RETIE Art. 20.21.2, (c) (d)</p> <p>RETIE Art. 20. 6</p> <p>NTC 2050 Sección 430-12 (e)</p>		
30	Las carcasas de los generadores eléctricos 3 y 4 no se encuentran puestos a tierra.	Se debe instalar un conductor de puesta a tierra equipotenciando las partes metálicas conductoras con el sistema de puesta a tierra principal	<p>RETIE Art. 20.21.2 d)</p>		
31	Los conductores que salen de los generadores hacia las celdas de SCR no cumplen con el código de colores impuestos por el RETIE.	Ajustar los conductores al código de colores, cambiando los conductores o utilizar algún medio de marcación para su identificación.	<p>RETIE Art. 6.3</p>		

No.	Hallazgo	Recomendaciones	Normas e instrucciones	Registro Fotográfico	Crit.
32	No existe una franja de señalización que nos indique el límite de aproximación restringida contra partes energizadas a las salidas de los generadores.	<p>Se debe instalar una señal en el piso con una franja visible hecha con pintura reflectiva según el nivel de tensión.</p> <p>Se debe tener resguardos para operadores mediante alfombras o plataformas aislantes de modo que la persona encargada no pueda tocar fácilmente las partes energizadas a menos que esté parada sobre la alfombra o plataforma.</p>	<p>RETIE Art. 13.4 (i)</p> <p>NTC 2050 Sección 430-133</p>		
33	No existe una franja de señalización que nos indique el límite de aproximación restringida contra partes energizadas, en el interior del SCR.	Se debe instalar una señal en el piso con una franja visible hecha con pintura reflectiva según el nivel de tensión.	<p>RETIE Art. 13.4 (i)</p>		

No.	Hallazgo	Recomendaciones	Normas e instrucciones	Registro Fotográfico	Crit.
34	Transformadores del sistema de aire acondicionado del SCR, sin conexión de puesta tierra de su estructura y sin placa de características.	Instalar conductor de puesta a tierra a su estructura. Se debe instalar también una placa de características en un lugar visible y en un material resistente a la corrosión.	RETIE Art. 20.25.1. (a) y (h) NTC 2050 Sección 450-10		
35	No existe iluminación de emergencia en generadores, mesa, tanques de lodos, mud cleaner y shakers.	Instalar iluminación de emergencia que dirija al personal hacia las áreas de evacuación, garantizando un funcionamiento de por lo menos 60 minutos y una iluminancia horizontal de mínimo 5 lux.	RETIE Art. 17.1		
36	No hay canalización de conductores en la mesa de perforación, no hay orden el método de alambrado.	Canalizar los conductores utilizando bandejas portables o ducto según la norma. Su método de alambrado debe ser el adecuado para su clase y división.	NTC 2050 Sección 501-4 RETIE Art.20.6		

No.	Hallazgo	Recomendaciones	Normas e instrucciones	Registro Fotográfico	Crit.
37	Existen superficies cortantes, para el paso de conductores desde el interior de la casa del perro hasta el inferior de la estructura.	Utilizar pasacables para evitar puntos cortantes.	NTC 2050 Sección 430.13		
38	No hay señalización de seguridad en tablero de distribución parcial ubicado en el área de oficinas.	Instalar señalización de riesgo eléctrico y nivel de tensión.	RETIE Art 6.1.1 RETIE Art 6.2		
39	Conduleta sin tapa para el paso y empalmes de conductores en tanque de lodos.	Asegurar tapa de conduleta garantizando un cierre mecánico.	NTC 2050 sección 370-28(c) NTC 2050 sección 370-41		
40	instalación de tomacorriente y clavija incompleta.	Asegurar tomacorriente a la estructura del tablero y garantizar que no existan aberturas en la conexión.	RETIE Art. 20.5.2.(f)		
41	Existen algunas estructuras metálicas como escaleras sin sistema de puesta a tierra, en accesos a mesa y tanques de lodos.	Toda estructura metálica debe estar puesta sólidamente a tierra por medio de un conductor y conector certificado.	NTC 2050 Sección 250-42.		

No.	Hallazgo	Recomendaciones	Normas e instrucciones	Registro Fotográfico	Crit.
42	Existen superficies cortantes, en la entrada de conductores a tablero de control de bombas planta de agua del minicamp, no existe tampoco señalización de seguridad.	Utilizar pasacables para evitar puntos cortantes, adicionalmente se debe instalar señalización de riesgo eléctrico y nivel de tensión.	NTC 2050 Sección 430.13 RETIE Art. 20.5.2. (f) RETIE Art 6.1.1 RETIE Art 6.2		
43	No hay señalización de seguridad en transformador del sistema aire acondicionado del SCR.	Instalar señalización de riesgo eléctrico y nivel de tensión.	RETIE Art 6.1.1 RETIE Art 6.2		
44	Existen tuberías para el paso de conductores eléctricos sin una demarcación para diferenciarlas de otras en sky de generadores.	Identificar las tuberías expuestas o a la vista con una franja de 10cm de color naranja a una separación cada 2 metros cuando sean tramos largos de tubería.	RETIE Art. 20.6. (a)		

No.	Hallazgo	Recomendaciones	Normas e instrucciones	Registro Fotográfico	Crit.
45	No existe conductor de puesta a tierra en las puertas del SCR.	Instalar conductor de puesta a tierra en puertas del SCR, este conductor debe estar conectado al barraje principal del tablero por medio de un puente equipotencial.	RETIE Art. 20.23.1.2 (e) RETIE Art. 20.23.4 (o)		
46	No existe diagrama de conexiones ni placa de características en los generadores.	Instalar diagrama de conexiones y placa de características los cuales se deben adherir al encerramiento del generador en un sitio visible, la placa de características se debe elaborar en un material durable y con letras indelebles.	RETIE Art. 20.21.1 c)		
47	Existe condeleta para el empalme de conductores de iluminación en los generadores no soportada mecánicamente.	Soportar condeleta para evitar esfuerzos de los conductores y posibles daños en el aislamiento.	RETIE Art. 20.5		

No.	Hallazgo	Recomendaciones	Normas e instrucciones	Registro Fotográfico	Crit.
48	Existen conductores eléctricos suspendidos entre la mesa y la superficie del suelo donde está la bandeja portacables principal.	Instalar bandeja portacables de esta manera se podrán sujetar los conductores a los travesaños de la bandeja	NTC 2050 Sección 218-8 b).		
49	No se encontró en sitio memorias de cálculo de la clasificación de áreas.	Verificar la existencia de esta documentación y si no hacer levantamiento y diseño.	RETIE Art. 10.1	N.A	
50	No se encontraron en sitio memorias de cálculo y planos de diseño del sistema de puesta a tierra.	Verificar la existencia de esta documentación y si no hacer levantamiento.	RETIE Art. 10.1	N.A	
51	No se encontró en sitio memorias de cálculo y planos de diseño del sistema de apantallamiento contra descargas atmosféricas directas.	Verificar la existencia de esta documentación y si no hacer levantamiento.	RETIE Art. 16.1	N.A	
52	No se encontró en sitio memorias de cálculo de acometidas, bandejas y ductos.	Verificar la existencia de esta documentación y si no hacer levantamiento y diseño.	RETIE Art. 10.1	N.A	

6. Implementación de la herramienta de validación

Para el desarrollo e implementación de la herramienta utilizada en la ejecución de las actividades de inspección en los equipos de perforación petrolera, se tiene en cuenta el tipo de equipos que lo conforman y el tipo de riesgos existentes que se puedan generar.

Para ello se utilizó la información correspondiente como el RETIE, la NTC 2050 y la NFPA 70E 2018, adicional se toma en consideración la matriz de valoración de riesgo RAM para conocer el nivel de riesgo.

Los cálculos para el resultado final y determinar si el equipo de perforación aprueba o no para iniciar sus operaciones, se realiza de acuerdo a la suma ponderada de los puntajes, teniendo en cuenta el nivel de criticidad. Esta información es de vital importancia ya que el cliente tendrá conocimiento del puntaje y el porcentaje final de la evaluación realizada al taladro.

6.1 Secciones designadas para la inspección

Las secciones que se evalúan para la aplicación de los formatos de checklist, teniendo en cuenta que se deben incluir todos los equipos asociados del taladro de perforación de acuerdo a las normas a evaluar son:

- Requisitos generales
- Verificación de EPP y distancias mínimas de seguridad
- Métodos de alambrado
- Cajas y conduletas
- Acometidas, alimentadores y sistema de puesta tierra

- Alimentadores y paneles de distribución
- Generadores
- Motores y CCM
- Transformadores
- Lugares clase 1
- Alarma contra incendios
- SIPRA
- Instalaciones provisionales
- Requisitos generales (Campamento)
- Cuartos de cocina
- Comedores
- Cuartos de baño
- Área de lavandería

6.2 Método de evaluación por checklist

El método que se aplica para evaluar las secciones utilizando las normas NTC 2050, RETIE y NFPA 70E 2018, se realiza con el diseño en una plantilla tipo checklist; para su respectivo uso la persona que realiza la auditoria puede ejecutar el proceso de forma fácil e intuitiva, ya que esta herramienta brinda la facilidad de valorar cada ítem sin necesidad de realizar consultas en las normas o al final de la inspección realizar una recopilación de toda la información, teniendo en cuenta que el proceso se realiza de forma manual lo que implica en gasto de tiempo y consumo de papelería.

Con la herramienta digital el proceso se realiza de forma semi-automática ya que solo se ingresa los valores en las casillas de información básica y los valores en las pautas “Cumple – Si – No – N/A”, “Crit. – criterio de evaluación”, “Corr. – acción correctiva” y “Observaciones” para digitar los respectivos comentarios de los hallazgos que se puedan encontrar de acuerdo al ítem a evaluar.

En la siguiente ilustración observamos un ejemplo de una plantilla para la inspección de uno de los ítems designados en el punto **6.1**.

Figura 6.2-1: Plantilla de inspección eléctrica

 INSPECCIÓN ELÉCTRICA - Requisitos Generales										
EQUIPO DE PERFORACIÓN T T T										
Cliente:	TTT			Ubicación:	TTT - TTT			Fecha:		
Acompañamiento por parte del cliente	RIG Manager - TTT			Inspector(es)	TTT			ID. Equipos		
	Supervisor HSEQ - TTT				TTT					
	Supervisor Electricista - TTT				TTT					
	Técnico Electricista - TTT									
Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa			Cumple			Crit. Eval.	Corr	Observaciones
		NTC 2050	RETIE	NFPA 70E	SI	NO	N/A			
1.1	Verificar que las instalaciones se hayan construido de acuerdo con las instrucciones incluidas en el certificado o rotulado de los materiales y equipos.	90-7 110-3(b)	10.3	205.10						

6.3 Matriz RAM

Es una herramienta donde se puede identificar los riesgos más significativos propio a las actividades de una empresa de cualquier sector. Por ende, es un instrumento para mejorar y maximizar el control de riesgos y la seguridad de una empresa.²⁶

Por medio de esta herramienta se logra realizar un diagnóstico global y objetivo de las empresas de diversos sectores y tamaños. También, a través de esta matriz de riesgo se puede evaluar la efectividad de la gestión de los riesgos en las áreas financieras, estratégicas y operativas, que generan un impacto en la misión de una empresa.²⁶

6.3.1 Características de la matriz de riesgo

- Fácil de diseñar y consultar.
- Flexible.
- Capaz de comparar áreas y actividades.
- Permite realizar un diagnóstico objetivo de los factores de riesgo.²⁶

6.3.2 Pasos para el diseño de una matriz de riesgo

Como paso inicial, se realiza la identificación de las actividades principales de la empresa y los riesgos propios de esta. Cuando se establecen todas las actividades, se puede prever los posibles factores y los riesgos que intervienen en su origen, distinguiendo los riesgos

²⁶ (ISOTools, 2015)

intrínsecos, aquellos que son generados directamente de la propia empresa, y extrínsecos, cuando son provocados por eventos externos que pueden tener un impacto sobre la actividad de la propia empresa²⁷

El segundo paso consiste en establecer la probabilidad que dicho riesgo pase, así como el cálculo de los efectos potenciales del mismo. Los riesgos se pueden dar en términos cuantitativos o cualitativos, para hacer uso de valores numéricos y estadísticos, ayudando a tener una base para que los responsables o los directivos de una empresa tomen decisiones efectivas y pertinentes.²⁷

En el tercer paso la matriz de riesgos tiene por objetivo ofrecer la posibilidad de tener una idea global de los riesgos de una empresa y la probabilidad de que ocurran. Por esta razón, la matriz se diseña en un formato de tabla que no sea muy compleja, donde se pueda visualizar todos los riesgos, la probabilidad de ocurrencia o que puedan ocurrir, y la gravedad de estos.²⁷

6.3.3 Diseño de matriz RAM

De acuerdo al concepto de una matriz RAM y los pasos para crearla, se toma como referente la matriz RAM empleada por empresa Ecopetrol, para la implementación de la herramienta de validación y la finalidad es lograr la estandarización para todos los equipos de perforación.²⁷

²⁷ (ISOTools, 2015)

Figura 6.3-1: Matriz RAM estandarizada

		MATRIZ VALORACIÓN DEL RIESGO (RAM)					Versión 2020			
		EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 51								
CONSECUENCIAS		CATEGORÍAS					PROBABILIDAD			
	PERSONAS	ECONÓMICA (USD\$)	AMBIENTAL	CLIENTES	REPUTACIÓN	A	B	C	D	E
5	Una o más fatalidades de trabajadores o incapacidades permanentes a personal de la comunidad	Mayor a 10 Millones	Mayor	Pérdida participación en el mercado	de el internacional	Me	Me	Ma	Ma	Cr
4	Incapacidad permanente (Total o Parcial) de trabajadores o incapacidad temporal de personal de la comunidad	Mayor a 1 Millón y Menor o igual a 10 Millones	Importante	Pérdida de clientes de mercado sensible o prioritario	Nacional y rechazo de un grupo de interés	Me	Me	Me	Ma	Ma
3	Incapacidad temporal (Mayor o igual a 1 Día) de trabajadores u hospitalización en centros asistenciales de personal de la comunidad	Mayor a 100.000 y Menor o igual a 1 Millón	Localizada	Desabastecimiento y/o Pérdida de Clientes	Nacional y sin rechazo de un grupo de interés	Ba	Me	Me	Me	Ma
2	Lesión Menor (Sin Incapacidad) en trabajadores o Primeros auxilios, sin hospitalización a personal de la comunidad	Mayor a 10.000 y Menor o igual a 100.000	Menor	Quejas y/o Reclamos	Nacional y baja importancia	Ba	Ba	Me	Me	Me
1	Lesión Leve de trabajadores (Primeros Auxilios)	Menor a 10.000	Leve	Incumplimiento de Especificaciones solucionado	Local y baja importancia	Ba	Ba	Ba	Me	Me
0	Sin Lesión	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ba	Ba	Ba	Ba	Ba

Fuente: Matriz RAM Ecopetrol (Ecopetrol, 2016, pág. 1).

6.3.3.1 Descripción categorías de la matriz RAM

▪ **Nivel de gravedad: 0**

Personas:	<u>Ninguna:</u>	Lesión. ²⁸
Económicas:	<u>Ninguna.</u>	
Ambiental:	<u>Ninguno:</u>	No hay afectación ambiental. ²⁸
Clientes:	<u>Ninguno:</u>	No hay afectación a clientes. ²⁸
Reputación:	<u>Ninguno:</u>	No hay afectación a reputación. ²⁸

▪ **Nivel de gravedad: 1**

Personas: Trabajadores: Lesión leve - primeros auxilios: No causa incapacidad ni afecta el rendimiento laboral.²⁸

Económicas: Marginal: Impacto menor a USD \$10 mil.²⁸

Ambiental:

Efectos Leves: Volumen de la sustancia derramada(barriles): 0.1 a < 1, o²⁸

Área impactada (m2): < 50, o²⁸

Limpieza (días): < 1, o²⁸

Impacto a recursos naturales y/o especies (Consecuencias): Afectación dentro de las instalaciones (contenido).²⁸

Clientes:

Incumplimiento de especificaciones solucionados antes de percepción del cliente:

Riesgo de no cumplir cualquiera de las especificaciones acordadas con el cliente. Circunstancias planeadas o no planeadas, que afectan productos o procesos que pueden impactar los compromisos establecidos con los clientes, pero con posibilidades de solución antes de que el cliente perciba el potencial incumplimiento. ²⁸

Reputación:

Presencia en medios locales y baja importancia: Hay presencia de medios de comunicación local, sin cubrimiento del evento en el sitio; Ecopetrol es la principal fuente de información y las posiciones de terceros están ampliamente alineadas con la compañía; el público que está involucrado tiene reconocimiento local y no está visiblemente organizado; los eventos ocurren en lugares con visibilidad local y baja importancia ambiental, cultural, económica o social. ²⁸

²⁸ Matriz RAM Ecopetrol (Ecopetrol, 2016, pág. 2).

▪ **Nivel de gravedad: 2**

Personas:

Trabajadores: Lesión menor sin incapacidad (incluye tratamiento médico, trabajo restringido y enfermedades ocupacionales): No generan incapacidad o;²⁹

Comunidad: Primeros auxilios sin hospitalización a personal de la comunidad.²⁹

Económicas: Menor: USD \$10 mil < = Impacto < USD \$100mil.²⁹

Ambiental:

Efectos Menores: Volumen de sustancia derramada(barriles): 1 a < 10, o²⁹

Área impactada (m2): 50 a < 500, o²⁹

Limpieza (días): 1 a < 30, o²⁹

Impactos a recursos naturales o especies (Consecuencias): Afectación en predios de terceros (fuera de lo cercado por Ecopetrol).²⁹

Clientes:

Quejas y reclamos: Cuando efectivamente situaciones planeadas o no planeadas impactan procesos o productos comprometidos con los clientes, que generan quejas y/o reclamos en cualquier cantidad, cuyo trámite de solución está definido dentro del compromiso y/o contrato con los clientes. ²⁹

Reputación:

Presencia en medios nacionales y baja importancia: Hay presencia de medios de comunicación nacional, sin cubrimiento directo o próximo en el sitio de los hechos; Ecopetrol es la principal fuente de información y las posiciones de terceros están divididas a favor y en contra de la compañía; el público involucrado tiene reconocimiento nacional y no está visiblemente organizado; los eventos ocurren en lugares con visibilidad nacional y baja importancia ambiental, cultural, económica o social. ²⁹

²⁹ Matriz RAM Ecopetrol (Ecopetrol, 2016, pág. 2).

▪ **Nivel de gravedad: 3**

Personas:

Trabajadores: Incapacidad temporal ≥ 1 día (lesiones que producen tiempo perdido): Afectan el rendimiento laboral, como la limitación a ciertas actividades o requiere unos días para recuperarse completamente (casos con tiempo perdido) o,³⁰

Comunidad: Hospitalización en centros asistenciales de personal de la comunidad.³⁰

Económica: Importante: USD \$100mil \leq Impacto $<$ USD \$1 millón.³⁰

Ambiental:

Efectos Localizados: Volumen de la sustancia derramada(barriles): 10 a $<$ 100, o³⁰

Área impactada (m²): 500 a $<$ 5.000, o³⁰

Limpieza (días): 30 a $<$ 60, o³⁰

Impactos a recursos naturales o especies (Consecuencias): Derrame de Hidrocarburos o sustancias en cuerpos de agua superficiales sin generar restricciones de uso del recurso.³⁰

Clientes:

Desabastecimiento o Pérdida de clientes: Decisiones y/o circunstancias atribuibles a los clientes, que implican para Ecopetrol la afectación a procesos de producción por el deterioro en la relación comercial con clientes, al punto de llevarlos a tomar la decisión de no volver a comprarle o venderle a ECOPETROL.³⁰

Reputación:

Presencia en medios de comunicación nacional con cubrimiento inmediato y no directo de alta importancia sin rechazo por parte de un grupo de interés: Hay presencia de medios de comunicación nacional, con cubrimiento próximo pero no en el sitio del evento; Ecopetrol es la principal fuente de información y las posiciones de terceros están ampliamente en contra de la compañía; el público involucrado tiene reconocimiento nacional y está visiblemente organizado; los eventos ocurren en lugares con visibilidad nacional e importancia ambiental, cultural, económica o social; la sensibilidad sobre los hechos es alta, pero no existen posturas de rechazo por parte de un grupo de interés.³⁰

³⁰ Matriz RAM Ecopetrol (Ecopetrol, 2016, pág. 2).

- **Nivel de gravedad: 4**

Personas:

Trabajadores: Incapacidad permanente (incluyendo incapacidad permanente total o parcial y enfermedades ocupacionales): Daños irreversibles en la salud con inhabilitación seria sin pérdida de vida; por ejemplo: hipoacusia provocada por ruidos, lesiones lumbares crónicas, daño repetido por realizar esfuerzos, síndrome y sensibilización o;³¹

Comunidad: Incapacidad temporal de personal de la comunidad.³¹

Económica: Severo: USD\$1million < =Impacto < USD \$10 millones.³¹

Ambiental:

Afectación importante: Volumen de la sustancia derramada(barriles):

100 a < 1.000, o³¹

Área impactada (m2):

5.000 a < 50.000, o³¹

Limpieza (días):

60 a < 90, o³¹

Impactos a recursos naturales o especies (Consecuencias): Derrame de Hidrocarburos o sustancias en cuerpos de agua superficiales que genera una restricción temporal del uso de agua menor de 90 días, y/o con mortandad de especies y/o derrames de hidrocarburos o sustancias en operación en puerto con afectación de línea costera o aguas marinas, y/o derrames de Hidrocarburos o sustancias en operación offshore con afectación en aguas marinas, o en y/o bajo la superficie. ³¹

Clientes:

Pérdida de clientes de mercado sensible o prioritario: Decisiones y/o circunstancias atribuibles a los clientes que implican para Ecopetrol la afectación a procesos de producción por el deterioro en la relación comercial con los clientes que abastecen a comunidades o regiones, alterando su estabilidad socio-económica por la desatención en el suministro confiable de productos para algún mercado sensible o prioritario. ³¹

Reputación:

Presencia de medios de comunicación nacional con cubrimiento inmediato y no directo y de alta importancia con rechazo por parte de un grupo de interés: Hay presencia de medios de comunicación nacional, con cubrimiento directo e inmediato en el lugar de los hechos; un tercero es la fuente importante de información y las posiciones están

³¹ Matriz RAM Ecopetrol (Ecopetrol, 2016, pág. 2).

ampliamente alineadas con la compañía; el público involucrado tiene reconocimiento nacional e internacional y está visiblemente organizado; los hechos ocurren en lugares con alta visibilidad nacional e importancia ambiental, cultural, económica o social; la sensibilidad sobre el hecho es alta y existen posturas de rechazo por parte de un grupo de interés.³²

▪ **Nivel de gravedad: 5**

Personas:

Trabajadores: Una o más fatalidades: Por accidente o enfermedad profesional o;³²

Comunidad: Una o más fatalidades o incapacidades permanentes a personal de la comunidad.³²

Económica: Grave: >= USD \$10 millones.³²

Ambiental:

Afectación mayor: Volumen de la sustancia derramada(barriles): >= 1.000, o³²

Área impactada (m2): >= 50.000, o³²

Limpieza (días): >= 90, o³²

Impactos a recursos naturales (Consecuencias): Derrame de Hidrocarburos o sustancias en cuerpos de agua superficiales que genera una restricción temporal del uso del agua a mayor o igual a 90 días, y/o derrames de hidrocarburos o sustancias con afectación manglares, estuarios y/o áreas ambientalmente sensibles en áreas de importancia ecológica declaradas y/o afectaciones de fauna asociada a estos ecosistemas. ³²

Clientes:

Pérdida de participación en el mercado: Decisiones y/o circunstancias atribuibles al mercado, de una magnitud tal, que implique el incumplimiento de metas de producción por la pérdida efectiva de participación en el mercado para productos de comercialización nacional, y en el mercado internacional la pérdida de participación en el presupuesto de compra del cliente. ³²

Reputación:

Presencia de medios de comunicación internacional con cubrimiento directo e inmediato y de alta importancia: Hay presencia de medios de comunicación nacional e internacional, con cubrimiento directo e inmediato en el sitio de los hechos; un tercero

³² Matriz RAM Ecopetrol (Ecopetrol, 2016, pág. 2)

es la fuente de información y las posiciones están ampliamente en contra de la compañía; el público involucrado tiene reconocimiento nacional e internacional, está visiblemente organizado y cuenta con el apoyo de terceros; los eventos ocurren en sitios con alta visibilidad nacional e internacional y alta importancia ambiental, cultural, económica o social; la sensibilidad sobre el evento es alta y existen posturas de rechazo generalizadas en la sociedad.³³

6.4 Resultados de la inspección

En esta sección se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- Secciones a evaluar
- Valor del peso de cada sección
- Valores para el criterio de evaluación
- Hallazgos encontrados
- Graficas con los valores ingresados para la clasificación de fallas y priorización del riesgo
- Cálculo del resultado final del informe (porcentaje y puntaje)

6.4.1 Secciones a evaluar

Las secciones se encuentran referenciadas en el punto **6.1** de este documento.

6.4.2 Valor peso de cada sección

De acuerdo al análisis de cada sección a evaluar, el nivel de criticidad y junto con la matriz RAM y las normas que se utilizan para el desarrollo de la inspección de los equipos de perforación, se asignan los siguientes pesos para el cálculo de la sumatoria ponderada:

³³ Matriz RAM Ecopetrol (Ecopetrol, 2016, pág. 2)

Tabla 6.4–1: Asignación de pesos a cada sección

SECCIONES A EVALUAR	PESO
▪ Requisitos generales	1,2
▪ Verificación de EPP y distancias mínimas de seguridad	1,4
▪ Métodos de alambrado	1,7
▪ Cajas y conducktas	1,4
▪ Acometidas, alimentadores y sistemas de puesta a tierra	1,7
▪ Alimentadores y paneles de distribución	1,6
▪ Generadores	1,8
▪ Motores y CCM	1,9
▪ Transformadores	1,8
▪ Lugares clase 1	2
▪ Alarma contra incendios	2
▪ SIPRA	1,9
▪ Instalaciones provisionales	1,4
▪ Requisitos generales (Campamento)	1,3
▪ Cuartos de cocina	1,2
▪ Comedores	0,8
▪ Cuartos de baño	0,9
▪ Área de lavandería	0,7

6.4.3 Valores para el criterio de evaluación

El criterio de evaluación se asigna de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 6.4–2: Criterios de evaluación

VALOR	CRITERIO
1	NO - MAL ESTADO
2	SI - REPARAR A CORTO PLAZO
3	SI - REPARAR A MEDIANO PLAZO
4	SI - BUEN ESTADO
	N / A = No Aplica

6.4.4 Hallazgos

Los hallazgos se ingresarán a la herramienta de inspección mediante un listado de acuerdo al ítem que se evalúe, donde se especifica el tipo de hallazgo, recomendación por parte del auditor, foto del hallazgo y el nivel de criticidad del riesgo.

Figura 6.4-1: Plantilla de hallazgos encontrados

ITEM	Tipo de falla	Hallazgo	Recomendaciones	Registro Fotográfico	Crit. Riesgo
8.15	EQUIPOS DEFECTUOSOS	No existe conexión de las carcasas de motores del malacate al sistema de puesta a tierra.	Instalar conductor de puesta a tierra equipotenciando la carcasa de cada motor con el sistema de puesta tierra principal. De esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.		

6.4.5 Graficas

El resultado final del informe presentara dos tipos de graficas:

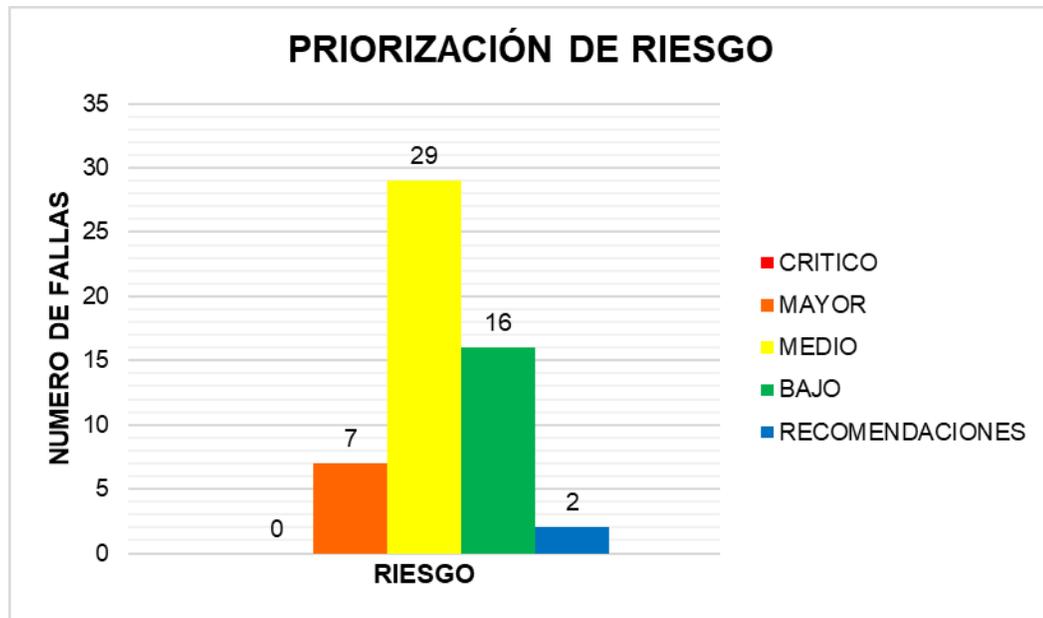
- Clasificación de fallas encontradas del equipo de perforación
- Priorización de riesgos encontradas del equipo de perforación

Se utilizarán diagramas de barras y radial, esto con el fin de visualizar y analizar la información respecto a la cantidad de hallazgos encontrados

Figura 6.4-2: Gráfica clasificación de fallas



Figura 6.4-3: Gráfica priorización de riesgos



6.4.6 Cálculo resultado final

El resultado final de acuerdo a la información que se contempla en los ítems 6.4.1, 6.4.2, 6.4.3, 6.4.4 y 6.4.5, se realiza por medio de suma ponderada (ver Ecuación (6.4-1)) :

$$\sum = \frac{(X_1 * W_1) + (X_2 * W_2) + (X_n * W_n)}{W_1 + W_2 + W_n} \tag{6.4-2}$$

Donde:

X: datos o valores

W: peso asignado

El resultado de la ecuación se visualizará al final del reporte junto con el mensaje correspondiente de aprobado o no aprobado de acuerdo con los requerimientos del RETIE, NTC 2050 y NFPA 70E; finalmente el auditor podrá presentar unas conclusiones resaltando los aspectos relevantes al proceso realizado de inspección del equipo de perforación.

7. Prueba en campo – Validación de herramienta RIG 53

Los días comprendidos entre el día 6 y 10 de junio del 2020, se desarrolla el proceso de seguimiento de hallazgos resultante de la inspección en RETIE realizada del 9 al 10 de febrero 2020 al equipo de perforación del Rig 53 de PIONEER ENERGY SERVICES, con el propósito de mantener un mejoramiento continuo y sistemático de la seguridad eléctrica hacia el personal y hacia el equipo.

El proceso inició una reunión de apertura para explicar el plan de trabajo, la filosofía de la inspección, metodología de trabajo, quedando claro los pasos y responsabilidades durante el proceso de inspección, una vez desarrollada la reunión de apertura e inició el trámite de los permisos de trabajo y aprobación de los análisis de riesgos para iniciar la inspección de la instalación.

7.1 Equipo de perforación RIG 53

El equipo de perforación RIG 53 tiene un sistema de generación centralizado, en las instalaciones del equipo se cuenta con 4 generadores de capacidad nominal de 1950 KVA cada uno a 1200 RPM, de los cuales tres funcionan a plena carga cuando se tiene una demanda máxima y uno de backup, son alimentados por combustible diésel. La generación se hace a un voltaje nominal de 600 VAC el cual entra a una serie de barras ubicadas en el SCR.

Del SCR se alimentan los diferentes sistemas con tensiones AC y DC. Las tensiones 480 VAC y 220 VAC alimentan los diferentes equipos como bombas centrífugas para el control de lodos, bombas de refrigeración, motores de agitadores, ventiladores, compresores,

motores de mud cleaner y shakers, iluminación entre otros. Las tensiones 750 VDC alimentan principalmente los motores de las bombas de lodos y el malacate.

Toda la distribución está hecha por medio de cables y cordones flexibles debidamente dimensionados y soportados sobre bandejas portacables según la topología del terreno y disposición de los equipos, con conexiones entre modulo por medio de tomacorrientes y clavijas.

En las diferentes celdas y tableros de distribución del SCR se encuentran albergados todos los dispositivos de protección que actúan al momento de una falla. El acceso al SCR está restringido para personal no calificado, en caso de requerir el acceso se debe hacer con acompañamiento del personal técnico del área eléctrica y con todos los elementos de protección personal y procedimientos requeridos.

Ubicación : Municipio de San Miguel
DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO – COLOMBIA.
Compañía Inspectora: GIAS GROUP S.A.S.
Actividad : INSPECCIÓN ELÉCTRICA RETIE – NTC 2050.

7.2 Objetivo de la inspección

Hacer seguimiento a desviaciones encontradas en la inspección RETIE, realizada en el RIG 53; en febrero del 2020.

7.3 Alcance

Este seguimiento únicamente contempla las desviaciones encontradas en el área de integridad eléctrica, en el periodo y condiciones en el mismo instante de la inspección del año 2020 realizada en el equipo propiedad de la empresa PIONEER ENERGY SERVICES.

7.4 Metodología general

La inspección visual a las desviaciones en sitio, para verificar y validar el estado de estas de acuerdo al RETIE, NTC 2050 y NFPA 70E 2018, se debe tener en cuenta el siguiente procedimiento:

- Elaboración de formatos específicos para la recolección de la información de campo, considerando las diferentes aplicaciones y relacionando en ellos el marco referencial según el motivo de análisis.
- Elaboración del análisis de trabajo seguro, para el seguimiento de las desviaciones encontradas en la inspección.
- Inspección visual.
- Registro fotográfico de los aspectos relacionados con la inspección, con el fin de documentar las desviaciones encontradas en la inspección.
- Análisis, diagnóstico y valoración de los estados de las desviaciones haciendo un comparativo del antes febrero de 2020 y el después junio de 2020.
- Emisión de resultados y conclusiones, según la priorización de riesgo establecida desde la inspección.

7.5 Aspectos positivos de la revisión

- El personal de la empresa PIONEER ENERGY SERVICES estuvo atento a cada uno de los hallazgos encontrados y que aún no se han cerrado para tomar las medidas respectivas.
- Recepción a cada una de las recomendaciones hechas en la inspección en marcha, para la seguridad integral del equipo de trabajo y del campo, haciendo lo posible con los recursos disponibles.
- El personal integrante a la operación estuvo pendiente durante el seguimiento.
- Antes de realizar cualquier intervención en un equipo eléctrico se realizan los análisis de riesgo eléctrico pertinentes y se tomaron las medidas de prevención necesarias.
- El personal de la empresa PIONEER ENERGY SERVICES estuvo atento a cada uno de los hallazgos encontrados y que aún no se han cerrado para tomar las medidas respectivas.

7.6 Recopilación de información

Para la recopilación de la información según la instalación a inspeccionar, se ha clasificado el tipo de falla que frecuentemente se hallan en instalaciones industriales y de áreas clasificadas, e intrínsecamente se describe los ítems a evaluar, estableciendo áreas de inspección como generación, distribución (tableros eléctricos) y uso final (áreas de operación) donde probablemente se pueda encontrar una falla.

7.7 Mediciones o pruebas

Con la finalidad de establecer variables dentro del sistema eléctrico, que la inspección visual no puede determinar, como la resistencia de puesta a tierra, resulta efectiva la medición resistencia a tierra.

7.7.1 Medición De Resistencia De Puesta A Tierra

No se realizó medición de resistencia de puesta a tierra ya que el equipo RIG 53 no cuenta con un equipo (Teluometro) para tal fin.

7.8 Priorización del riesgo

A continuación, se describe los diferentes niveles de criticidad y el tratamiento recomendado:

Tabla 7.8–1: Priorización del riesgo actualizada

CRITICIDAD	TRATAMIENTO
Crítico (Cr): <i>Genera riesgo alto a la operación, personas y medio ambiente.</i>	Prioridad 1: <i>Requiere inmediata solución (Emergencia) por riesgo de daño a personas, incumplimiento contractual, legal o de una norma.</i>
Mayor (Ma): <i>Incumplimiento a la Norma, recomendación de fabricante o requisito contractual.</i>	Prioridad 2: <i>Requiere solución a corto plazo.</i>
Medio (Me): <i>Acción que genera un riesgo considerable</i>	Prioridad 3: <i>Requiere solución entre corto y mediano plazo.</i>
Bajo (Ba): <i>Acción que no genera riesgo o es muy leve.</i>	Prioridad 4: <i>Requiere solución a mediano plazo.</i>
RECOMENDACIONES	De acuerdo al criterio del auditor

7.9 Evaluación y nivel de riesgo

La siguiente matriz define el nivel de riesgo eléctrico en el cual se encuentra, las instalaciones eléctricas del equipo de perforación RIG 53. **Ver Figura 6.3-1.**

7.10 Toma y análisis de datos

Para la toma y análisis de datos se clasificaron todos los hallazgos por categorías así:

Tabla 7.10–1: Clasificación de fallas

No.	CLASIFICACIÓN DE FALLA	DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS A EVALUAR
1	AISLAMIENTO	Se evalúa el aislamiento del conductor por contacto con superficies cortantes, empalmes no certificados, deterioro por exceder el radio de curvatura, atrapamientos, efectos cortantes, contacto con superficies calientes.
2	PUESTA TIERRA	Se verifica el sistema de apantallamiento, conexión del sistema de protección, conductores de protección de los motores y soportes de motor equipotenciados al sistema de puesta tierra, tableros eléctricos y cajas de manipulación de los equipos, conductor de protección en las puertas de los tableros, medición de la resistencia de puesta tierra.
3	CANALIZACIÓN	Que los conductores no estén sometidos a tensión, que no se exceda el área que soporta y guía a los conductores, que estén organizados y enrutados correctamente.
4	SEÑALIZACIÓN	Que los equipos eléctricos estén identificados con la señalización de riesgo eléctrico, sistema de protección requeridos, niveles de tensión etc.
5	ÁREA CLASIFICADA	Que los equipos eléctricos utilizados e instalados cuenten con el grado de protección según el área clasifica.
6	DISTANCIAS DE SEGURIDAD	Verificar que los equipos cuenten con las barreras visibles y físicas, señalización que adviertan la distancia de acercamiento según el nivel de tensión, espacios de trabajo etc.
7	EPP Y HERRAMIENTAS	Verificar el buen estado, uso de elementos de trabajo y de protección para tareas eléctricas; herramientas y equipos que permitan monitorear las diferentes variables eléctricas.
8	BLOQUEO Y ETIQUETADO	Verificar el bloqueo correcto y con los elementos correctos en las tareas de aislamiento, condensación, mantenimiento de equipo eléctrico.
9	EQUIPOS DEFECTUOSOS	Alteración voluntaria o involuntarias de los productos eléctricos
10	OTROS	Aspectos de seguridad eléctrica de emergencia y memorias de cálculo.

7.11 Hallazgos y seguimiento

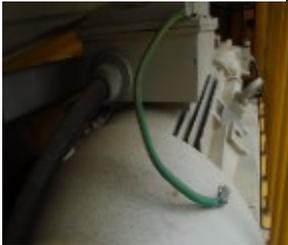
En esta sección se consigna la información relacionada con los aspectos y no conformidades encontradas en la primera inspección realizada en el mes de febrero de 2020, y la última visita de auditoría correspondiente al mes de junio verificando las respectivas acciones correctivas y avances.

Tabla 7.11–1: Tabla de hallazgos actualizada RIG 53

N°	TIPO DE FALLA	HALLAZGO	RECOMENDACIÓN	NORMA REFERENCIAL	FOTO DE SEGUIMIENTO	CRIT.
1	AISLAMIENTO	Existen daños en el aislamiento de los conductores por falta de accesorios o conexiones flexibles en los motores de los agitadores de los tanques de lodos.	Se deben instalar accesorios metálicos y conexiones flexibles resistentes a los ambientes corrosivos, erosivos y donde existe vibración, para evitar esfuerzos en los conductores y daños en el aislamiento	NTC 2050 Sección 501.4 a) y b) NTC 2050 Sección 400.4 RETIE Art. 20.2.9		
2	PUESTA A TIERRA	No existe una conexión directa del conductor del sistema de apantallamiento hasta el sistema de puesta a tierra principal. Solo existe una bajante.	Se debe garantizar una conexión directa y continua, sin interrupción desde el sistema de captación hasta el sistema de puesta a tierra principal. Deben existir por lo menos dos bajantes las cuales se deben ubicar en extremos opuestos de la estructura.	RETIE Art. 16.3.2		
3	PUESTA A TIERRA	Existe puntos de conexión de conductores de puesta a tierra con más de un conductor al mismo tornillo, en conexión principal a la malla a tierra, en sky de acumulador, en estructura de la torre, en sky de bombas de lodos, sky de SCR	Instalar un barraje debidamente dimensionado y certificados para su uso, que permita conectar una sola terminal por tornillo, evitando así sobrecarga. (se recomienda utilizar barrajes BURNDY tipo BBB de dimensiones 2"x10" y espesor de ¼" con 16 puntos de conexión)	RETIE Art. 20.12.2 (a)		

4	ÁREA CLASIFICADA	Tablero de circuitos no apta para el uso en taller de soldadura.	Instalar tablero de circuitos según el tipo de clasificación de área del equipo de perforación.	NTC 2050 Sección 500		
5	PUESTA A TIERRA	No existe conexión de las carcasas de motores del malacate al sistema de puesta a tierra.	Instalar conductor de puesta a tierra equipotenciando la carcasa de cada motor con el sistema de puesta tierra principal. De esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.	RETIE Art. 20.21.2, (d) NTC 2050 Sección 430-12 (e)		
6	CANALIZACIÓN	Existen conductores eléctricos en contacto directo con agua entre tanques de lodos principalmente donde están los shakers.	Instalar algún medio de canalización o fijar a una altura adecuada los conductores eléctricos			
7	EPPS Y HERRAMIENTAS	El RIG 53 no cuenta con un equipo para la medición de resistencia de puesta a tierra.	Se debe realizar la compra de un equipo (megometro) para la medición de resistencia de puesta a tierra de igual manera para medición de continuidad.			
8	CANALIZACIÓN	Existen tuberías de agua junto a conductores que pasan por el interior de la bandeja portacables.	Realizar una separación de estas tuberías pues no está permitido que canalizaciones o bandejas portacables Contengan algún tipo de tubo, tubería o similar para vapor, agua, aire, Gas, drenaje o cualquier otra instalación que no sea eléctrica.	NTC 2050 Sección 300.8		

9	CANALIZACIÓN	Bandeja portacables que excede el porcentaje de ocupación además no presenta un correcto método de alambrado de los conductores.	Se debe garantizar un correcto método de alambrado y orden de los conductores, teniendo en cuenta que no se supere el porcentaje de ocupación de la bandeja portacables.	RETIE Art. 20.3.(i) NTC 2050 Sección 501-4 NTC 2050 Sección 318-8		
10	PUESTA A TIERRA	Cajas de control de las sheakers y la mud cleaner, sin conexión de puesta a tierra en su estructura.	Instalar sólidamente conductor de puesta a tierra a la estructura de la caja y en el lugar indicado por el fabricante, de esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.	NTC 2050 Sección 250-42. NTC 2050 Sección 250-43 RETIE Art. 20.23.1.2 e		
11	PUESTA A TIERRA	Tablero de control sin sistema de puesta a tierra en acumulador	Instalar sólidamente conductor de puesta a tierra a la estructura del tablero de control y en el lugar indicado por el fabricante, de esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito	NTC 2050 Sección 250-42. NTC 2050 Sección 250-43 RETIE Art. 20.23.1.2 e		
12	PUESTA A TIERRA	Tableros de protecciones, sin conexión de puesta a tierra en su estructura.	Instalar sólidamente conductor de puesta a tierra a la estructura del tablero y en el lugar indicado por el fabricante, de esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.	NTC 2050 Sección 250-42. NTC 2050 Sección 250-43 RETIE Art. 20.23.1.2 e		
13	AISLAMIENTO	Luminaria en tanque de lodos con daños en el aislamiento del conductor de alimentación.	Realizar cambio del conductor o hacer corte garantizando que el aislamiento se conserve hasta el interior de la luminaria. Adicionalmente se debe sujetar el conductor con abrazaderas u otro medio de sujeción de modo que no cause tensión mecánica en la conexión a la	NTC 2050 Sección 400.4 RETIE Art. 20.2.9 NTC 2050 Sección 501-11		

			entrada de la luminaria.			
14	CANALIZACIÓN	Existe conductor de alimentación de luminaria no soportado ni canalizado	Se debe canalizar o sujetar el conductor con abrazaderas u otro medio de sujeción de modo que no se cause tensión mecánica en la conexión o accesorio en la entrada a la luminaria.	NTC 2050 Sección 501-11 RETIE Art.20.6		
15	PUESTA A TIERRA	Carcasa de motor del acumulador, sin sistema de puesta a tierra.	Instalar conductor de puesta a tierra equipotenciando la carcasa del motor y la estructura de soporte del motor con el sistema de puesta a tierra principal. De esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.	RETIE Art. 20.21.2, (d) NTC 2050 Sección 430-12 (e)		
16	SEÑALIZACIÓN	Falta señalización de seguridad de riesgo eléctrico y nivel de tensión en caja de conexiones de motores malacate.	Instalar señalización de riesgo eléctrico y nivel de tensión por tratarse de un sistema con tensión superior a 380 V.	RETIE Art 6.1.1 RETIE Art 6.2 RETIE Art 6.3		
17	AISLAMIENTO	Conductores eléctricos con daños en su aislamiento y empalmes no certificados en bombas centrifugas de tanques de lodos.	Realizar empalmes certificados y garantizar el aislamiento.	NTC 2050 Sección 110.14.b		
18	PUESTA A TIERRA	Carcasa de motor de la planchada, sin sistema de puesta a tierra.	Instalar conductor de puesta a tierra equipotenciando la carcasa del motor y la estructura de soporte del motor con el sistema de puesta a tierra principal. De esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.	RETIE Art. 20.21.2, (d) NTC 2050 Sección 430-12 (e)		

19	DISTANCIAS DE SEGURIDAD	Espacio de trabajo muy reducido y con obstáculos en bombas centrifugas de tanques de lodos.	Ordenar los conductores evitando que sean un obstáculo para el acceso a las bombas ya sea por cuestiones de mantenimiento y operación	NTC 2050 Sección 430-14		
20	ÁREA CLASIFICADA	Pulsadores dañados en cajas de control de bomba de tanques de combustible diésel.	Realizar cambio de pulsadores según su uso y ambiente de trabajo.	NTC 2050 Sección 501-3		
21	PUESTA A TIERRA	No se evidencia conexión física al sistema de puesta tierra principal, del sistema de tierra temporal para el descargue de combustible.	Se debe garantizar la conexión del sistema de tierra temporal utilizada para aterrizar los camiones en el descargue de combustible.	NTC 2050 sección 110.14.b RETIE Art. 28.3		
22	PUESTA A TIERRA	Carcasa de motor de bomba de tanques de almacenamiento de diésel, sin sistema de puesta a tierra.	Instalar conductor de puesta a tierra equipotenciando la carcasa del motor y la estructura de soporte del motor con el sistema de puesta tierra principal. De esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.	RETIE Art. 20.21.2, (d) NTC 2050 Sección 430-12 (e)		
23	PUESTA A TIERRA	Cajas de mandos de bombas de agua industrial, sin conductor de puesta a tierra en su estructura.	Instalar conductor de puesta a tierra a la estructura de la caja, minimizando el riesgo por contacto indirecto.	NTC 2050 Sección 250-43. (d)		
24	PUESTA A TIERRA	Carcasa de motores de bomba centrifuga y bomba de refrigeración en sky de bomba de lodos número 4, sin sistema de puesta a tierra.	Instalar conductor de puesta a tierra equipotenciando la carcasa del motor y la estructura de soporte del motor con el sistema de puesta tierra principal. De esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.	RETIE Art. 20.21.2, (d) NTC 2050 Sección 430-12 (e)		

25	PUESTA A TIERRA	Tablero de control de bomba de lodos número 4, sin sistema de puesta a tierra	Instalar sólidamente conductor de puesta a tierra a la estructura del tablero de control y en el lugar indicado por el fabricante, de esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.	NTC 2050 Sección 250-42. NTC 2050 Sección 250-43 RETIE Art. 20.23.1.2 e		
26	PUESTA A TIERRA	Conexión abierta de puente equipotencial de bomba centrifuga de alimentación de lodos	Realizar conexión del conductor de puesta a tierra equipotenciando la carcasa del motor y la estructura de soporte del motor con el sistema de puesta tierra principal. De esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.	RETIE Art. 20.21.2, (d) NTC 2050 Sección 430-12 (e)		
27	EPPS Y HERRAMIENTAS	Los equipo de medición eléctrica (pinza amperimetrica, megometro, etc) Se encuentran sin certificación de calibración vigente.	Se deben calibrar los equipos de medición eléctrica con el fin de obtener mediciones dentro de los rangos permitidos y de esta manera verificar si el equipo está apto para el uso o no.	Calidad Mantenimiento		
28	EQUIPOS DEFECTUOSOS	Existe tomacorriente monofásico sin tapa y sin protección IP contra exteriores en tablero de distribución parcial ubicado en el área de oficinas.	Instalar tapa y protección IP para evitar el ingreso de agentes externos que puedan ocasionar contactos indirectos o cortocircuitos.	RETIE Art. 20.10.1. (g)		
29	PUESTA A TIERRA	Existen bombas sin conductor de puesta a tierra en la carcasa del motor, ni canalización de acometidas en tanques de planta de tratamiento de agua.	Instalar conductor de puesta a tierra equipotenciando la carcasa del motor y la estructura de soporte de la bomba. Canalizar conductor de acometida principal de cada bomba.	RETIE Art. 20.21.2, (c) (d) RETIE Art. 20. 6 NTC 2050 Sección 430-12 e		

30	PUESTA A TIERRA	Las carcasas de los generadores eléctricos 3 y 4 no se encuentran puestos a tierra.	Se debe instalar un conductor de puesta a tierra equipotenciando las partes metálicas conductoras con el sistema de puesta a tierra principal	RETIE Art. 20.21.2 (d)		Yellow
31	SEÑALIZACIÓN	Los conductores que salen de los generadores de SCR no cumplen con el código de colores impuestos por el RETIE.	Ajustar los conductores al código de colores, cambiando los conductores o utilizar algún medio de marcación para su identificación.	RETIE Art. 6.3		Green
32	SEÑALIZACIÓN	No existe una franja de señalización que nos indique el límite de aproximación restringida contra partes energizadas a las salidas de los generadores,	Se debe instalar una señal en el piso con una franja visible hecha con pintura reflectiva según el nivel de tensión. Se debe tener resguardos para operadores mediante alfombras o plataformas aislantes de modo que la persona encargada no pueda tocar fácilmente las partes energizadas a menos que esté parada sobre la alfombra o plataforma	RETIE Art. 13.4 (i) NTC 2050 Sección 430-133		Yellow
33	SEÑALIZACIÓN	No existe una franja de señalización que nos indique el límite de aproximación restringida contra partes energizadas, en el interior del SCR	Se debe instalar una señal en el piso con una franja visible hecha con pintura reflectiva según el nivel de tensión.	RETIE Art. 13.4 (i)		Green
34	PUESTA A TIERRA	Transformadores del sistema de aire acondicionado del SCR, sin conexión de puesta tierra de su estructura y sin placa de características	Instalar conductor de puesta a tierra a su estructura. Se debe instalar también una placa de características en un lugar visible y en un material resistente a la corrosión	RETIE Art. 20.25.1. (a) (h) NTC 2050 Sección 450-10		Yellow

35	OTROS	No existe iluminación de emergencia en generadores, mesa, tanques de lodos, mud cleaner y shakers	Instalar iluminación de emergencia que dirija al personal hacia las áreas de evacuación, garantizando un funcionamiento de por lo menos 60 minutos y una iluminancia horizontal de mínimo 5 lux	RETIE Art. 17.1		
36	CANALIZACIÓN	No hay canalización de conductores en la mesa de perforación, no hay orden el método de alambrado.	Canalizar los conductores utilizando bandejas portacables o ducto según la norma. Su método de alambrado debe ser el adecuado para su clase y división.	NTC 2050 Sección 501-4 RETIE Art.20.6		
37	AISLAMIENTO	Existen superficies cortantes, para el paso de conductores desde el interior de la casa del perro hasta el inferior de la estructura.	Utilizar pasacables para evitar puntos cortantes	NTC 2050 Sección 430.13		
38	SEÑALIZACIÓN	No hay señalización de seguridad en tablero de distribución parcial ubicado en el área de oficinas.	Instalar señalización de riesgo eléctrico y nivel de tensión.	RETIE Art 6.1.1 RETIE Art 6.2		
39	EQUIPOS DEFECTUOSOS	Conduleta sin tapa para el paso y empalmes de conductores en tanque de lodos.	Asegurar tapa de conduleta garantizando un cierre mecánico.	NTC 2050 Sección 370-28(c) NTC 2050 Sección 370-41		
40	EQUIPOS DEFECTUOSOS	instalación de tomacorriente y clavija incompleta	Asegurar tomacorriente a la estructura del tablero y garantizar que no existan aberturas en la conexión.	RETIE Art. 20.5.2,(f)		

41	PUESTA A TIERRA	Existen algunas estructuras metálicas como escaleras sin sistema de puesta a tierra, en accesos a mesa y tanques de lodos.	Toda estructura metálica debe estar puesta sólidamente a tierra por medio de un conductor y conector certificado.	NTC 2050 Sección 250-42.		
42	AISLAMIENTO	Existen superficies cortantes, en la entrada de conductores a tablero de control de bombas planta de agua del minicamp, no existe tampoco señalización de seguridad.	Utilizar pasacables para evitar puntos cortantes, adicionalmente se debe instalar señalización de riesgo eléctrico y nivel de tensión.	NTC 2050 Sección 430.13 RETIE Art. 20.5.2,(f) RETIE Art 6.1.1 RETIE Art 6.2		
43	SEÑALIZACIÓN	No hay señalización de seguridad en transformador del sistema aire acondicionado del SCR	Instalar señalización de riesgo eléctrico y nivel de tensión.	RETIE Art 6.1.1 RETIE Art 6.2		
44	SEÑALIZACIÓN	Existen tuberías para el paso de conductores eléctricos sin una demarcación para diferenciarlas de otras en sky de generadores.	Identificar las tuberías expuestas o a la vista con una franja de 10cm de color naranja a una separación cada 2 metros cuando sean tramos largos de tubería.	RETIE Art. 20.6. (a)		
45	PUESTA A TIERRA	No existe conductor de puesta a tierra en las puertas del SCR	Instalar conductor de puesta a tierra en puertas del SCR, este conductor debe estar conectado al barraje principal del tablero por medio de un puente equipotencial.	RETIE Art. 20.23.1.2 (e) RETIE Art. 20.23.4 (o)		

46	OTROS	No existe diagrama de conexiones ni placa de características en los generadores.	Instalar diagrama de conexiones y placa de características los cuales se deben adherir al encerramiento del generador en un sitio visible, la placa de características se debe elaborar en un material durable y con letras indelebles	RETIE Art. 20.21.1 c)		
47	OTROS	Existe conduleta para el empalme de conductores de iluminación en los generadores no soportada mecánicamente.	Soportar conduleta para evitar esfuerzos de los conductores y posibles daños en el aislamiento.	RETIE Art. 20.5		
48	CANALIZACIÓN	Existen conductores eléctricos suspendidos entre la mesa y la superficie del suelo donde está la bandeja portacables principal.	Instalar bandeja portacables de esta manera se podrán sujetar los conductores a los travesaños de la bandeja	NTC 2050 Sección 218-8 b).		
49	OTROS	No se encontró en sitio memorias de cálculo de la clasificación de áreas.	Verificar la existencia de esta documentación y si no hacer levantamiento y diseño	RETIE Art. 10.1		
50	OTROS	No se encontraron en sitio memorias de cálculo y planos de diseño del sistema de puesta a tierra.	Verificar la existencia de esta documentación y si no hacer levantamiento.	RETIE Art. 10.1		
51	OTROS	No se encontró en sitio memorias de cálculo y planos de diseño del sistema de apantallamiento contra descargas atmosféricas directas.	Verificar la existencia de esta documentación y si no hacer levantamiento.	RETIE Art. 16.1		
52	OTROS	No se encontró en sitio memorias de cálculo de acometidas, bandejas y ductos.	Verificar la existencia de esta documentación y si no hacer levantamiento y diseño	RETIE Art. 10.1		

- Análisis por tipo de falla: A continuación, se determina la evolución del cierre.

Tabla 7.11–2: Tipo de fallas

No.	TIPO DE FALLA	FEBRERO 2020	JUNIO 2020
1	AISLAMIENTO	5	1
2	PUESTA A TIERRA	19	9
3	CANALIZACIÓN	6	2
4	SEÑALIZACIÓN	7	2
5	ÁREA CLASIFICADA	2	0
6	DISTANCIAS DE SEGURIDAD	1	1
7	EPP Y HERRAMIENTAS	2	1
8	BLOQUEO Y ETIQUETADO	0	0
9	EQUIPOS DEFECTUOSOS	3	0
10	OTROS	7	1
	TOTAL	52	17

Figura 7.11-1: Clasificación de fallas

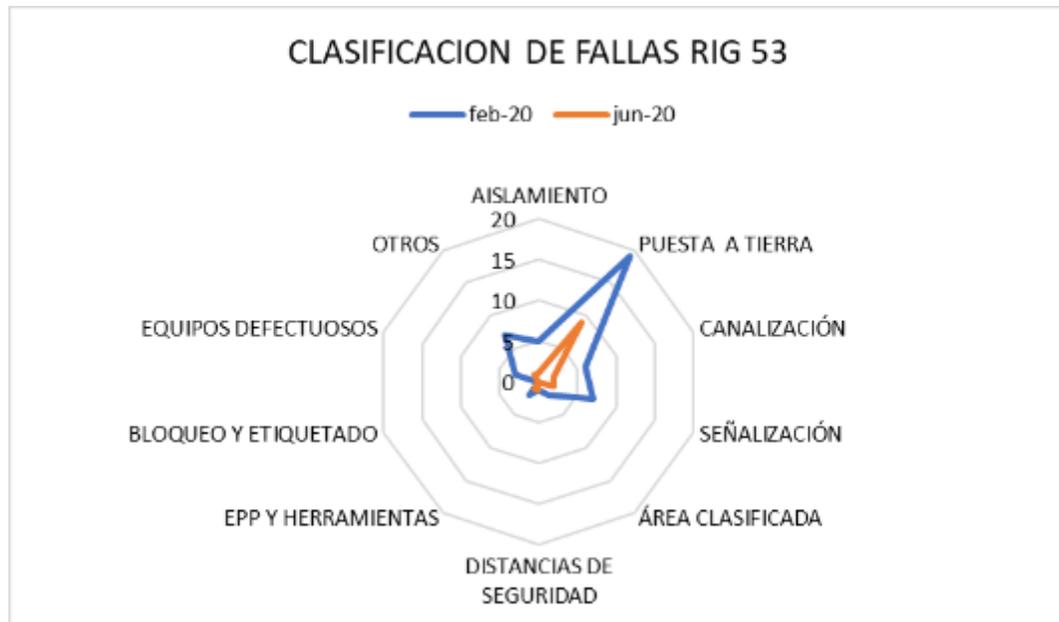
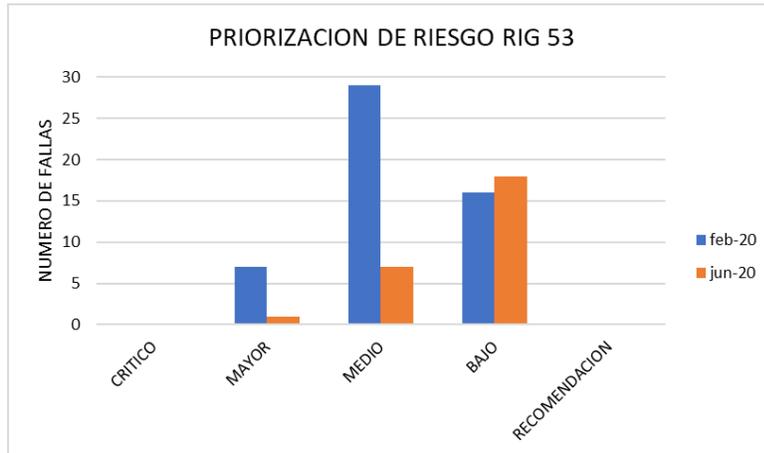


Tabla 7.11–3: Análisis – Priorización del Riesgo

RIESGO	FEBRERO 2020	JUNIO 2020
CRITICO	0	0
MAYOR	7	1
MEDIO	29	7
BAJO	16	18
TOTAL	52	26

Figura 7.11-2: Priorización del Riesgo



7.12 Mejora del proceso de inspección

Con la información recopilada para los tiempos en la ejecución de las auditorías y los tiempos de entrega de los informes se obtuvo la siguiente información.

Tabla 7.12–1: Porcentaje mejora entrega informe

Promedio días de inspección	5
Promedio días de inspección con la herramienta de validación	5
Promedio días entrega de informe	4
Promedio días entrega de informe con la herramienta de validación	1.5
Porcentaje de reducción entrega de informe	62.50%

Figura 7.12-1: Porcentaje reducción de tiempo



8. Conclusiones

Con la herramienta propuesta para la estandarización del proceso de interventoría en equipos de perforación petrolera, permite a la empresa GIAS GROUP S.A.S a desarrollar sus actividades de forma más eficiente, y dar precisión en los reportes generados a sus clientes.

Las buenas prácticas para el desarrollo de auditorías, con el uso de herramientas adecuadas, generan un impacto positivo para GIAS GROUP, teniendo en cuenta los avances y desarrollos en normas y estándares internacionales para aumentar el nivel de seguridad en las áreas de trabajo y minimizando los riesgos existentes o que se puedan desarrollar; esto brinda a las empresas a disminuir costos por accidentalidad y mortandad.

Con el desarrollo de la herramienta de validación, los tiempos promedios en la ejecución de las auditorias que realiza el personal de la empresa GIAS GROUP a sus clientes en los taladros de perforación no vario en absoluto, pero si podemos evidenciar una importante reducción en los tiempos de entrega de los informes en un 62,5%; con este resultado se logra aumentar la calidad del servicio de GIAS GROUP, permitiendo a sus clientes que puedan ejecutar acciones de mejora de acuerdo a los recomendaciones dada por el auditor, maximizando el tiempo de trabajo tanto para GIAS GROUP como para los clientes de ellos.

Cuando se desarrolla los procesos de auditoria evaluando cada sistema con un checklist, brinda al auditor la facilidad de examinar los equipos y elementos de un

taladro de perforación de acuerdo a los enunciados estandarizados en la herramienta digital, evitando el error cuando se examina cada elemento con la norma adecuada.

Finalmente es importante la experiencia del profesional encargado de la auditoria, ya que la herramienta de verificación les da un valor agregado a los servicios de interventoría y quien finalmente dada su trayectoria laboral aporta precisión en los entregables e informes para los clientes que solicitan el servicio.

Bibliografía

Ecopetrol. (8 de Septiembre de 2014). *Nuestra historia*. Obtenido de Nuestra historia:
<https://tinyurl.com/y8kkpc56>

Ecopetrol. (26 de Mayo de 2016). *FORMATO MATRIZ VALORACIÓN DE RIESGOS*.
Obtenido de FORMATO MATRIZ VALORACIÓN DE RIESGOS:
<https://cutt.ly/luuc16g>

GIAS GROUP SAS. (s.f.). *Somos*. Obtenido de Somos: <https://www.giasgroup.com/>

ICONTEC. (25 de 11 de 1998). *NTC 2050*. Obtenido de NTC 2050:
<https://cutt.ly/NyN9Vcl>

ISOTools. (6 de agosto de 2015). *Blog Calidad y Excelencia*. Obtenido de ¿En qué
consiste una matriz de riesgos?: <https://cutt.ly/gyNSrhA>

Ministerio de minas y energía, M. (30 de Agosto de 2013). *Anexo general del RETIE*.
Obtenido de Anexo general del RETIE: <https://cutt.ly/KyNAIS8>

NFPA. (21 de Agosto de 2017). *Codes & Standar*. Obtenido de Codes & Standar:
<https://cutt.ly/Qy6iwQL>

PANGTAY, S. C. (2002). *PETROQUÍMICA Y SOCIEDAD*. México D.F., México: fce fondo
de cultura económica. Obtenido de <https://tinyurl.com/ybzb7wf2>

Perforación de Pozos Petroleros. (s.f.). Obtenido de Perforación de Pozos Petroleros:
<https://tinyurl.com/y7tlsg8j>

Schlumberger. (s.f.). *Oilfield Glossary*. Obtenido de Oilfield Glossary:
<https://tinyurl.com/ycxkm4as>

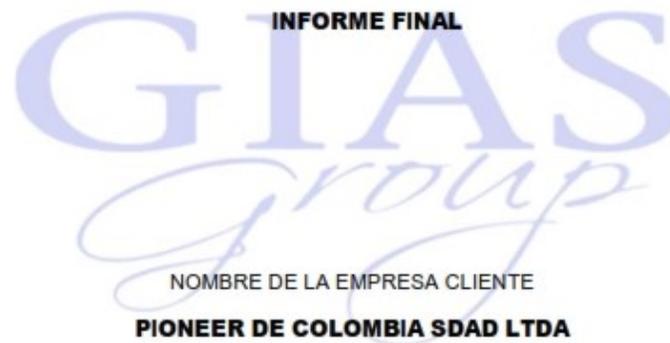
Schlumberger. (s.f.). *Oilfield Glossary*. Obtenido de Oilfield Glossary:
<https://tinyurl.com/ybsmwb9>

Schlumberger. (s.f.). *Oilfield Glossary*. Obtenido de Oilfield Glossary:
<https://tinyurl.com/y79ddq6m>

A. Anexo: Informe final

**DOCUMENTO BASE PARA LA ASESORÍA EN
INSPECCIÓN ELÉCTRICA**

EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 53



**GESTIÓN INTEGRAL EN ASESORÍAS Y SERVICIOS GIAS GROUP S.A.S.
LICENCIA EN SALUD OCUPACIONAL
Resolución 5634 del 23.05.2017**

11 de junio de 2020



INFORME INSPECCIÓN ELÉCTRICA

TABLA CONTENIDO

	Pág.
1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.....	3
2. INTRODUCCIÓN.....	3
3. GENERALIDADES.....	3
4. OBJETIVO.....	4
5. ALCANCE.....	4
6. MARCO REFERENCIAL.....	5
7. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....	5
8. NORMAS DE SEGURIDAD.....	5
9. METODOLOGÍA GENERAL.....	5
10. ASPECTOS POSITIVOS DE LA REVISIÓN.....	6
11. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	6
12. MEDICIONES O PRUEBAS.....	7
12.1 Medición de resistencia SPT.....	7
13. PRIORIZACIÓN DEL RIESGO.....	8
14. TOMA Y ANÁLISIS DE DATOS.....	8
14.1 Análisis por tipo de falla.....	9
14.2 Análisis – Priorización del Riesgo.....	9
14.3 Resultados.....	10
15. EVALUACIÓN Y NIVEL DE RIESGO.....	11
16. CONCLUSIONES.....	12
ANEXOS.....	13
17. CHECK LIST.....	
18. HALLAZGOS ENCONTRADOS.....	



1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

- Razón social de la empresa cliente: **PIONEER DE COLOMBIA SDAD LTDA**
- Sede: **BOGOTA D.C. - COLOMBIA**

2. INTRODUCCIÓN

Los días comprendidos entre el **6 y 10 junio de 2020**, en las instalaciones de **GRANTIERRA**, ubicado en **SAN MIGUEL - PUTUMAYO** del taladro de perforación propiedad de **PIONEER ENERGY SERVICES** se desarrolla para el equipo de perforación el programa para la inspección eléctrica **RIG 53** con la finalidad de hallar opciones de mejora continua con los diferentes gestores del equipo y proceso involucrados, esto considerándolo desde una perspectiva objetiva para minimizar los eventos no deseados e imprevistos durante la ejecución de las operaciones, garantizando con esto las óptimas condiciones de seguridad eléctrica de los equipos asociados.

En el proceso asistieron por parte de la empresa **PIONEER ENERGY SERVICES:**

- RIG Manager GONZALO RUBIO. - Supervisor HSEQ JAVIER ARANGUREN. - Técnico Electricista FABIO GONZALES.

Y por parte de la empresa **GIAS GROUP S.A.S:**

El inspector NELSON ALVAREZ.

El proceso inició una reunión de apertura para explicar el plan de trabajo, la filosofía de la inspección, metodología de trabajo, quedando claro los pasos y responsabilidades durante el proceso de inspección, una vez desarrollada la reunión de apertura e inició el trámite de los permisos de trabajo y aprobación de los análisis de riesgos para iniciar la intervención en campo.

3. GENERALIDADES

- Cliente : **PIONEER ENERGY SERVICES**
- Representantes : **- RIG Manager GONZALO RUBIO, -Supervisor HSEQ JAVIER ARANGUREN, -Técnico Electricista FABIO GONZALES.**
- Instalación : **EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 53**
- Performance : **RIG 53**

En el equipo de perforación **RIG 53** actualmente tiene un sistema de generación centralizado, en las instalaciones del equipo se cuenta con **4 GENERADORES** de capacidad nominal de:

- 3 generadores de 1950 KVA a 1200 RPM, operando FULL CARGA cuando se tiene una demanda máxima.
- 1 generador de 1950 KVA a 1200 RPM, operando BACK UP.



INFORME INSPECCIÓN ELÉCTRICA

Son alimentados por combustible diésel, la generación se hace a una tensión nominal de **600 VAC** el cual entra a una serie de barras ubicadas en el SCR.

Del SCR se alimentan los diferentes sistemas con tensiones AC y DC. Las tensiones **480 VAC y 220 VAC** alimentan los diferentes equipos como bombas centrifugas para el control de lodos, bombas de refrigeración, motores de agitadores, ventiladores, compresores, motores de mud cleaner y shakers, iluminación entre otros. Las tensiones **750 VDC** alimentan principalmente los motores de las bombas de lodos y el malacate.

Toda la distribución está hecha por medio de cables y cordones flexibles debidamente dimensionados y soportados sobre bandejas portacables según la topología del terreno y disposición de los equipos, con conexiones entre modulo por medio de tomacorrientes y clavijas.

En las diferentes celdas y tableros de distribución del SCR se encuentran albergados todos los dispositivos de protección que actuaran en el momento de una falla. El acceso al SCR está restringido para personal no calificado, en caso de requerir el acceso se deberá hacer con acompañamiento del personal técnico del área eléctrica y con todos los elementos de protección personal y procedimientos requeridos.

Ubicación : **SAN MIGUEL
DEPARTAMENTO PUTUMAYO - COLOMBIA**

Fecha de inspección : Del 6 junio y 10 junio de 2020

Compañía inspectora : **GIAS GROUP S.A.S**

Participantes : **El inspector NELSON ALVAREZ.**

Actividad : Inspección eléctrica RETIE, NTC 2050 y NFPA 70E.

Fecha de Informe : miércoles, 22 de julio de 2020

4. OBJETIVO

Determinar el nivel de riesgo eléctrico, presentando los resultados de la inspección, realizada al equipo de perforación RIG 53, propiedad de **PIONEER ENERGY SERVICES** comparando los resultados con los elementos exigido por las normas Nacionales e Internacionales aplicables, emitiendo recomendaciones prácticas para la corrección de las mismas y a su vez la reducción del riesgo eléctrico.

5. ALCANCE

Esta inspección pretende evaluar las condiciones de seguridad de las instalaciones, sistema de generación, distribución y uso final del sistema eléctrico para las instalaciones del equipo de perforación RIG 53, propiedad de **PIONEER ENERGY SERVICES.**



6. MARCO REFERENCIAL

- RETIE - Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.
- NTC 2050 - Código Eléctrico Nacional.
- NFPA 70E - Seguridad eléctrica en lugares de trabajo.

7. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Las definiciones y abreviaturas necesarias para el seguimiento del contenido del documento son:

VA	Voltamperio.
Ω	Ohmio.
W	Vatio.
V	Voltio.
KWh	Kilovatio hora.
R	Resistencia.
FP	Factor de potencia.
SPT	Sistema de puesta a tierra.

8. NORMAS DE SEGURIDAD

Todas las personas involucradas en la realización de actividades (inspección visual a seguimientos a desviaciones), deben conocer los riesgos inherentes a esta actividad y debe definir estrategias para prevenir los incidentes o accidentes, en consecuencia, se debe utilizar todos los elementos de protección personal y tener las precauciones necesarias correspondientes.

El análisis de riesgo correspondiente a cada caso específico debe ser elaborado con la participación de las personas involucradas como: Inspectores de Seguridad, Supervisor de Mantenimiento, Operaciones y Ejecutores, permitirá definir estrategias de seguridad para evitar incidentes o accidente.

9. METODOLOGÍA GENERAL

La inspección en sitio para verificar y validar la conformidad de la instalación eléctrica con el **RETIE, NTC 2050 y NFPA 70E,** será con el siguiente procedimiento:

- Elaboración de formatos específicos para la recolección de la información de campo, considerando las diferentes aplicaciones y relacionando en ellos los artículos de las NORMAS motivo de análisis.
- Recopilación de información disponible de las instalaciones eléctricas sujetas a inspección, como planos de vista en planta y perfil, disposición física de las subestaciones y cuartos eléctricos, diagramas unifilares, memorias de cálculo, procedimientos de trabajo y documentación en general asociada con la instalación eléctrica de la estación.
- Elaboración del análisis de trabajo seguro para la inspección de las instalaciones.
- Inspección visual y termografía.
- Mediciones eléctricas.
- Registro fotográfico de los aspectos relacionados con la inspección, con el fin de documentar los hallazgos encontrados en el proceso de verificación del cumplimiento de las NORMAS.



INFORME INSPECCIÓN ELÉCTRICA

- Análisis, diagnóstico y valoración de las soluciones remediales de aquellos aspectos que requieran ajustarse a las NORMAS.
- Determinación de la criticidad según la priorización del riesgo, para la implementación de soluciones, acciones o recomendaciones, de los aspectos que deben ajustarse a las NORMAS.
- Emisión de resultados y conclusiones.

10. ASPECTOS POSITIVOS DE LA REVISIÓN

- El personal que conforma el equipo **RIG 53** se encuentran absolutamente comprometido con el equipo de perforación, teniendo en cuenta desde su experiencia, el funcionamiento y los cuidados integrales.
- Se desarrollaron inducciones integrales a todos los visitantes, donde se dieron a conocer temas básicos de HSE, ambientales y seguridad física.
- Se cuenta con un acompañamiento continuo por parte del equipo de mantenimiento eléctrico de la empresa RIG 53, para el acceso a los diferentes equipos y zonas de alto riesgo.
- Se cuenta con un excelente apoyo por parte del staff de personal del **RIG 53** en el pozo (Rig Manager, HSE, electricista y mecánico), donde estuvieron atentos a todas las desviaciones encontradas.
- El personal de operación y mantenimiento eléctrico utiliza y mantiene en buen estado los EPP.
- El aseo y el orden en cada área de trabajo hacen un ambiente de trabajo seguro.
- Antes de realizar cualquier intervención en un equipo eléctrico se realizaron los análisis de riesgo eléctrico pertinentes y se tomaron las medidas de prevención necesarias.

11. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Para la recopilación de la información según la instalación a inspeccionar, se ha clasificado el tipo de falla que frecuentemente se hallan en instalaciones industriales y de áreas clasificadas, e intrínsecamente se describe los ítems a evaluar, estableciendo áreas de inspección como Generación, Distribución (Tableros eléctricos) y Uso final (áreas de operación) donde probablemente se pueda encontrar una falla.

Tabla No. 1. Aspectos a Evaluar

No.	TIPO DE FALLA	ASPECTOS A EVALUAR	ÁREAS
1	Tableros y cajas	Presencia de daños, aberturas y grados de protección IP e IK	Generación, SCR, tanques de lodos, bombas de lodos, malacate, mesa rotaria, subestructura, torre de perforación
2	Distancias de seguridad	Distancia entre conductores, límites de aproximación seguro por personal calificado. Encerramientos S/E	Generación, SCR
3	Iluminación	Iluminación de exteriores, iluminación de emergencia y estado del sistema de iluminación.	Generación, SCR, tanques de lodos, bombas de lodos, malacate, mesa rotaria, subestructura, torre de perforación
4	Accesibilidad a los dispositivos de protección	Fácil acceso a tableros de distribución, protecciones sobredimensionadas y mantenimiento	SCR

GIAS-GROUP-S.A.S

E-mail: general@giasgroup.com



INFORME INSPECCIÓN ELÉCTRICA

5	Selección de conductores	Conductores acordes a la carga instalada.	Generación, SCR, tanques de lodos, bombas de lodos, malacate, mesa rotaria, subestructura, torre de perforación
6	Identificación de tableros y circuitos	Identificación de circuitos, diagramas unifilares, niveles de tensión	Generación, SCR, campamento
7	Encerramientos (cajas y conduletas)	Soporte y uso adecuado de cajas, tapas para cajas de conexiones.	Generación, SCR, tanques de lodos, bombas de lodos, malacate, mesa rotaria, subestructura, torre de perforación.
8	Canalizaciones	Tubería conduit, y EMT, canaletas, bandeja porta cables etc.	Generación, SCR, tanques de lodos, bombas de lodos, malacate, mesa rotaria, subestructura, torre de perforación
9	Aislamiento de conductores	Empalmes, pérdida aislamiento, y contacto con áreas cortantes.	Generación, SCR, tanques de lodos, bombas de lodos, malacate, mesa rotaria, subestructura, torre de perforación
10	Identificación de conductores (Cód. Colores)	Colores de fases, neutro y sistema de puesta a tierra.	Generación, SCR
11	Esquemas, avisos y señales	Identificación de niveles de tensión, señalización de riesgo eléctrico (símbolo), y seguridad (elementos de protección personal)	Generación, SCR, tanques de lodos, bombas de lodos, malacate, mesa rotaria, subestructura, torre de perforación
12	Conexión de puesta a tierra	Conexiones equipotenciales, nodos de conexión, estado de conductores y conexionado.	Generación, SCR, tanques de lodos, bombas de lodos, malacate, mesa rotaria, subestructura, torre de perforación

12. MEDICIONES O PRUEBAS

Con la finalidad de establecer variables dentro del sistema eléctrico, que la inspección visual no puede determinar, como la resistencia de puesta a tierra, resulta efectiva la medición resistencia a tierra.

12.1 Medición de resistencia SPT

Se realizó la medición de resistencia de puesta a tierra en la conexión principal hacia la malla en el equipo de perforación RIG 53, la medición se hizo mediante el método de la pinza. De esta forma se determinó que el diseño de la malla de puesta a tierra cumple con los parámetros establecidos según el artículo 15.4 del RETIE.

Sin embargo, se debe realizar una medición de continuidad para garantizar que todos los equipos estén equipotenciados al sistema de tierra principal.



13. PRIORIZACIÓN DEL RIESGO

A continuación, se discrimina los distintos niveles de criticidad y las recomendaciones para el tratamiento:

CRITICIDAD	TRATAMIENTO
Crítica (Cr): Genera riesgo alto a la operación, personas y medio ambiente.	Prioridad 1: Requiere inmediata solución (Emergencia) por riesgo de daño a personas, incumplimiento contractual, legal o de una norma.
Mayor (Ma): Incumplimiento a la Norma, recomendación de fabricante o requisito contractual.	Prioridad 2: Requiere solución a corto plazo.
Medio (Me): Acción que genera un riesgo considerable.	Prioridad 3: Requiere solución entre corto y mediano plazo.
Bajo (Ba): Acción que no genera riesgo o es muy leve.	Prioridad 4: Requiere solución a mediano plazo.
RECOMENDACIONES	<i>De acuerdo al criterio del auditor</i>

14. TOMA Y ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de datos se clasificaron todos los hallazgos por categorías así:

No.	CLASIFICACIÓN DE FALLA	DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS A EVALUAR
1	AISLAMIENTO	Se evalúa el aislamiento del conductor por contacto con superficies cortantes, empalmes no certificados, deterioro por exceder el radio de curvatura, atrapamientos, efectos cortantes, contacto con superficies calientes.
2	PUESTA TIERRA	Se verifica el sistema de apantallamiento, conexión del sistema de protección, conductores de protección de los motores y soportes de motor equipotenciados al sistema de puesta tierra, tableros eléctricos y cajas de manipulación de los equipos, conductor de protección en las puertas de los tableros, medición de la resistencia de puesta tierra.
3	CANALIZACIÓN	Que los conductores no estén sometidos a tensión, que no se exceda el área que soporta y guía a los conductores, que estén organizados y enrutados correctamente.
4	SEÑALIZACIÓN	Que los equipos eléctricos estén identificados con la señalización de riesgo eléctrico, sistema de protección requeridos, niveles de tensión etc.
5	ÁREA CLASIFICADA	Que los equipos eléctricos utilizados e instalados cuenten con el grado de protección según el área clasifica.
6	DISTANCIAS DE SEGURIDAD	Verificar que los equipos cuenten con las barreras visibles y físicas, señalización que adviertan la distancia de acercamiento según el nivel de tensión, espacios de trabajo etc.
7	EPP Y HERRAMIENTAS	Verificar el buen estado, uso de elementos de trabajo y de protección para tareas eléctricas; herramientas y equipos que permitan monitorear las diferentes variables eléctricas.

GIAS-GROUP-S.A.S

E-mail: general@giasgroup.com



8	BLOQUEO Y ETIQUETADO	Verificar el bloqueo correcto y con los elementos correctos en las tareas de aislamiento, condensación, mantenimiento de equipo eléctrico.
9	EQUIPOS DEFECTUOSOS	Alteración voluntaria o involuntarias de los productos eléctricos
10	OTROS	Aspectos de seguridad eléctrica de emergencia y memorias de cálculo.

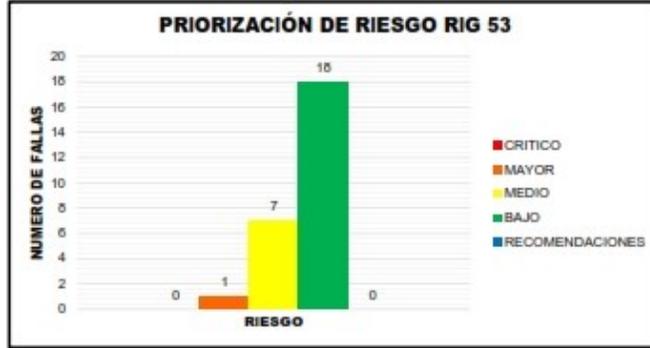
14.1. Análisis por tipo de falla

No.	TIPO DE FALLA	NUMERO DE HALLAZGOS
1	AISLAMIENTO	5
2	PUESTA TIERRA	
3	CANALIZACIÓN	6
4	SEÑALIZACIÓN	7
5	ÁREA CLASIFICADA	2
6	DISTANCIAS DE SEGURIDAD	1
7	EPP Y HERRAMIENTAS	
8	BLOQUEO Y ETIQUETADO	
9	EQUIPOS DEFECTUOSOS	3
10	OTROS	7
TOTAL		31



14.2. Análisis - Priorización del Riesgo

RIESGO	NUMERO DE FALLAS
CRITICO	
MAYOR	1
MEDIO	7
BAJO	10
RECOMENDACIONES	
TOTAL	26



14.3. Resultados

El total del puntaje por suma ponderada para cada uno de los aspectos evaluados y para ser aprobado el inicio de operación o continuación de la operación del equipo, este debe ser mayor o igual al 80%, si este porcentaje es menor el equipo de perforación no entrara en operación; de acuerdo a la siguiente tabla se tiene:

PORCENTAJE	PUNTAJE
100%	106.8
>= 80%	85.44
< 80%	65.43

PUNTAJE OBTENIDO : 101.71
PORCENTAJE OBTENIDO : 95.24%

De acuerdo a los resultados obtenidos, el equipo de perforación RIG 53, cumple con los requerimientos de acuerdo con las normas RETIE, NTC 2050 y NFPA 70E, para que pueda iniciar o continuar con sus operaciones en GRANTIERRA.

Si dentro del reporte se encuentra alguna observación, comentario o recomendación realizada por el auditor dentro del periodo de auditoria; se deben realizar las respectivas acciones correctivas para desarrollar sus actividades sin que se presenten percances o novedades.



INFORME INSPECCIÓN ELÉCTRICA

14. EVALUACIÓN Y NIVEL DE RIESGO

A continuación, se describe los diferentes niveles de criticidad y el tratamiento recomendado:

Figura No. 1. Matriz de Riesgos Eléctrico equipo de perforación RIG 53

G R A V E D A D		CONSECUENCIAS							PROBABILIDAD					Versión 2020	
		PERSONAS	ECONÓMICA (US\$)	AMBIENTAL	CLIENTES	REPUTACIÓN	AMBIENTAL	PERSONAS	A	B	C	D	E	Si	No
5	Una o más fatalidades o incapacidades permanentes o incapacidades a personas de la comunidad	Mayor a 10 Millones	Mayor	Pérdidas de participación en el mercado	Internacional	Mayor	No ha ocurrido en la industria	No	No	No	No	No	No	No	No
4	Incapacidad (Total o permanente) o incapacidades temporales de personal de la comunidad	Mayor a 1 Millón y Menor o igual a 10 Millones	Importante	Pérdidas de clientes de mercado sensible o deterioro	Nacional y con rechazo de un grupo de interés	Importante	No ha ocurrido en la Empresa en los últimos 10 años	No	No	No	No	No	No	No	No
3	Incapacidades temporales o incapacidades a personal de la comunidad	Mayor a 100.000 y Menor o igual a 1 Millón	Localizada	Desatascamiento y/o pérdidas de Clientes	Nacional y sin rechazo de un grupo de interés	Localizada	No ha ocurrido en la Empresa en los últimos 10 años	No	No	No	No	No	No	No	No
2	Incapacidades o incapacidades a personal de la comunidad	Mayor a 10.000 y Menor o igual a 100.000	Menor	Chajes y/o Resacas	Nacional y baja importancia	Menor	No ha ocurrido en la Empresa en los últimos 10 años	No	No	No	No	No	No	No	No
1	Incapacidades o incapacidades a personal de la comunidad	Menor a 10.000	Leve	Recuperamiento de equipos y/o accesorios fabricados	Local y baja importancia	Leve	No ha ocurrido en la Empresa en los últimos 10 años	No	No	No	No	No	No	No	No
0	Sin Lesión	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	No ha ocurrido en la Empresa en los últimos 10 años	No	No	No	No	No	No	No	No



15. CONCLUSIONES

Se hizo un contraste y evaluación de cada hallazgo de la Inspección que esta descrito en él, formato de seguimiento de la Inspección de riesgo eléctrico

El porcentaje de avance general es del 57%, es decir se cerraron 29 hallazgos de 52 encontrados.

El nivel de riesgo más encontrado es el bajo, del cual se han encontrado 16 desviaciones.

Se realizó una retroalimentación de la Inspección y del seguimiento con el personal a cargo, donde se evidencia progresivamente la toma de las recomendaciones de la Inspección inicial, así como el cierre de cada uno de los hallazgos.

El nivel de riesgo eléctrico es alto por incumplimiento a la Norma, o recomendación de fabricante, con muy fácil tendencia a subir a riesgo crítico

Se encontraron varios motores del equipo RIG 53 no cuentan con un conductor de puesta a tierra para lo cual debe existir una conexión sólida y equipotenciada entre la carcasa, la estructura de soporte y la malla a tierra, garantizando la seguridad de las personas y los equipos.

Se deben instalar conductores de puesta a tierra en todas las bandejas porta cables y estructuras metálicas, los conductores se deben equipotenciar con el sistema de puesta a tierra principal garantizando la continuidad y eficiencia de las conexiones.

No se cuenta en la actualidad con una clasificación de áreas en las diferentes zonas del equipo de perforación.

No se realizó medición de resistencia de puesta a tierra, ya que el equipo RIG 53 no cuenta con un megometro para realizar esta medida.

Se debe exigir a los operadores del campo más de un punto de conexión al sistema de puesta a tierra, de igual manera se deben tener los soportes del cálculo y dimensionamiento del sistema y el valor medido en Ω y su cumplimiento según el artículo 15 del RETIE.

El sistema de protección contra descargas atmosféricas (pararrayo) debe tener por lo menos dos bajantes ubicados en los extremos de la estructura, su conexión a la malla principal debe ser continuo sin interrupciones. Se debe evitar la conexión de las bajantes a las carcasas de otros equipos.

Se recomienda instalar barrajes debidamente dimensionados y distribuidos en puntos estratégicos en todo el equipo con el fin de garantizar una continuidad y eficiencia en las conexiones del sistema de puesta a tierra de todos los equipos.

Todos los equipos de mediciones eléctricas se encuentran con certificado de calibración vencido lo cual no garantiza una exactitud en las mediciones hechas.



INFORME INSPECCIÓN ELÉCTRICA

GIAS

ANEXOS

Group

INSPECCIÓN ELÉCTRICA - Requisitos Generales											
EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 53											
	Cliente: PIONEER DE COLOMBIA SIDAQ LTDA		Ubicación: SAN MIGUEL - PUTUMAYO		Fecha: 06/06/2020						
	Acompañamiento por parte del cliente		RIG Membro: GONZALO RUBIO		Inspector(es)		ID Equipos				
	Solicitador HSEQ: JAVIER ARANGUREN		Técnico Eléctrico: FABIO GONZALEZ								
Item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa			Cumple		Crít. Eval.	Corr	Observaciones		
		NTC 2010	RETIE	NEZA 70E	SI	NO				N/A	
1.1	Inspeccionar que las instalaciones estén construidas de acuerdo a las Instrucciones Incluidas en el certificado o rotulado de los equipos y materiales.	90.7 110.3(b)	10.3	200-10	X		3				
1.2	Identificar las instalaciones y equipos que requieren investigación o aprobación especial.	90.4 90.7 110.2 110.3	10.3 10.5 34.4 35	N/A	X		3				
1.3	Identificar que sean adecuadas las capacidades nominales de interrupción para la condición de la instalación.	110.9	20.16.2.1	130.2	X		4				
1.4	Inspeccionar partes dañadas o rotas y la contaminación originada por materiales extraños.	110.12(c)	35	110.1	X		4				
1.5	Inspeccionar en el equipo que el montaje sea seguro y que la ventilación sea adecuada.	110.13	10.4	120.5	X		4				

Item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa			SI	Cumple		Crit.	Corr	Observaciones
		NTC 2030	RETIE	NFPA 70E		NO	N.A			
1.6	Inspeccionar el uso adecuado y capacidad nominal de las terminaciones y empalmes.	110.14 (a) y (b)	20.12	N/A	X			3		
1.7	Inspeccionar los espacios dedicados, espacios de trabajo y de altura adecuados en torno al equipo.	110.16(a), (e) y (f)	10.4 13	130.5	X			2		
1.8	Inspeccionar que el espacio dedicado y el de trabajo no se utilicen para almacenar.	110.16(b)	10.4	130.5	X			3		
1.9	Inspeccionar la capacidad de los accesos a los espacios de trabajo.	110.16(c)	10.4	130.5	X			3		
1.10	Inspeccionar que la iluminación adecuada sea la adecuada para los espacios de trabajo.	110.16(d)	17	130.6(C)	X			4		
1.11	Inspeccionar que la identificación sea la adecuada para los paneles de distribución y los medios de desconexión.	110.22 304.13	20(g) 20.16.2.1 20.23.1.4	130.5(H)	X			4		
1.12	Inspeccionar que la señalización de seguridad en las zonas donde se ejecutan trabajos eléctricos o en zonas de operación de máquinas, equipos o instalaciones que entrañen un peligro potencial, cumpla con los requisitos establecidos en el RETIE.	110.17(c)	6.2	130.7(E)(1)	X			4		

Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		SI	Cumple		Crít.	Corr	Observaciones
		NTC 2000	RETE		NO	N.A			
1.13	Inspeccionar que no existan en los tableros de distribución circuitos sobrecargados .	210(B) 220(B)	9.2 20.23.1.2(c)	X			4		
1.14	Inspeccionar que estén debidamente identificados todos los circuitos de iluminación .	110.3(a) 210.4(d) 310.12(c) 600.4(b)	6.3 10.3 20.23.1.4(j)	X			3		
1.15	Inspeccionar que las luminarias que estén en uso para el tipo de trabajo sean las adecuadas.	600.9	17	X			4		

		INSPECCIÓN ELÉCTRICA - Verificación EPP y Distancias Mínimas de Seguridad									
		EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 53									
Cliente: PIONEER DE COLOMBIA SDAQ LTDA		Ubicación: SAN MIGUEL - PUTUMAYO		Fecha: 06/06/2020							
Acompañamiento por parte del cliente		RIG Membre - GONZALO RUBIO Supervisor HSECO - JAVIER ABANGUREN Técnico Electricista - FABIO GONZALEZ		Inspector(es) NELSON ALVAREZ		sodin bg					
Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		Cumple		Crit. Eval.	Corr	Observaciones			
		NTC 2020	RETIE	NFPA 70E	SI				NO	N/A	Corr
2.1	Se realiza análisis de riesgos teniendo en cuenta el tiempo de despeje de la falla, la potencia de cortocircuito y la tensión.	N/A	13.4(a)	110.1 130.4 130.5	X			4			
2.2	Se identifica y observa rotulos donde se indique el equipo requerido y el nivel de riesgo?.	N/A	13.4(b)	205.10 205.11 205.12	X			4			
2.3	Se realiza la correcta señalización del área de trabajo y las áreas cercanas.	N/A	13.4(c)	205.11	X			4			
2.4	Tiene el entrenamiento adecuado para trabajar con tensión.	N/A	13.4(d)	110.2 130.3 205.1	X			4			
2.5	Tiene planos aprobado y actualizado.	N/A	13.4(e)	205.2 340.3(A)(6)	X			2			

Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa			Cumple			Crít.	Corr	Observaciones
		NTC 2000	RETE	NFPA 70E	SI	NO	N/A			
2.6	Tiene orden de trabajo firmada por la persona que autoriza.	N/A	13.4(F)	130.2(B) ANEXO J	X			4		
2.7	¿Usa EPP certificado para trabajar con tensión contra arcos eléctricos?	N/A	13.4(G)	200.1 200.2	X			4		

GIAS GROUP S.A.S

E-mail: ventas@giasgroup.com

INSPECCIÓN ELÉCTRICA - Métodos de Alambrado									
EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 53									
		PIONEER DE COLOMBIA SDAQ LTDA		Ubicación: SAN MIGUEL - PUTUMAYO		Fecha: 06/06/2020			
Acompañamiento por parte del cliente		RIG MARIKÉ - GONZALO RUBIO SUSANNAH HIGO - JAVIER ABANGUREN Técnicos Electricistas - FABIO GONZALEZ		Inspector(es): NELSON ALVAREZ		sodin bg			
Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		Cumple		Critic. Eval.	Corr	Observaciones	
		NTC 2020	RETIE	SI	NO				
3.1	Identificar el método de alambrado usado y verificar si este se adecua en la instalación.	300	20.2 20.3	X		4			
3.2	Identificar que los conductores de un circuito eléctrico estén agrupados.	300.3(a) y (b)	13.3	X		4			
3.3	Inspeccionar los valores de aislamiento entre conductores de diferentes sistemas que compartan el mismo cerramiento.	300.3(c)	20.2.1	X		4			
3.4	Inspeccionar los métodos de alambrado certificando la separación de los bordes del armazón y protección contra elementos cortopunzales.	300.4(a), (b), (d) y (e)	N/A	X		3			
3.5	Inspeccionar que existan anillos protectores o pasacables de aislamiento en donde conductores # 4 o más grandes entren en encerramientos o donde se instale cable no metálico a través de postes de metal.	300.4(b) (1) y (f)	20.6.2	X		3			

Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa			SI	NO	N/A	Crit.	Cort	Observaciones
		HTC 2000	RETE	NFPA 70E						
3.6	Inspeccionar que las bandejas portacables y canalizaciones eléctricas se utilicen solo para conductores eléctricos.	300.6	20.6(b)	215.1	X			4		
3.7	Inspeccionar la integridad y continuidad de los encerramientos y canalizaciones metálicos.	300.1	20.6.2.2(b)	215.3	X			4		
3.8	Inspeccionar la continuidad de los conductores puestos a tierra en los circuitos ramales.	300.13	15.1	205.6	X			4		
3.9	Inspeccionar la longitud de los conductores en las cajas.	300.14	N/A	N/A	X			4		
3.10	Inspeccionar que este aislado los puntos de unión, salida, empalme, interruptores y de alambrado en las cajas.	300.15	20.5	N/A	X			3		
3.11	Inspeccionar el espacio ocupado de los conductores en las canalizaciones.	300.17	20.5.2 20.6.1.2 20.6.2.2	215.3	X			3		

Item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		SI	Cumple		Crit.	Corr	Observaciones
		NTC 2050	RETIE		NFPA 70E	NO			
3.12	Inspeccionar que las canalizaciones estén completos para después instalar los conductores.	300.10	20.6.1.2 20.6.2.2	215.3	X		3		
3.13	Inspeccionar las canalizaciones verticales verificando los soportes para los conductores adecuados.	300.19	20.6.1.2 20.6.2.2	215.3	X		3		
3.14	Inspeccionar los valores nominales de resistencia al fuego y que cumplan con los requisitos.	300.21	20.6.1.1 20.6.2.1	215.3	X		3		
3.15	Inspeccionar las bandejas portacables para que cumplan con lo estipulado para la instalación, el uso, puesta a tierra, número de conductores e instalación de los cables en las bandejas portacables.	310	20.3	215.1 215.3	X		4		
3.16	Inspeccionar las tuberías, canaletas y canalizaciones que cumplan con la instalación adecuada y el uso permitido.	341 a 351	20.6	215.1 215.3	X		4		

INSPECCIÓN ELÉCTRICA - Cajas y Conduletas											
EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 53											
Cliente:		PIONEER DE COLOMBIA SIDAQ LTDA		Ubicación:		SAN MIGUEL - PUTUMAYO		Fecha:		06/06/2020	
Acompañamiento por parte del cliente:		RIG Membrete: GONZALO RUBIO		Inspector(es):		NELSON ALVAREZ		Equipos:			
		Solicitador: HSEQ - JAVIER ARANGUREN									
		Técnico Electricista: FABIO GONZALEZ									
Item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa			Cumple		Crtl. Eval.	Corr	Observaciones		
		NTC 2010	RETE	NEPA 706	SI	NO				N/A	
4.1	Inspeccionar el espacio adecuado de los conductores en conduletas y cajas.	370.16	20.5.2 20.6.1.2 20.6.2.2	130.2 215.3	X		4				
4.2	Inspeccionar las cajas y conduletas para conductores # 4 o de calibre mayor se dimensionen correctamente.	370.20(a)	20.5.1	130.2 215.3	X		4				
4.3	Inspeccionar los cables y canalizaciones estén asegurados en las cajas.	370.17	20.5 20.6	215.2 215.3	X		4				
4.4	Inspeccionar que estén tapadas las aberturas no utilizadas.	370.18	20.5 20.6	130.2 215.2	X		3				
4.5	Inspeccionar que estén sostenidas firmemente las cajas.	370.23	20.5.2 20.6.1.2 20.6.2.2	130.2 215.3	X		4				

item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		SI	Cumple		Crit.	Corr	Observaciones
		NTC 2030	RETIE		NFPA 70E	NO			
4.6	Inspeccionar las cubiertas o tapas de las cajas.	370.25 370.26(c)	20.5	130.2 215.3	X		3		
4.7	Inspeccionar la integridad de las cajas para los elementos de alumbrado.	370.27(a)	20.5.2(b)	130.2 215.3	X		4		
4.8	Inspeccionar que las cajas de piso y de las tomas corriente/tapa estén certificadas.	370.27(b)	20.5	130.2 215.3	X		4		
4.9	Inspeccionar que sean accesibles todas las cajas.	370.29	20.5	130.2 215.3	X		3		

 INSPECCIÓN ELÉCTRICA - Acometidas, Alimentadores y Sistema de Puesta a Tierra		EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 53									
		Cliente:	Ubicación:	Fecha:	Inspector(es)		Crit. Eval.	Corr	Observaciones	Equipos	
Acompañamiento por parte del cliente		RIG Membrete - GONZALO RUBIO		SAN MIGUEL - PUTUMAYO		Nelson Alvarez		N/A			
		Subdirector HSEQ - JAVIER ARANGUREN									
		Técnicos Eléctricos - FABIO GONZALEZ									
Item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		SI	NO	Cumple	N/A	Critic. Eval.	Corr	Observaciones	
		NTC 2010	RETE								NEZA 70E
5.1	Determinar el calibre mínimo de los conductores de la acometida de acuerdo al cálculo carga.	220 230.42	27.3	130 205	X			4			
5.2	Inspeccionar los dispositivos de protección contra sobrecorriente y los elementos de desconexión de la acometida que se encuentren localizados en el interior o exterior, lo más cercano del punto de entrada de los conductores.	230.70 230.91	27.3	130 205	X			4			
5.3	Inspeccionar los medios de desconexión de la acometida se encuentren agrupados en un solo lugar con un máximo de seis dispositivos...	230.71 230.72 304.16(a)	27.3	130 205	X			4			
5.4	Inspeccionar las distancias de trabajo, accesibilidad y espacios adecuados alrededor del equipo de la acometida.	110.32 230.91 240.24	27.3	130 205	X			4			
5.5	Inspeccionar los métodos de alambrado del ingreso de la acometida son los adecuados y están instalados sus soportes y protección contra daños.	230.43 230.50 230.51	27.3	130 205	X			4			

Item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa			SI	Cumple		Crit.	Corr	Observaciones
		NTC 2050	RETIE	NFPA 70E		NO	N.A			
5.6	Inspeccionar que exista un capacitor y bucle de goteo adecuado en la acometida aérea.	230.54	27.3	N/A	X		4			
5.7	Inspeccionar el punto de fijación sea adecuado y proporcione el soporte y la distancia de seguridad requerida por encima de la pendiente y techos.	230.24 230.26	27.3	N/A	X		4			
5.8	Inspeccionar el soporte y la resistencia adecuado de los mastiles en la acometida.	230.29	27.3	N/A	X		4			
5.9	Inspeccionar que los los conductores en la acometida tengan la distancia de seguridad apropiada.	230.9	27.3	130.4(D) 110.2(1)(C) 3)	X		4			
5.10	Verificar que electrodos de puesta tierra están disponibles y que estén equipotencialmente conectados para conformar un SPT.	250.61	15.1	120.4(7) 205.6 250.3	X		4			
5.11	Inspeccionar los electrodos fabricados que estendriados de acuerdo al tipo, tamaño, e instalación adecuada.	250.61	15.2	120.4(7) 205.6 250.3	X		4			
5.12	Inspeccionar que no existan conexiones en los conductores del electrodo de puesta tierra, a menos que estos se hayan realizado mediante soldadura exotérmica o utilizado conectores certificados de compresión y cuenten con protección y que el encerramiento metálico esté conectado equipotencialmente cumpliendo con la medición de continuidad.	250.75 250.92(c)	15.2	120.4(7) 205.6 250.3	X		4			

Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa			Cumple		Crít.	Corr	Observaciones
		NTC 2000	RETE	NFPA 70E	SI	NO			
5.13	Inspeccionar que el dimensionamiento de conductor o conductores del electrodo de puesta tierra sea el adecuado.	250.93 250.94	15.3.3	120.4(7) 205.6 200.3	X		4		
5.14	Inspeccionar la protección, el tipo, y la accesibilidad apropiada de la conexión del electrodo de puesta tierra.	250.26(c) 250.112	15.2	120.4(7) 205.6 200.3	X		4		
5.15	Inspeccionar que esté instalado con el calibre y tipo adecuado para los puentes de conexión equipotencial principal en el tablero de acometidas.	250.53(b) 250.79	15.2	120.4(7) 205.6 200.3	X		4		
5.16	Inspeccionar que la tubería metálica inferior estén equipotencialmente conectadas, que se garantice la continuidad alrededor de dispositivos removibles y que los puentes de conexión equipotencial estén dimensionados en forma apropiada.	250.70(a) y (b) 250.72 250.75 250.77	20.6.1	120.4(7) 205.6 200.3	X		4		
5.17	Inspeccionar que estén conectados equipotencialmente de manera adecuada los enrocamientos y canalizaciones de la acometida.	250.56 250.75 250.77 250.114	20.6.2.2(b)	120.4(7) 205.6 200.3	X		3		

INSPECCIÓN ELÉCTRICA - Alimentadores y Paneles de Distribución									
EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 53									
		PIONEER DE COLOMBIA SDAQ LTDA		Ubicación: SAN MIGUEL - PUTUMAYO		Fecha: 07/06/2020			
Acompañamiento por parte del cliente		RIG MARIKÉ - GONZALO RUBIO SUSANA HIGO - JAVIER ABANGUREN Técnicos Electricistas - FABIO GONZALEZ		Inspector(es): NELSON ALVAREZ		sodin			
Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa			Cumple		Critic. Eval.	Corr	Observaciones
		NTC 2020	RETIE	NFPA 70E	SI	NO			
6.1	Verificar el cálculo de carga de alimentadores e inspeccionar que los conductores estén con el calibre y las características adecuadas nominales.	220 310.15	20.2	N/A	X		4		
6.2	Inspeccionar los paneles de distribución que tengan la protección y la capacidad nominal adecuada.	220 364.14 364.16	20.23.1	210	X		3		
6.3	Inspeccionar que haya accesibilidad, espacios de trabajo y espacios dedicados adecuados alrededor de los paneles de distribución.	110.32 240.24	10.4	110	X		3		
6.4	Inspeccionar que exista el número mínimo de elementos de protección contra sobrecorriente.	210.19 210.20	20.16.2	130.2 130.5 130.7	X		4		
6.5	Verificar la capacidad para circuitos de los paneles de distribución de alambrado.	364.14 364.15	20.23.1	130.2 130.5	X		4		

Item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa			SI	Cumple		Crit.	Corr	Observaciones
		NTC 2000	RETE	NFPA 70E		NO	N.A			
6.6	Inspeccionar los conductores neutro de alimentados se encuentren separados y aislados de los conductores de puesta tierra de los encerramientos puestos a tierra y equipos.	250.27 310.2	20.2	120.3 205.6	X			4		
6.7	Inspeccionar los paneles de distribución se encuentren con un conductor o conductores de puesta a tierra y cuenten con equipos dimensionados y adecuados apropiadamente.	304.2	20.23.1	200.6	X			4		

GIAS GROUP S.A.S

E-mail: ventas@giasgroup.com

INSPECCIÓN ELÉCTRICA - Generadores									
EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 53									
	Cliente:	PIONEER DE COLOMBIA SDAQ LTDA		Ubicación:	SAN MIGUEL - PUTUMAYO		Fecha:	07/06/2020	
	Acompañamiento por parte del cliente	RIG MARIAGE - GONZALO RUBIO SUSANNAH HISO - JAVIER ABANGUREN Técnicos Electricistas - FABIO GONZALEZ		Inspector(es)	NELSON ALVAREZ			sodin bg	
Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa			Cumple		Crit. Eval.	Corr	Observaciones
		NTC 2020	RETIE	NFPA 70E	SI	NO			
7.1	Inspeccionar los generadores que sean del tipo adecuado y el lugar donde van a ser instalados y que cumplan con los requerimientos estipulados en el Artículo 430.14 para motores.	445.2	20.12	130 205.4	X				4
7.2	Inspeccionar que el generador cuente con la correcta protección contra sobrecorriente.	445.4	20.12 20.10.2	130	X				4
7.3	Inspeccionar la capacidad de corriente de los conductores de fase desde la salida del generador hacia el primer elemento de protección de sobrecorriente no sea menor al 115 % de la corriente nominal del generador.	445.3	20.2 20.12	130	X				4
7.4	Inspeccionar los conductores de corriente de falla a tierra que no sean menores de lo establecido en el Artículo 250.23 b).	445.3	20.2 21.3	130	X				4
7.5	Inspeccionar que no estén expuestas a contactos accidentales cuando sean accesibles a personas no calificadas las partes energizadas de los generadores que funcionan a más de 30 V a tierra.	445.6	20.12	130	X				4

Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		Cumple		Crit.	Corr	Observaciones
		NTC 2000	RETE	SI	NO			
7.6	Inspeccionar que se apliquen los requisitos establecidos en el Artículo 430.133 cuando sea necesario para la seguridad de las personas que atienden y operan el equipo.	445.7	10.2 10.6 20.21.2(a)	X		4		
7.7	Inspeccionar los cables que pasan por una cable conduit, abertura de un encerramiento o barrera que proteja con un pasacables los bordes cortantes. La superficie del pasacables que están en contacto con los cables debe ser redondeada y lisa; si se usan pasacables en sitios donde exista grasa, aceite u otros contaminantes, debe ser de una material resistente sin que afecte los conductores...	445.8	20.6.2	X		4		
7.8	Inspeccionar que la posición de trabajo de la máquina en sentido horizontal o vertical se conserve de acuerdo a los estipulado por el fabricante.	430 445	20.21.2	X		4		
7.9	Los generadores deben contar con protección contra sobrecorrientes y protección contra sobrevoltidad.	445	20.21.1	X		4		
7.10	Inspeccionar las carcavas de las máquinas robóticas para que estén solidamente conectadas a tierra.	430 445	20.21 205.6	X		4		
7.11	Inspeccionar la capacidad nominal de la máquina para que se encuentre ajustada de acuerdo a la altura sobre el nivel del mar.	430 445	20.21	X		4		

INSPECCIÓN ELÉCTRICA - Motores y CCM's									
EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 53									
		PIONEER DE COLOMBIA SDAQ LTDA		Ubicación: SAN MIGUEL - PUTUMAYO		Fecha: 07/06/2020			
Acompañamiento por parte del cliente		RIG MARIÑE - GONZALO RUBIO Sudarcos HSECO - JAVIER ABANGUREN Técnico Electricista - FABIO GONZALEZ		Inspector(es): NELSON ALVAREZ		sodin bg			
Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa			Cumple		Crit. Eval.	Corr	Observaciones
		NTC 2020	RETIE	NFPA 70E	SI	NO			
8.1	Inspeccionar las capacidades de corriente y dimensionamiento de los diferentes dispositivos de sobrecarga y que se encuentren de acuerdo a las tablas de valores y no en placas de características.	430.92 430.90 445.3	20.21	130	X		4		
8.2	Inspeccionar las capacidades de corriente de los conductores para los motores y que sean mínimo de 120% la corriente nominal del motor a plena carga.	445.4	20.21	130	X		4		
8.3	Verificar los conductores que alimentan varios motores, tengan la capacidad de corriente mínimo igual a la suma de las corrientes a plena carga, más el 20% de la corriente del motor más grande.	445.5	20.2	130	X		4		
8.4	Inspeccionar la protección contra sobrecarga del motor para que no exceda los valores permisibles.	445.5	20.16.2	130	X		4		
8.5	Inspeccionar la protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito ramal del motor para que no exceda los valores permisibles.	445.6	20.21.2	130		X	1		

Item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		SI	Cumple		Crit.	Corr	Observaciones
		NTC 2000	RETE		NFPA 70E	NO			
8.6	Inspeccionar la protección contra falla a tierra y cortocircuito del alimentador del motor para que no exceda los valores permitidos.	430.61 a 430.63	20.23.1	130	X		4		
8.7	Verificar la protección contra sobrecorriente que sea la adecuada para los circuitos de control de los motores.	430.71 a 430.74	20.16.2	130	X		3		
8.8	Inspeccionar los motores que poseen controladores y que sean de las especificaciones apropiadas y que posean las capacidades nominales pertinentes.	430.81 a 430.91	20.21.2	130	X		4		
8.9	Verificar la protección, las capacidades nominales el espacio de trabajo que sean los adecuados.	430.92 a 430.96 110.32	20.21.2	130 210.5 225	X		4		
8.10	Inspeccionar los medios de desconexión de los motores para que sean de la capacidad y el tipo apropiados.	430.109 430.110	20.21.2	130 210.5 225	X		4		
8.11	Inspeccionar los medios de desconexión de los controladores estén al alcance de la vista desde los controladores sean fácilmente accesibles y tengan un espacio de trabajo adecuado.	430.102 430.107 110.32	N/A	130 210.5 225	X		3		

item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa			Cump	N.A	Crit.	Corr	Observaciones
		NTC 2030	RETIE	NFPA 70E					
8.12	Inspeccionar los medios de desconexión de los motores que se encuentren a la vista, fácilmente accesibles y un espacio de trabajo perteniente, los disyuntores de los controladores que puedan bloquearse con llave.	430.102 430.107 110.32	20.21.2	130 210.5 225		4			
8.13	Inspeccionar en lugares clasificados como peligrosos se estén utilizando los motores aprobados para uso en esos lugares.	N/A	20.21.2	235		4			
8.14	Inspeccionar la posición de trabajo de la máquina vertical u horizontal de acuerdo al fabricante.	N/A	20.21.2	130		4			
8.15	Inspeccionar las carcasas de las máquinas rotativas se encuentren solidamente conectadas a tierra.	430.141 a 430.145	20.21.2	130 205.6		4			
8.16	Inspeccionar que en puntos accesibles a personas o animales no se usen motores expuestos.	N/A	20.21.2	130		4			
8.17	Inspeccionar que la capacidad nominal de la máquina este ajustada de acuerdo a la altura sobre el nivel del mar.	430.6	20.21.2	130		4			
8.18	Verificar el funcionamiento de los medidores, controles y pilotos indicadores.	430.01 a 430.91	N/A	110.4 120		4			

Item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa			Cumple		Crit.	Corr	Observaciones
		NTC 2000	RETE	NFPA 70E	SI	NO			
8.19	Inspeccionar que todos los elementos del CCM/están claramente identificados? Están las estaciones que operan a distancia claramente identificadas?	430.90	20.23	205.10 205.11 205.12			4		
8.20	Aleatoriamente verifique si los interruptores y arrancadores individuales son adecuados para su aplicación.	430.31 a 430.50	20.16	110.6 223.3			4		
8.21	Un control térmico a los equipos y las conexiones se ha llevado a cabo recientemente?	N/A	10.4	205			4		
8.22	Compruebe que hay tapetes de caucho (no conductores) o rejillas frente a los cuadros de distribución y CCM.	N/A	10.6	130.7			4		
8.23	Compruebe que el bloqueo y etiquetado están disponibles en el cuadro de distribución para permitir que la maquinaria este atada de forma segura para su mantenimiento.	N/A	10.1	120			4		
8.24	¿Se aplica los colores de acuerdo al código para los conductores eléctricos teniendo en cuenta al tipo de sistema eléctrico implementado?	310.12	6.3	205.12			4		
8.25	Inspeccionar que el tablero cuente con diagramas unifilares actualizados.	N/A	20. 23	205.2			4		

Item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa			SI	NO	N.A	Crit.	Corr	Observaciones
		NTC 2050	RETIE	NFPA 70E						
8.26	Los límites de aproximación se encuentran señalizado, con una franja visible con pintura reflectiva u otra señal que proporcione un cerramiento temporal y que brinde facilidad al personal no autorizado de identificar el acercamiento máximo permitido?	110.21	13.4 (f)	130.5				4		
8.27	Inspeccionar que la iluminación sea suficiente en todos los espacios de trabajo y cerca de los cuadros de distribución, equipos de acometida o de los CCM Instalados.	110.16 (d)	17	130.6(C)				4		

INSPECCIÓN ELÉCTRICA - Transformadores											
EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 53											
Item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		Cumple		Critic. Eval.	Corr	Observaciones	Fecha	ID Equipos	Ubicación
		NTC 2030	RETE	NEFA 70E	SI						
Cliente: PIONEER DE COLOMBIA SIDA LTDA Ubicación: SAN MIGUEL - PUTUMAYO Fecha: 06/06/2020											
Acompañamiento por parte del cliente: RIG Membrete - GONZALO RUBIO Supervisor HSEQ - JAVIER ARANGUREN Técnico Electricista - FABIO GONZALEZ Inspector(es) NELSON ALVAREZ											
9.1	Identificar transformadores explicados en el Artículo 450.	450.1 450.2	20.25	130	X				4		
9.2	Inspeccionar que los transformadores de más de 600 V cuente con la debida protección contra sobrecorriente y que este dimensionada adecuadamente...	450.3(a)	20.16.2	205.4 210.5	X				4		
9.3	Inspeccionar que los transformadores de 600 V o menos cuente con la debida protección contra sobrecorriente y que este dimensionada adecuadamente.	450.3(b)	20.16.2	205.4 210.5	X				4		
9.4	Inspeccionar que los conductores del primario del transformador cuente con protección contra sobrecorriente.	240.3 240.21 240.100	20.16.2	205.4 210.5	X				4		
9.5	Inspeccionar que para los conductores del secundario del transformador se encuentre instalada la protección contra sobrecorriente.	240.3 240.21(i) 240.100	20.16.2	205.4 210.5	X				4		

item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		SI	Cumple		Crit.	Corr	Observaciones
		NTC 2050	RETIE		NFPA 70E	NO			
9.6	Verificar las instalaciones de los transformadores que cuentan con la verificación adecuada sus obstrucciones y su separación de paredes.	450.9	20.25.2	235	X		3		
9.7	Verificar el fácil acceso a los transformadores y que cuente con una instalación apropiada en espacios abiertos y huecos.	450.13	10.14 20.25.2	205.9	X		4		
9.8	Verificar los transformadores de tipo seco instalados en interiores. La instalación en bóvedas o recintos resistentes al fuego.	450.21	20.25.2	130 210	X		4		
9.9	Verificar los transformadores tipo seco instalados en exteriores con los encerramientos expuestos a la intemperie.	450.22	20.25.2	130	X		4		
9.10	Inspeccionar los transformadores con aislamiento líquido que se encuentren instalados de acuerdo a los requisitos para e tipo de líquido aislante y la ubicación.	450.23 a 450.26	20.25.2	130	X		3		
9.11	Verificar los cuartos de los transformadores, su construcción, ventilación, acceso y drenaje adecuados.	450.41 a 450.45	20.4	130 210	X		4		
9.12	Inspeccionar que no se almacenen combustibles en las zonas adyacentes a la subestación.	500	9.2.2 10.3	205.9	X		4		

Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		SI	NO	N.A	Critic.	Corr	Observaciones
		NTC 2000	RETE						
9.13	Compruebe si hay conexiones sueltas y examinar las condiciones generales del transformador.	450.12	20.25.2	205	X		4		
9.14	Inspeccionar que el transformador tenga su placa de características de resistencia a la corrosión.	450	20.25.1 (h)	205.10 205.12	X		4		
9.15	Inspeccionar los transformadores refrigerados en aceite que no se encuentren ubicados en pisos que estén por encima de sillones de oficinas, habitación y en general lugares destinados permanentemente a la ocupación de personas.	450	20.4.1 20.25.2(b)	205	X		4		

INSPECCIÓN ELÉCTRICA - Lugares Clase 1									
EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 53									
		PIONEER DE COLOMBIA SDAQ LTDA		Ubicación: SAN MIGUEL - PUTUMAYO		Fecha: 00/06/2020			
Acompañamiento por parte del cliente		RIG MARIKÉ - GONZALO RUBIO SUCURSAL HISO - JAVIER ABANGUREN Técnicos Electricista - FABIO GONZALEZ		Inspector(es): NELSON ALVAREZ		sod in b g			
Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa			Cumple		Crit. Eval.	Corr	Observaciones
		NTC 2020	RETIE	NFPA 70E	SI	NO			
10.1	Verificar las clasificaciones de las áreas, incluida la clase, grupo y división.	500.3 500.5 500.7	20.3.1	235	X		4		
10.2	Inspeccionar la efectividad en los métodos que se usan de alambrado.	501.4	20.3.1	235	X		4		
10.3	Inspeccionar los sellos que se encuentren ubicados donde se requieran y que estén sellados e instalados apropiadamente.	501.5	20.3.1	235	X		4		
10.4	Verificar los materiales usados en las conexiones flexibles, tales como cordeles flexibles y herrajes flexibles a prueba de explosión.	501.4(a)(2) 501.4(p) 501.11	20.2.1	235	X		4		
10.5	Verificar los conectores de cordón flexible y los tomacorrientes sean los adecuados.	501.11 501.12	20.10.2	235	X		4		

Item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		SI	Cumple		Crit.	Corr	Observaciones
		HTC 2000	RETE		NO	N.A			
10.6	Inspeccionar las temperaturas marcadas en los equipos que no sean superiores a la temperatura de ignición de los vapores o gases vapores involucrados.	500.5(e)	20.3.1	235	X		4		
10.7	Verificar las capacidades nominales adecuadas de motores, dispositivos de sobrecorriente, transformadores, interruptores y controladores, calentadores y artefactos, accesorios de alumbrado.	500.5(c) y (d) 501.2 a 501.10	17 20	110 235	X		4		
10.8	Verificar la conexión equipotencial al medio de desconexión y los recorridos adecuados de puesta a tierra de la edificación o sistema derivado independiente.	501.16 250.70	15	205.6 235	X		4		
10.9	Verificar los circuitos ramales en el área clasificada.	501.10	20.2	205.6 235	X		4		

INSPECCIÓN ELÉCTRICA - Alarma Contra Incendios									
EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 53									
		PIONEER DE COLOMBIA SDAQ LTDA		Ubicación: SAN MIGUEL - PUTUMAYO		Fecha: 00/06/2020			
Acompañamiento por parte del cliente		RIG MARIÑE - GONZALO RUBIO Supervisor HSEO - JAVIER ABANGUREN		Inspector(es): NELSON ALVAREZ		sodin bg			
Técnico Electricista - FABIO GONZALEZ									
Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		Cumple		Critic. Eval.	Corr	Observaciones	
		NTC 2020	RETIE	SI	NO				
11.1	Verificar si aplica el Artículo 700.	700.1	20.26	X		4			
11.2	Inspeccionar el acceso a los equipos eléctricos y que no se encuentre impedido por la acumulación de alambres y cables que eviten retirar los paneles, inclusive los de techos falsos.	700.5	20.26	X		4			
11.3	Inspeccionar los equipos y circuitos de alarma contra incendio que se encuentren puestas a tierra de acuerdo a lo informado en la Sección 200.	700.6	20.26	X		4			
11.4	Verificar los circuitos de alarma contra incendio que se encuentren instalados de forma profesional e inspeccionar los cables que estén correctamente ubicados en la estructura de forma que no presenten daños durante su funcionamiento.	700.8	20.26	X		4			
11.5	Inspeccionar los circuitos de alarma contra incendio que se encuentren debidamente identificados en sus uniones y terminales evitando la interferencia accidental durante las revisiones y ensayos de circuitos de señalización.	700.1	20.26	X		4			

Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		SI	NO	N.A	Crite.	Corr	Observaciones
		NTC 2000	RETE						
11.6	Inspeccionar que la batería cuente con suficiente carga para el sistema de iluminación de respaldo y que en las vías de escape del piso de perforación, tanques de lodo, etc, este disponible.	480	20.20	235	X		4		
11.7	Comprobar la duración de la iluminación de estas luminarias si es la adecuada. Con un tiempo mínimo de duración de 1 hora.	411 700.16	20.20	235	X		4		
11.8	Verificar que las luminarias de emergencia se encuentren disponibles cuando se inicia el generador de emergencia.	700.16	20.20	235	X		4		
11.9	Comprobar que todas las luces de emergencia se encuentren marcadas.	700.17	20.20	235	X		4		
11.10	Comprobar que todos elusores estén en su respectivo lugar en los dispositivos de iluminación.	700(D)	20.20	235	X		4		

INSPECCIÓN ELÉCTRICA - SIPRA (Sistema de protección contra rayos)									
EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 53									
		PIONEER DE COLOMBIA SDAO LTDA		Ubicación: SAN MIGUEL - PUTUMAYO		Fecha: 09/06/2020			
Acompañamiento por parte del cliente		RIG MARIKÉ - GONZALO RUBIO SUSANA HIGO - JAVIER ABANGUREN Técnicos Electricista - FABIO GONZALEZ		Inspector(es): NELSON ALVAREZ		sodin bg			
Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		Cumple		Critic. Eval.	Corr.	Observaciones	
		NTC 4552	RETIE NFPA 70E	SI	NO				
12.1	Inspeccionar la existencia de SIPRA que incluya bajantes, puntas captadoras, varillas de puesta a tierra, DPS y?	NTC 4552	16.3	110.6	X			4	
12.2	Verificar la existencia de planos de diseño del sistema de apantallamiento contra descargas atmosféricas y memorias de cálculo.	NTC 4552	16.2	110.6		X		1	
12.3	Inspeccionar si se cuenta con un número de bajantes que permita la circulación de corriente por diferentes caminos.	NTC 4552	16.3.2	110.6	X			3	
12.4	Inspeccionar que no se encuentren discontinuidades en las conexiones o roturas en las uniones y conductores del SIPRA.	NTC 4552	16.3.2	110.6	X			4	
12.5	Inspeccionar que no exista daño en el SIPRA, en los DPS o cualquier falta en los fusibles de protección de los DPS.	NTC 4552	16.3.2	110.6	X			4	

Item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		Cumple			Crit.	Corr	Observaciones
		NTC 2000	RETE	NFPA 70E	SI	NO			
12.6	Revisar el estado de las uniones equipotenciales.	NTC 4582	16.3.2	110.6	X		4		

INSPECCIÓN ELÉCTRICA - Instalaciones Provisionales									
EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 53									
		PIONEER DE COLOMBIA SDAQ LTDA		Ubicación: SAN MIGUEL - PUTUMAYO		Fecha: 09/06/2020			
Acompañamiento por parte del cliente		RIG MARIÑE - GONZALO RUBIO SUCURSAL HIGO - JAVIER ABANGUREN Técnico Electricista - FABIO GONZALEZ		Inspector(es): NELSON ALVAREZ		sod in b g			
Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		Cumple		Critic. Eval.	Corr	Observaciones	
		NTC 2020	RETIE	SI	NO				
13.1	Inspeccionar que las tomas de corriente tengan su debido polo a tierra.	300.3 (d)	20.2	X		3			
13.2	Inspeccionar en las obras que no se instalen tomas de corriente en los circuitos ramales del alumbrado temporal.	300.3 (d)	20.2	X		3			
13.3	Inspeccionar que se instalen debidamente conectores de clavija o interruptores automáticos adecuados para la desconexión de todos los conductores (neutro) de cada circuito provisional.	300.3 (e)	20.2	X		4			
13.4	Inspeccionar los circuitos ramales multifilares para que estos tengan un medio de desconexión simultáneo de todos los conductores (neutro) de la salida del panel de distribución o de fuerza del que salga el circuito ramal.	300.3 (e)	20.2	X		4			
13.5	Inspeccionar todas las bombillas de alumbrado general para que se encuentren protegidas roturas o contactos accidentales mediante un portabombillas o elemento adecuado con un protector.	300.3 (f)	20.2	X		3			

Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		Cumple		Critic.	Corr.	Observaciones
		NTC 2000	RETE	SI	NO			
13.6	Inspeccionar que no se utilice tomacorrientes forrados de papel, casquillos de bronce u otras tomas de corriente en cajas metálicas a menos que estos cuenten con puesta a tierra.	305.3 (f)	20.2	130	X			4
13.7	Inspeccionar todas las salidas para tomas de corriente monofásico de 125 V, de 15 y 20 A, que no formen parte de una estructura y que se puedan utilizar por par del personal, cuenten con su debida protección mediante GFCL.	305.6 (a)	20.2	130	X			4
13.8	Inspeccionar que se instalen tomas de corriente o que existan parte de la instalación permanente de la estructura que se utilicen para salidas de carga provisional y cuenten con su debida protección mediante GFCL.	305.6 (a)	20.2	130	X			4
13.9	Inspeccionar que cables flexibles y los cordones cuenten con protección contra daños.	305.4 (h)	20.2	130	X			4
13.10	Inspeccionar las instalaciones mayores de 600 V nominales que se encuentren protegidas con barreras, vallas u otro medio que evite el acceso a la misma de personal no calificado y no autorizado.	305.7	20.2	130	X			4

		INSPECCIÓN ELÉCTRICA - Requisitos Generales (Campamento)									
		EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 53									
Cliente: PIONEER DE COLOMBIA SDAQ LTDA RIG Manabare - GONZALO RUBIO Supervisor: HESOL - JAVIER ABANGUREN Técnico Electricista: FABIO GONZALEZ		Ubicación: SAN MIGUEL - PUTUMAYO NELSON ALVAREZ		Fecha: 09/06/2020 sodin bg		Inspector(es):		Cumple SI NO		Crit. Eval. Corr Observaciones	
Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		SI	NO	Crit. Eval.	Corr	Observaciones			
		NTC 2020	RETIE						NFPA 70E		
14.1	Inspeccionar placas frontales y tomacorrientes se encuentren instalados adecuadamente en los muros.	410.50	20.10.2	N/A	X	4					
14.2	Inspeccionar que las aberturas alrededor de las cajas de salida y en espacios libres en las paredes se encuentren selladas.	370.21	20.10.2	215.1	X	4					
14.3	Inspeccionar que no existan aberturas en las placas frontales de los tableros de distribución.	110.12	20.10.2	215.1	X	4					
14.4	Inspeccionar los métodos de empalme y las terminaciones de los conductores que sean compatibles con los materiales de los conductores.	110.14	20.12.2	130.5	X	4					
14.5	Inspeccionar los tomacorrientes se encuentren conectados equipotencialmente a las cajas metálicas y que los interruptores, tomacorrientes y placas frontales metálicas estén puestas a tierra.	250.74	20.12.2	110.6	X	4					

Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa			SI	Cumple		Crít.	Corr	Observaciones
		NTC 2000	RETE	NFPA 70E		NO	N/A			
14.6	Inspeccionar la polaridad de los accesorios y dispositivos.	200.11 410.23 410.56	20.10.1(m)	205.6 205.13(c)	X			4		
14.7	Inspeccionar los elementos de empalme en los conductores de puesta tierra dentro de las conexiones a las cajas metálicas equipotenciales y las cajas.	250.74 250.114	20.12	N/A	X			4		
14.8	Inspeccionar que el neutro y las funciones de protección no las cumpla el mismo conductor.	250.27	20.10.1(m)	205.6	X			4		
14.9	Inspeccionar las capacidades nominales de los equipos que sean compatibles con las capacidades nominales de los equipos y los circuitos.	210.21 210.24	20.10 20.29	N/A	X			4		
14.10	Inspeccionar el buen uso de los accesorios conectores y la protección de los cables.	300.15	20.2 20.12	110.5(E)(C) 245.1	X			4		
14.11	Inspeccionar los pasamuros sean adecuados o protección similar para los conductores 4 AWG o superiores que ingresan a los encerramientos y cajas.	300.4 (f) 370.42	20.6.2.2(d)	210.13	X			4		
14.12	Inspeccionar las aberturas que no se emplean en las cajas y otros encerramientos que se encuentren cerradas.	110.12 370.16 373.5	20.5 20.6	130.2 215.2	X			4		

item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		SI	Cumple		Crit.	Corr	Observaciones
		NTC 2050	RETIE		NFPA 70E	NO			
14.13	Inspeccionar que los motores, artefactos y otros elementos estén puestas a tierra.	250.42 a 250.45 250.155	15	205.6	X		4		
14.14	Inspeccionar y determinar el cumplimiento de las instrucciones del fabricante para la instalación de los equipos certificados.	110.3 (b)	20	130	X		4		
14.15	Inspeccionar los medios de desconexión tanto en equipos conectados en permanentemente así como en los conectados con clavija y cordón.	422 (c)	20.16.2	225	X		4		
14.16	Inspeccionar que cumplan con el código de colores los conductores.	310.12	6.3	N/A	X		4		
14.17	Inspeccionar que cumplan con el uso adecuado y la instalación adecuada las canalizaciones.	341 a 351	20.6	215.3	X		4		
14.18	Inspeccionar la compatibilidad de la protección contra sobrecorriente con los cables.	240.3 110.14 310.15	20.12 20.16.2	225	X		4		
14.19	Inspeccionar los dispositivos y medios de desconexión de protección contra sobrecorriente se encuentren identificados adecuadamente.	110.22 230.70 364.13	20.16.2	225	X		4		

INSPECCIÓN ELÉCTRICA - Cuartos de Cocina											
EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 53											
Cliente:		PIONEER DE COLOMBIA SIDAQ LTDA		Ubicación:		SAN MIGUEL - PUTUMAYO		Fecha:		09/06/2020	
Acompañamiento por parte del cliente:		RIG Membrete - GONZALO RUBIO		Inspector(es):		NELSON ALVAREZ		Equipos			
		Supervisor HSEQ - JAVIER ARANGUREN									
		Técnicos Eléctricos - FABIO GONZALEZ									
Item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa			Cumple		Crtl. Eval.	Corr	Observaciones		
		NTC 2010	RETE	NEZA 70E	SI	NO				N/A	
15.1	Verificar la separación de los tomacorrientes para mesones y paredes.	210.52 (a) y (c)	20.10	130	X		4				
15.2	Inspeccionar las tomas de corriente del cuarto de cocina se utilice para pequeños artefactos un mínimo de 2 circuitos ramales de 20 A.	210.52 (b)	20.10	130	X		4				
15.3	Inspeccionar los circuitos ramales para pequeños artefactos se utilicen solo para tomas de corriente de cuartos de comedores, cocina, despensas, etc.	210.52 (b) (2)	20.10	130	X		4				
15.4	Inspeccionar las tomas de corriente en los mesones que estos cuenten con protección GFCI.	210.5	20.10	130	X		4				
15.5	Inspeccionar el equipo de refrigeración se encuentre alimentado por un circuito ramal individual o un circuito ramal para equipos pequeños.	210.52 (b) Exc. N°2	20.10	130	X		4				

Item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		SI	Cumple		Crit.	Corr	Observaciones
		NTC 2050	RETIE		NFPA 70E	NO			
15.6	Inspeccionar que el alumbrado esté instalado y cableado a una salida con interruptor de pared a un circuito general de alumbrado.	210.70 (a) 210.52(b) (2)	20.16.3	130	X		4		
15.7	Inspeccionar que los circuitos se instalen con el calibre adecuado para equipos de cocina específicos, tales como trituradores de desperdicios, lavadoras de platos, cocinas de adreponer, compactadores de basura y similares.	210.19 (b) 422.10	20.2	130	X		4		
15.8	Inspeccionar los cordones flexibles para las conexiones de los equipos tengan la longitud y tipo adecuado para darles un uso apropiado.	422.17	20.2	130	X		4		

INSPECCIÓN ELÉCTRICA - Comedores											
EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 53											
		Cliente: PIONEER DE COLOMBIA SIDA LTDA RIG Manabrer - GONZALO RUBIO		Ubicación: SAN MIGUEL - PUTUMAYO NELSON ALVAREZ		Fecha: 10/06/2020		ID. Equipos			
Acompañamiento por parte del cliente: Supervisor HSEQ - JAVIER ARANGUREN Técnico Electricista - FABIO GONZALEZ		Inspector(es)		Cumple SI NO		Gril. Eval.		Observaciones			
Item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		SI	NO	Gril. Eval.	Corr	Observaciones			
		NTC 2010	RETE								
10.1	Inspeccionar la separación adecuada por cada toma de corriente instalada.	210.52 (a)	130	X		4					
10.2	Inspeccionar las salidas de tomas de corriente se encuentren alimentadas por circuitos ramales para equipos pequeños.	210.52 (b)	130	X		4					
10.3	Inspeccionar que la salida de alumbrado se encuentre controlado por un interruptor de pared en un circuito general de alumbrado.	210.70 (a)	130	X		4					

INSPECCIÓN ELÉCTRICA . Cuartos de Baño									
EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 53									
		PIONEER DE COLOMBIA SDAQ LTDA		Ubicación: SAN MIGUEL, PUTUMAYO		Fecha: 10/06/2020			
Acompañamiento por parte del cliente		RIG MARIAGE, GONZALO RUBIO SUCURSAL HSECO, JAVIER ABANGUREN Técnico Electricista, FABIO GONZALES		Inspector(es): NELSON ALVAREZ		sodin bg			
Ítem	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa		Cumple		Critic. Eval.	Corr	Observaciones	
		NTC 2020	RETIE	SI	NO				
17.1	Inspeccionar las salidas de tomas de corriente se encuentren instaladas junto a cada lavamanos y no se deben encontrar en posición hacia arriba en los mesones de los lavamanos.	210.52 (d)	20-10	X		4			
17.2	Inspeccionar las tomas de corriente se encuentren alimentados por circuitos ramales exclusivos de 20 A.	210.52 (d)	20-10	X		4			
17.3	Inspeccionar las tomas de corriente del cuarto de baño se encuentren protegidos por GFCI.	210.8	20-10	X		4			
17.4	Inspeccionar que las salidas de alumbrado se controlen por un interruptor de pared en un circuito general de alumbrado.	210.7	20.16.3	X		4			

INSPECCIÓN ELÉCTRICA - Área de Lavandería											
EQUIPO DE PERFORACIÓN RIG 53											
	Cliente:	PIONEER DE COLOMBIA SDAO LTDA	Ubicación:	SAN MIGUEL - PUTUMAYO	Fecha:	10/06/2020	Equipos ID				
	Acompañamiento por parte del cliente	RIG MANDRER - GONZALO RUBIO Supervisor HSECO - JAVIER ARANGUREN		NELSON ALVAREZ							
		Técnicos Electricistas - FABIO GONZALEZ		Inspector(es)							
Item	Aspecto a Evaluar	Referencia Normativa			Cumple		Crít. Eval.	Corr	Observaciones		
		NTC 2010	RETIE	NEZA 706	SI	NO				N/A	
18.1	Inspeccionar que exista como mínimo una salida de toma de corriente para lavandería.	210.52 (f)	20.10	130	X		4				
18.2	Inspeccionar que exista un circuito dedicado de 20 A para alimentar la salida o salidas de la lavandería y no otros.	210.52 (f)	20.10.2	130	X		4				
18.3	Inspeccionar que exista toma de corriente para la lavandería a una longitud no superior de 1,0 metros de la ubicación que se tiene prevista.	210.50 (c)	20.10	130	X		4				
18.4	Inspeccionar las tomas de corriente que tengan características nominales adecuadas, de acuerdo al circuito ramal, incluyendo las tomas de corriente para secadoras de 240 V (si se usan).	210.21 210.24	20.10	130	X		4				
18.5	Inspeccionar las salidas de luminarias para el área que se encuentran alimentadas por circuito general de alumbrado.	210.52 (f)	20.10.2	130	X		4				

15. HALLAZGOS

ITEM	Tipo de falla	Hallazgo	Recomendaciones	Registro Fotográfico	Crit. Riesgo
	ASLAMIENTO	Existen daños en el aislamiento de los conductores por falta de accesorios o conexiones flexibles en los motores de los agitadores de los tanques de lodos.	Se deben instalar accesorios metálicos y conexiones flexibles resistentes a los ambientes corrosivos, erosivos y dónde existe vibración, para evitar esfuerzos en los conductores y daños en el aislamiento		
	PUESTA A TIERRA	No existe una conexión directa del conductor del sistema de apantallamiento hasta el sistema de puesta a tierra principal. Solo existe una bajante.	Se debe garantizar una conexión directa y continua, sin interrupción hasta el sistema de puesta a tierra principal. Deben existir por lo menos dos bajantes los cuales se deben utilizar.		
	PUESTA A TIERRA	Existe puntos de conexión de conductores de puesta a tierra con más de un conductor al mismo tornillo, en conexión principal a la malla a tierra, en sky de acumulador en estructura de la torre, en sky de bombas de lodos, sky de SCR	Instalar un barraje debidamente dimensionado y certificados para su uso, que permita conectar una sola terminal por tornillo, evitando así sobrecarga. (se recomienda utilizar barrajes BURNDY tipo BBB de dimensiones adecuadas)		
	AREA CLASIFICADA	Tablero de circuitos no apta para el uso en taller de soldadura.	Instalar tablero de circuitos según el tipo de clasificación de área del equipo de perforación.		

GIAS GROUP S.A.S

E-mail: gerencia@giasgroup.com

			<p>Se debe canalizar o sujetar el conductor con abrazaderas u otro medio de sujeción de modo que no se cause tensión mecánica en la conexión o accesorio en la entrada a la luminaria.</p>		
			<p>Instalar conductor de puesta a tierra equipotenciando la carcasa del motor y la estructura de soporte del motor con el sistema de puesta tierra principal. De esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.</p>		
			<p>Instalar señalización de riesgo eléctrico y nivel de tensión por tratarse de un sistema con tensión superior a 380 V.</p>		
			<p>Realizar empalmes certificados y garantizar el aislamiento.</p>		
			<p>Instalar conductor de puesta a tierra equipotenciando la carcasa del motor y la estructura de soporte del motor con el sistema de puesta tierra principal. De esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.</p>		
CANALIZACIÓN	Existe conductor de alimentación de luminaria no soportado ni canalizado				
PUESTA TIERRA	Carcasa de motor de puesta a tierra, sin sistema de puesta a tierra.				
SEÑALIZACIÓN	Falta señalización de seguridad de riesgo eléctrico y nivel de tensión en caja de conexiones de motores en malacate.				
AISLAMIENTO	Conductores eléctricos con daños en su aislamiento y empalmes no certificados en bombas centrifugas de tanques de lodos.				
PUESTA TIERRA	Carcasa de motor de la planchada, sin sistema de puesta a tierra.				

GIAS GROUP S.A.S
 E-mail: gerencia@giasgroup.com

DISTANCIAS DE SEGURIDAD	Espacio de trabajo muy reducido y con obstáculos en bombas centrifugas de tanques de lodos.	Ordenar los conductores evitando que sean un obstáculo para el acceso a las bombas ya sea por cuestiones de mantenimiento y operación				
AREA CLASIFICADA	Pulsadores dañados en cajas de control de bomba de tanques de combustible diésel.	Realizar cambio de pulsadores según su uso y ambiente de trabajo.				
PUESTA A TIERRA	No se evidencia conexión física al sistema de puesta tierra principal, del sistema de tierra temporal para el sistema de tierra temporal para el descargue de combustible.	Se debe garantizar la conexión del sistema de tierra temporal utilizada para aterrizar los camiones en el descargue de combustible.				
PUESTA A TIERRA	Carcasa de motor de bomba de tanques de almacenamiento de diésel, sin sistema de puesta a tierra.	Instalar conductor de puesta a tierra equipotenciando la carcasa del motor y la estructura de soporte del motor con el sistema de puesta tierra principal. De esta manera se evitara el riesgo por contacto indirecto, sobrecarga y cortocircuito.				
PUESTA A TIERRA	Cajas de mandos de bombas de agua industrial, sin conductor de puesta a tierra en su estructura.	Instalar conductor de puesta a tierra a la estructura de la caja, minimizando el riesgo por contacto indirecto.				

PUESTA TIERRA	Transformadores del sistema de aire acondicionado del SCR, sin conexión de puesta tierra de su estructura y sin placa de características	Instalar conductor de puesta a tierra a su estructura. Se debe instalar también una placa de características en un lugar visible y en un material resistente a la corrosión			
OTROS	No existe iluminación de emergencia en generadores, mesa, tanques de lodos, mud cleaner y shakers	Instalar iluminación de emergencia que dirija al personal hacia las áreas de evacuación, garantizando un funcionamiento de por lo menos 60 minutos y una iluminancia horizontal de mínimo 5 lux			
CANALIZACIÓN	No hay canalización de conductores en la mesa de perforación, no hay orden el método de alambrado.	Canalizar los conductores utilizando bandejas portacables o ducto según la norma. Su método de alambrado debe ser el adecuado para su clase y división.			
AISLAMIENTO	Existen superficies cortantes, para el paso de conductores desde el interior de la casa del perro hasta el interior de la estructura.	Utilizar pasacables para evitar puntos cortantes			
SEÑALIZACIÓN	No hay señalización de seguridad en tablero de distribución parcial ubicado en el área de oficinas.	Instalar señalización de riesgo eléctrico y nivel de tensión.			
EQUIPOS DEFECTUOSOS	Conduleta sin tapa para el paso y empalmes de conductores en tanque de lodos.	Asegurar tapa de conduleta garantizando un cierre mecánico.			

GIAS GROUP S.A.S

E-mail: gerencia@giasgroup.com

EQUIPOS DEFECTUOSOS	instalación de tomacorriente y clavija incompleta	Asegurar tomacorriente a la estructura del tablero y garantizar que no existan aberturas en la conexión.				
PUESTA A TIERRA	Existen algunas estructuras metálicas como escaleras sin sistema de puesta a tierra, en accesos a mesa y tanques de lodos.	Toda estructura metálica debe estar puesta solidamente a tierra por un conductor y conector certificado.				
AISLAMIENTO	Existen superficies cortantes, en la entrada de conductores a tablero de control de bombas planta de agua del minicamp, no existe tampoco señalización de seguridad.	Utilizar pasacables para evitar puntos cortantes, adicionalmente se debe instalar señalización de riesgo eléctrico y nivel de tensión.				
SEÑALIZACIÓN	No hay señalización de seguridad en transformador del sistema aire acondicionado del SCR	Instalar señalización de riesgo eléctrico y nivel de tensión.				
SEÑALIZACIÓN	Existen tuberías para el paso de conductores eléctricos sin una demarcación para diferenciarlas de otras en sky de generadores.	Identificar las tuberías expuestas o a la vista con una franja de 10cm de color naranja a una separación cada 2 metros cuando sean tramos largos de tubería.				

GIAS GROUP S.A.S

E-mail: gerencia@giasgroup.com

		No se encontró en sitio memorias de cálculo y planos de diseño del sistema de apantallamiento contra descargas atmosféricas directas.	Verificar la existencia de esta documentación y si no hacer levantamiento.	
OTROS		No se encontró en sitio memorias de cálculo de acometidas, bandejas y ductos.	Verificar la existencia de esta documentación y si no hacer levantamiento y diseño.	