[1 Fluidos de perforación, Abandono, control de sólidos y manejo de recortes y residuos 7](#_Toc162347408)

[1.1 Alcance 7](#_Toc162347409)

[1.2 Inspecciones requeridas 7](#_Toc162347410)

[1.3 Registros de Información 7](#_Toc162347411)

[1.3.1 Etapa de Planificación 7](#_Toc162347412)

[1.3.2 Etapa de Ejecución 8](#_Toc162347413)

[1.3.3 Etapa de Cierre 9](#_Toc162347414)

[1.4 Especificaciones Técnicas de Equipos y Servicios 10](#_Toc162347415)

[1.4.1 Fluidos de perforación 10](#_Toc162347416)

[1.4.2 Fluidos de aabandono 13](#_Toc162347417)

[1.4.3 Control de pérdidas de circulación 15](#_Toc162347418)

[1.4.4 Infraestructura 16](#_Toc162347419)

[1.4.5 Laboratorio 17](#_Toc162347420)

[1.4.6 Software requerido 18](#_Toc162347421)

[1.4.7 Equipos de control de sólidos, completación y adicionales 18](#_Toc162347422)

[1.4.8 Manejo de recortes y residuos de perforación y abandono 20](#_Toc162347423)

[1.4.9 Análisis de Calidad del Servicio 21](#_Toc162347424)

[1.5 Personal y Competencias 22](#_Toc162347425)

[1.5.1 Requisitos del personal 22](#_Toc162347426)

[1.5.2 Capacitación y entrenamiento 23](#_Toc162347427)

[1.6 Normativa y Estándares Aplicables 23](#_Toc162347428)

[2 SERVICIO DE CEMENTACION, MATERIALES Y HERRAMIENTAS 24](#_Toc162347429)

[2.1 Alcance 24](#_Toc162347430)

[2.2 Inspecciones Requeridas 25](#_Toc162347431)

[2.3 Registro de Información 26](#_Toc162347432)

[2.3.1 Etapa de Planificación 26](#_Toc162347433)

[2.3.2 Etapa de Ejecución 33](#_Toc162347434)

[2.3.3 Etapa de Cierre 37](#_Toc162347435)

[2.4 Especificaciones Técnicas de Equipos y Servicios 38](#_Toc162347436)

[2.4.1 Condiciones generales del Servicio 38](#_Toc162347437)

[2.4.2 Lechadas de Cemento 40](#_Toc162347438)

[2.4.3 Espaciadores 48](#_Toc162347439)

[2.4.4 Descripción de accesorios de tubería 51](#_Toc162347440)

[2.4.5 Provisión de elementos y sistemas especiales 54](#_Toc162347441)

[2.4.6 Instalaciones 57](#_Toc162347442)

[2.4.7 Equipos de medición en superficie 70](#_Toc162347443)

[2.5 Personal y Competencias 71](#_Toc162347444)

[2.5.1 Referente Técnico de Servicio (Onshore) – Cementaciones 73](#_Toc162347445)

[2.5.2 Supervisor de Servicio en la Plataforma Autoelevable – Supervisor de Cementación Offshore 75](#_Toc162347446)

[2.5.3 Ingeniero de cementación offshore 76](#_Toc162347447)

[2.6 Normativa y Estándares Aplicables 78](#_Toc162347448)

[3 PERFORACIÓN, CONTROL DIRECCIONAL, PROVISIÓN DE HERRAMIENTAS DE FONDO y BARRENAS 82](#_Toc162347449)

[3.1 Alcance 82](#_Toc162347450)

[3.2 Inspecciones Requeridas 83](#_Toc162347451)

[3.2.1 Inspección de Herramientas 83](#_Toc162347452)

[3.2.2 Requisitos adicionales para Inspección de Herramientas Especiales (DHM, MWD, LWD, RSS) 87](#_Toc162347453)

[3.3 Registros de Información 89](#_Toc162347454)

[3.3.1 Etapa de Planificación 89](#_Toc162347455)

[3.3.2 Etapa de Ejecución 94](#_Toc162347456)

[3.3.3 Etapa de Cierre 98](#_Toc162347457)

[3.4 Especificaciones Técnicas de Equipos y Servicios 100](#_Toc162347458)

[3.4.1 Requerimientos Generales 100](#_Toc162347459)

[3.4.2 Requerimientos del BHA Rotario 104](#_Toc162347460)

[3.4.3 Requerimiento de BHA para ejecución de Sidetrack 105](#_Toc162347461)

[3.4.4 Requerimientos de Motor de Fondo (DHM) 105](#_Toc162347462)

[3.4.5 Requerimientos del sistema rotario de perforación (RSS) 107](#_Toc162347463)

[3.4.6 Requerimientos de herramientas MWD 108](#_Toc162347464)

[3.4.7 APWD 111](#_Toc162347465)

[3.4.8 Gamma Ray 111](#_Toc162347466)

[3.4.9 Sensores de vibración / servicio de monitoreo y transmisión en tiempo real 112](#_Toc162347467)

[3.4.10 Resistividad 112](#_Toc162347468)

[3.4.11 Resonancia Magnética 113](#_Toc162347469)

[3.4.12 Acústico 114](#_Toc162347470)

[3.4.13 Servicios Nucleares 115](#_Toc162347471)

[3.4.14 Almacenamiento y transporte de fuentes radiactivas 116](#_Toc162347472)

[3.4.15 Gyro MWD (Gyro While Drilling) 116](#_Toc162347473)

[3.4.16 Drop Gyro 117](#_Toc162347474)

[3.4.17 Herramienta LWD de Toma de Presión de Formación. 117](#_Toc162347475)

[3.4.18 Herramienta LWD de Toma de Presión de Formación y Muestreo de Fluido. 117](#_Toc162347476)

[3.4.19 Análisis de Muestras. 118](#_Toc162347477)

[3.4.20 Resistividad azimutal e Imagen resistiva 118](#_Toc162347478)

[3.4.21 Martillo de Perforación (“Drilling Jars”) y Amortiguadores de Columna (“Shock Subs”) 119](#_Toc162347479)

[3.4.22 Válvulas desviadoras de lodo (tipo “PBL” o “circulating sub”) de accionamientos múltiples 121](#_Toc162347480)

[3.4.23 Estabilizadores de aletas 122](#_Toc162347481)

[3.4.24 Lastrabarrenas cortos (“pony collar” o “short drill collar”) y sondeo delgado 123](#_Toc162347482)

[3.4.25 Reducciones o combinaciones de conexión (“cross-overs”) 124](#_Toc162347483)

[3.4.26 Base de reparación y mantenimiento 125](#_Toc162347484)

[3.4.27 Análisis de Calidad del Servicio 127](#_Toc162347485)

[3.5 Personal y Competencias 129](#_Toc162347486)

[3.5.1 Referente técnico de servicio Direccional y Herramientas de Fondo (Onshore) 130](#_Toc162347487)

[3.5.2 Referente técnico de Barrenas 132](#_Toc162347488)

[3.5.3 Supervisor de Servicio Direccional offshore 133](#_Toc162347489)

[3.5.4 Ingeniero offshore de MWD/LWD 135](#_Toc162347490)

[3.5.5 Ingeniero de Herramientas Especiales 136](#_Toc162347491)

[3.6 Normas que aplican 136](#_Toc162347492)

[4 SERVICIO DE CABLE Y RECUPERACIÓN DE CAÑERÍA (WIRELINE) 137](#_Toc162347493)

[4.1 Alcance 137](#_Toc162347494)

[4.2 Inspecciones requeridas 138](#_Toc162347495)

[4.3 Registros de información 138](#_Toc162347496)

[4.3.1 Etapa de Planificación 138](#_Toc162347497)

[4.3.2 Etapa de Ejecución 140](#_Toc162347498)

[4.3.3 Etapa de Cierre 141](#_Toc162347499)

[4.4 Especificaciones Técnicas de Equipos y Servicios 142](#_Toc162347500)

[4.4.1 Condiciones Generales del Equipamiento y del Servicio 142](#_Toc162347501)

[4.4.2 Registros solicitados a pozo abierto 152](#_Toc162347502)

[4.4.3 Registros a pozo entubado 154](#_Toc162347503)

[4.4.4 Equipo de registro asistido por sondeo 154](#_Toc162347504)

[4.4.5 Sistema de patines-buscador de pozo 155](#_Toc162347505)

[4.4.6 Servicio Giroscopio. (Wireline Gyro) 155](#_Toc162347506)

[4.4.7 CBL/VDL en modo memoria 156](#_Toc162347507)

[4.4.8 Servicios de intervención y reparación con cable 157](#_Toc162347508)

[4.4.9 Servicios de desconexión de tubería 158](#_Toc162347509)

[4.4.10 Equipo de Pesca (Wireline). 159](#_Toc162347510)

[4.4.11 Cables de registros y punzados 159](#_Toc162347511)

[4.4.12 Equipo de montaje 160](#_Toc162347512)

[4.4.13 Equipo de control de presión. 160](#_Toc162347513)

[4.4.14 Herramientas de registro 160](#_Toc162347514)

[4.4.15 Herramientas para fijación de elementos mecánicos 160](#_Toc162347515)

[4.4.16 Explosivos 161](#_Toc162347516)

[4.4.17 Fuentes ionizantes 161](#_Toc162347517)

[4.4.18 Transmisión en tiempo real. 162](#_Toc162347518)

[4.5 Rendimiento. 162](#_Toc162347519)

[4.5.1 Velocidad de Montaje 162](#_Toc162347520)

[4.5.2 Velocidad RIH/POOH. 163](#_Toc162347521)

[4.5.3 Velocidad de perfilaje. 163](#_Toc162347522)

[4.5.4 Tiempo No Productivo (NPT). 164](#_Toc162347523)

[4.6 Análisis de Calidad del Servicio 164](#_Toc162347524)

[4.7 Personal y Competencias 167](#_Toc162347525)

[4.7.1 Referente técnico. 168](#_Toc162347526)

[4.7.2 Supervisor de Servicio Ingeniero. 169](#_Toc162347527)

[4.7.3 Supervisor de Servicio Especialista. 169](#_Toc162347528)

[4.7.4 Supervisor de Servicio Guinchero. 170](#_Toc162347529)

[5 HERRAMIENTAS DE PESCA 171](#_Toc162347530)

[5.1 Alcance 171](#_Toc162347531)

[5.2 Inspecciones Requeridas 172](#_Toc162347532)

[5.3 Registros de Información 173](#_Toc162347533)

[5.3.1 Etapa de Planificación 173](#_Toc162347534)

[5.3.2 Etapa de Ejecución 173](#_Toc162347535)

[5.3.3 Etapa de Cierre 174](#_Toc162347536)

[5.4 Especificaciones Técnicas de Equipos y Servicios 175](#_Toc162347537)

[5.4.1 Condiciones generales del Equipamiento 175](#_Toc162347538)

[5.4.2 Estándares requeridos para las herramientas Pesca 175](#_Toc162347539)

[5.4.3 Especificaciones particulares de las herramientas 176](#_Toc162347540)

[5.4.4 Software requerido 181](#_Toc162347541)

[5.4.5 Análisis de Calidad del Servicio 181](#_Toc162347542)

[5.5 Personal y Competencias 181](#_Toc162347543)

[5.5.1 Capacitación y entrenamiento 182](#_Toc162347544)

[5.6 Normativa y Estándares Aplicables 183](#_Toc162347545)

[6 SERVICIO DE REGISTRO DE HIDROCARBURO 183](#_Toc162347546)

[6.1 Alcance 183](#_Toc162347547)

[6.2 Inspecciones Requeridas 183](#_Toc162347548)

[6.3 Registros de Información 184](#_Toc162347549)

[6.4 Especificaciones Técnicas de Equipos y Servicios 185](#_Toc162347550)

[6.4.1 Condiciones generales del Servicio 185](#_Toc162347551)

[6.4.2 Unidad de Registros de Hidrocarburos 186](#_Toc162347552)

[6.4.3 Equipamiento para muestreo y análisis de formación 188](#_Toc162347553)

[6.4.4 Equipamiento para muestreo y análisis de gas 189](#_Toc162347554)

[6.4.5 Equipamiento para monitoreo de parámetros de perforación y lodo 191](#_Toc162347555)

[6.4.6 Equipamiento para computado, procesamiento y transmisión de datos 194](#_Toc162347556)

[6.4.7 Reportes de Parámetros en ocasión de Tiempos No productivos 202](#_Toc162347557)

[6.4.8 Salidas gráficas 203](#_Toc162347558)

[6.5 Personal y Competencias 203](#_Toc162347559)

[7 SERVICIO DE CORRIDA DE TUBERÍA DE REVESTIMIENTO 205](#_Toc162347560)

[7.1 Alcance 205](#_Toc162347561)

[7.2 Inspecciones Requeridas 206](#_Toc162347562)

[7.3 Registros de Información 206](#_Toc162347563)

[7.3.1 Etapa de Planificación 206](#_Toc162347564)

[7.3.2 Etapa de Ejecución 207](#_Toc162347565)

[7.3.3 Etapa de Cierre 208](#_Toc162347566)

[7.4 Especificaciones Técnicas de Equipos y Servicios 208](#_Toc162347567)

[7.4.1 Condiciones Generales 208](#_Toc162347568)

[7.4.2 Especificaciones Particulares de las Herramientas 209](#_Toc162347569)

[7.4.3 Análisis de Calidad del Servicio 211](#_Toc162347570)

[7.5 Personal y Competencias 212](#_Toc162347571)

[7.5.1 Requisitos Específicos del Referente Técnico 213](#_Toc162347572)

[7.5.2 Requisitos del Supervisor de Control de Torque: 213](#_Toc162347573)

[7.5.3 Competencias de Supervisor de Servicio en la Plataforma Autoelevable: 213](#_Toc162347574)

[7.5.4 Roles y responsabilidades particulares del Supervisor de Servicio en la Plataforma Autoelevable: 214](#_Toc162347575)

[7.5.5 Capacitación y Entrenamiento 215](#_Toc162347576)

[7.6 Normativa y Estándares Aplicables 215](#_Toc162347577)

# Fluidos de perforación, Abandono, control de sólidos y manejo de recortes y residuos

## Alcance

La EMPRESA requiere la provisión, por parte del CONTRATISTA, del Servicio de fluidos de perforación, abandono, equipos de control de sólidos, manejo de recortes y residuos para realizar el Servicio en el Área Contractual, según las especificaciones que se detallan más adelante en este Anexo, en diámetros adecuados a los esquemas de pozo tipo adjuntos en el Anexo IV – “Programa General de Perforación y Completación” hasta la profundidad requerida por la EMPRESA. El detalle de las operaciones a realizar se encuentra en el Anexo IV, de acuerdo con los pozos tipos a ejecutar allí establecidos.

El CONTRATISTA debe proveer, mínimamente, los siguientes Servicios listados a continuación:

* Servicio técnico
* Fluidos de perforación.
  + Materiales/productos químicos/equipamientos incluyendo contingencias, tratamiento de agua de mar (100%)
  + Diésel para la preparación fluido (100%)
* Equipos de control de sólidos
  + Centrífugas-decanters y accesorios.
  + Tornillos transportadores para movilizar los recortes desde su sitio de generación hasta las cajas recolectoras
  + Manejo operativo a las zarandas primarias y tres en uno (mud cleaner), independientemente si los equipos pertenecen a la Plataforma Autoelevable. Tanto el mantenimiento correctivo, preventivo o predictivo establecido para las zarandas primarias y tres en uno no será responsabilidad del CONTRATISTA que preste los Servicios de Plataforma Autoelevable.
* Manejo de desechos:
  + Transporte terrestre de todos los desechos generados en el pozo tales como recortes y residuos de perforación, retorno de cemento, espaciadores, contaminación de fluido de perforación, fondos de tanques, presas decantadoras, residuos de salmueras; desde el puerto hasta el sitio de disposición final.
  + Cajas de recolección de recortes con certificación DNV 2.71, pipas y eslingas certificadas para todas las cajas
  + Disposición final.
  + Relevamiento de equipamiento inicial.
  + Entrega de certificado de disposición final.

El incumplimiento de cualquiera de los requisitos técnicos aquí expuestos podrá ser considerado como Falta Grave y será tratado como tal de acuerdo con los términos y condiciones del Contrato.

## Inspecciones requeridas

En línea con lo establecido en el punto 4.1 Inspección inicial de condición del Servicio y Auditorias de Condición del Anexo II – “Alcance General de los Servicios”, se definen los contenidos mínimos de las auditorias o inspecciones que podrán ser realizadas por la EMPRESA o por terceros designados por la EMPRESA:

* + Formulaciones de los sistemas de fluidos presentados.
  + Planes de contingencia operacionales.
  + Laboratorio y ensayo de las formulaciones propuestas.
  + Control de calidad de los productos químicos, diésel y equipos, a proveer por el CONTRATISTA.
  + Estado actual de los equipos de control de sólidos: Marcas, especificaciones técnicas, repuestos, plan de mantenimiento, antigüedad.
  + Instalaciones: Tanques, silos, capacidad diaria de preparación en la planta de fluidos, capacidad de almacenamiento de productos químicos, capacidad de bombeo hasta el barco, ubicación de las instalaciones.
  + Instalaciones y capacidad de stock de baritina a granel.
  + Prueba de tasas de bombeo de baritina.
  + Cajas: Cantidad, especificaciones técnicas, procedimientos de manejo en el mar, permisos correspondientes.
  + Servicio técnico: Experiencia del personal técnico, antigüedad.
  + Capacidad logística: Incluye el 100% transporte para el movimiento de sus productos desde la base operativa hasta el puerto y el manejo de los desechos desde el puerto hasta el sitio de disposición final.
  + Proceso de certificación de disposición final de los residuos de perforación y abandono generados en la Plataforma Autoelevable.

## Registros de Información

### Etapa de Planificación

**Programa de fluidos de perforación, control de sólidos y disposición de recortes y residuos**

El CONTRATISTA realizará un programa de fluidos de perforación, abandono, equipo de control de sólidos (“ECS”) y manejo de desechos con la información suministrada por la EMPRESA, el mismo debe contener como mínimo:

* La configuración del pozo.
* Fluidos de perforación
  + Sistema de fluidos a utilizar
  + Volumetría por fase.
  + Concentraciones de productos.
  + Cantidad de productos.
  + Propiedades.
  + Planes de contingencias y stock mínimo en el equipo.
  + Árbol de decisiones de pérdidas de circulación por fase especificando el D50 del sistema de puenteo propuesto.
  + Curva de densidad y parámetros reológicos tales como viscosidad plástica, punto cedente, lecturas, geles, salinidad, pH, MBT, sólidos de baja gravedad, alta gravedad, entre otros.
  + Simulaciones de hidráulicas donde se especifiquen la data de entrada y los caudales de circulación recomendados por sección.
  + Plan de bombeo de píldoras
  + Especificaciones técnicas del diésel (para emulsión inversa)
  + Ensayos de laboratorio.
  + Plan de logística de movimiento de materiales y personal
  + Asistencia técnica (incluidas simulaciones).
* Equipos de control de sólidos
  + Descripción técnica del equipamiento disponible.
  + Volumetría para procesar por cada ECS.
  + Volumen estimado de recortes a generar y transportar.
  + Descripción del tornillo transportador de los recortes que no deberá ser menor a 18 pulgadas de diámetro y deberá contar con la longitud necesaria.
  + Rango de humectación de cada equipamiento.
  + Plan de logística de instalación y mantenimiento del ECS
  + Provisión de consumibles de los equipos de control de sólidos de la Plataforma Autoelevable.
  + Asistencia técnica
* Movimiento de recortes y residuos
  + Cálculo de la cantidad de recortes a generar por fase
  + Volumen para transportar por cada caja
  + Descripción del tipo de caja a utilizar, tipo box con doble tapa para cubrir los mismos. Todas las cajas deben incluir las eslingas para su manipuleo
  + Número de cajas requeridas por cada fase
  + Logística del movimiento de las cajas desde el puerto hasta el sitio de disposición final (incluye todo el transporte y los permisos necesarios que se requieran).
  + Tipo de tratamiento de disposición final a utilizar, recomendado coprocesamiento.
  + Tiempo de entrega del certificado de disposición final, no mayor a 30 días.
  + Asistencia técnica

### Etapa de Ejecución

**Reporte de operación**

El CONTRATISTA llevará el reporte de fluidos diariamente, en el que se asentarán tres (3) veces por día y cuando lo requiera la operación, todos los parámetros serán reportados a la entrada del circuito y la densidad deberá ser monitoreada a la entrada y salida, entregando una copia a los que la EMPRESA lo requiera.

El reporte de fluidos de perforación debe incluir como mínimo la siguiente información:

* Información general del pozo
* Datos hidráulicos
* Propiedades del fluido
* Inventario
* Concentración
* Volumetría
* Características de ECS
* Comentarios del tratamiento del fluido
* Comentarios de la actividad del equipo
* Consumo de diésel
* Reporte de hidráulica y limpieza de pozo.
* Reporte de eficiencia de circulaciones y bombeo de píldoras de limpieza.
* Reporte de ECD teóricos versus real
* Reporte de velocidades de RIH o POOH de ensamblajes de fondo tales como BHA, sartas de casing, etc, cuando la EMPRESA lo requiera.

El reporte de equipos de control de sólidos debe incluir **como mínimo** la siguiente información:

* Información general del pozo
* Descripción del equipamiento; incluyendo las del equipo perforador.
* Propiedades del fluido.
* Inventario.
* Porcentaje de remoción, sólidos de baja descartados.
* Consumo de agua.
* Rendimiento de todo el equipamiento de control de sólidos, incluyendo las zarandas primarias, desander y desilter
* Volumetría procesada de fluido, recortes
* Porcentaje de humectación
* Características de ECS
* Consumo de mallas de temblorinas
* Comentarios del tratamiento del fluido.
* Comentarios de la actividad del equipo.

Se debe agregar un reporte adicional sobre el manejo de los desechos y fluidos que se van a transportar para disposición final, como mínimo se debe incluir la siguiente información:

* Volumetría transportada de recortes y número de cajas por fase y por día.
* Volumetría transportada de fluidos contaminados y fluidos de desplazamientos
* Descripción del tratamiento utilizado.
* Certificado de disposición final.

### Etapa de Cierre

**Informe final**

El CONTRATISTA realizará el informe final del pozo, donde se especifiquen los resultados finales y comparativos respecto al programa, indicando desviaciones y justificaciones, la información mínima requerida será la siguiente:

* La configuración del pozo.
* Fluidos de Perforación
  + Volumetría.
  + Concentraciones.
  + Cantidad de productos.
  + Propiedades.
  + Planes de contingencias y stock mínimo en el equipo
  + Flujo de manejo de pérdidas de circulación
  + Curva de densidad y principales parámetros reológicos.
  + Logística.
  + Asistencia técnica
  + Cantidades, concentraciones programadas vs reales por fase
  + Conclusiones
  + Recomendaciones
  + Lecciones Aprendidas
  + Justificación del desvío de las propiedades, concentraciones programadas vs reales.
* Equipos de control de sólidos
  + Descripción técnica del equipamiento a utilizar.
  + Volumetría procesada por cada ECS.
  + Volumen de recortes generados y transportados, tanto de recortes como fluidos contaminados.
  + Humectación de los recortes
  + Rendimiento/eficiencia del ECS
  + Plan de mantenimiento del ECS
  + Asistencia técnica
  + Conclusiones
  + Recomendaciones
  + Lecciones Aprendidas
  + Justificación del desvío de las propiedades, concentraciones programadas vs reales
* Movimiento de recortes y residuos
  + Cálculo de la cantidad de recortes generados.
  + Volumen transportado por cajas.
  + Descripción del tipo de caja y cantidad utilizada por fase.
  + Logística del movimiento de las cajas desde el puerto hasta el sitio de disposición
  + Tipo de tratamiento de disposición final a utilizar
  + Tiempo de entrega del certificado de disposición final
  + Asistencia técnica
  + Conclusiones
  + Recomendaciones
  + Lecciones Aprendidas
  + Justificación del desvío de las propiedades, concentraciones programadas vs reales

## Especificaciones Técnicas de Equipos y Servicios

### Fluidos de perforación

La EMPRESA entregará la información correspondiente a los pozos a ser perforados mediante el Anexo IV, para que el CONTRATISTA realice su diseño preliminar de acuerdo con la información presentada.

El CONTRATISTA debe garantizar experiencia técnica, logística, calidad de productos y tecnología reconocida internacionalmente, cumpliendo con las leyes ambientales y de seguridad. Las mismas podrán ser demostradas con un resumen de sus antecedentes de operaciones similares en offshore.

Igualmente se aceptan, normas mexicanas ya establecidas siempre y cuando se adapten a los estándares de la EMPRESA, en este caso deben anexar las mismas en las propuestas técnicas para que sean avaladas por la EMPRESA.

El CONTRATISTA deberá presentar a la EMPRESA un programa tentativo de fluidos de perforación, equipos de control de sólidos y un plan del manejo de los recortes y residuos de perforación para cada pozo de acuerdo con la información suministrada por la EMPRESA.

El CONTRATISTA debe presentar las propiedades reológicas de los fluidos propuestos de acuerdo con los resultados de laboratorio, incluyendo su plan para mitigar las pérdidas de circulación a través de reforzamiento de las paredes del pozo. Todo material sellante y/o obturante debe ser seleccionado adecuadamente a través de software reconocidos en la industria tales como Optibridge, Well Set o similar de acuerdo a la formación a perforar, en la fase productora los productos deben ser seleccionados con el criterio de evitar el daño a la formación.

El CONTRATISTA es responsable de presentar el mejor diseño del tipo de fluidos de perforación, el cual deberá ser evaluado y aprobado por la EMPRESA, así como sus propiedades fisicoquímicas en los diferentes diámetros del pozo a perforar. El diseño de fluidos de perforación debe ser por fases. A continuación, se muestra el rango de densidad analizadas para cada pozo.

Las profundidades están de acuerdo con el Anexo IV y pudieran modificarse según criterios de diseño o contingencias.

**Pozo tipo WOOLIS-1EXP**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Diámetro  Hueco (plg) | Diámetro  Casing (plg) | Prof.  MD (m) | Prof.  TVD (m) | Tipo Fluido | Rango densidad  (ppg) | Rango densidad  (SG) |
| 36’’ | 30’’ | 200 | 200 | Base agua | 8.6- 10 | 1.03-1.2 |
| 17 ½” | 13 3/8” | 542 | 525 | Base agua | 9.2-10.4 | 1.1-1.25 |
| 12 ¼ “ | 9 5/8” | 1191 | 872 | Emulsión inversa | 10.8-11.5 | 1.3-1.38 |
| 8 ½” | 7’’ | 1377 | 1049 | Emulsión inversa | 11.5-11.7 | 1.38-1.41 |
| Abandono |  |  |  | Fluido de empaque | 8.6-10.4 | 1.03-1.25 |

El pozo WOOLIS-1EXP se perforará direccional (aprox. 32° inc), compartiendo misma locación con los pozos WOOLIS-2EXP, hasta los 1377 m MDBRT/ 1049 m TVDRT de profundidad. Al finalizar esta sección se realizará la bajada del liner y posterior abandono temporal con tapón de cemento.

**Pozo Tipo- WOOLIS-2EXP**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Diámetro  Hueco (plg) | Diámetro  Casing (plg) | Prof.  MD (m) | Prof.  TVD (m) | Tipo Fluido | Rango densidad  (ppg) | Rango densidad  (SG) |
| 36’’ | 30’’ | 200 | 200 | Base agua | 8.6- 10 | 1.03-1.2 |
| 17 ½” | 13 3/8” | 550 | 525 | Base agua | 9.2-10.4 | 1.1-1.25 |
| 12 ¼ “ | 9 5/8” | 1054 | 850 | Emulsión inversa | 10.8-11.5 | 1.3-1.38 |
| 8 ½” | 7” | 1375 | 1050 | Emulsión inversa | 11.5-11.7 | 1.38-1.41 |
| Abandono |  |  |  | Fluido de empaque | 8.6-10.4 | 1.03-1.25 |

El pozo WOOLIS-2EXP se perforará direccional (aprox. 52° inc), compartiendo misma locación con los pozos WOOLIS-1EXP, hasta los 1375 m MDBRT/ 1050 m TVDRT de profundidad. Al finalizar esta sección se realizará la bajada del liner y posterior abandono temporal con tapón de cemento.

**Pozo Tipo- TOJOL-1EXP (opcional)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Diámetro  Hueco (plg) | Diámetro  Casing (plg) | Prof.  MD (m) | Prof.  TVD (m) | Tipo Fluido | Rango densidad  (ppg) | Rango densidad  (SG) |
| 36’’ | 30’’ | 200 | 200 | Base agua | 8.6- 10 | 1.03-1.2 |
| 17 ½” | 13 3/8” | 500 | 492 | Base Agua | 9.2-10.4 | 1.1-1.25 |
| 12 ¼ “ | 9 5/8” | 841 | 820 | Emulsión inversa | 10.8-11.5 | 1.3-1.38 |
| 8 ½” | 7’’ | 1325 | 1284 | Emulsión inversa | 11.5-11.7 | 1.38-1.41 |
| Abandono |  |  |  | Fluido de empaque | 8.6-10.4 | 1.03-1.25 |

El pozo TOJOL-1EXP se perforará direccional (aprox. 16.5° inc), hasta los 1325 m MDBRT/ 1284 m TVDRT de profundidad. Al finalizar esta sección se realizará bajada del liner y abandono temporal con tapón de cemento.

En los pozos mostrados anteriormente se colocó el diseño más crítico para sus cálculos respectivos, en caso de que estos diseños sean modificados deberán ser considerados por el CONTRATISTA.

En caso de existir diferencias del tipo de pozo, profundidades y densidad; el CONTRATISTA debe considerar como referencia los que están en el Anexo IV”.

El CONTRATISTA debe considerar la información suministrada en el programa de perforación para su diseño, incluyéndose diámetros, profundidad y densidad de lodo. Los valores mostrados anteriormente son referenciales.

Cuando se requiere densificar por encima del rango máximo de lo planificado en el programa de perforación, el costo del material densificante se certificará por tonelada adicional consumida según lo definido en el Anexo I – “Precio”. A continuación, se muestra la ecuación que regirá para el cálculo del material utilizado. En caso de tener disponible una balanza en los silos de la Plataforma Autoelevable, se considerá como valido el pesaje del material adicional para su certificación:

|  |
| --- |
| Wb = [ V1 \* ((d2 - d1) / 1 - (d2/db))] |
| Wb = Cantidad de baritina en toneladas |
| V1 = Volumen a densificar (m3) |
| d2 = Densidad requerida (gr/cc) |
| d1= Densidad inicial (gr/cc) |
| db = Peso específico Baritina (4.2) (gr/cc) |

**Sistemas de lodo solicitados**

**Fase 36’’:**

El CONTRATISTA propondrá la formulación del fluido base agua de mar para todas las fases de 36’’ incluyendo las píldoras de limpieza a base de goma xántica. Al finalizar la perforación de esta fase se deberá desplazar el fluido de perforación por un fluido viscoso a base de goma xántica y densidad de 10 ppg para entubar el Casing. Los recortes de perforación de la fase de 36” se harán sin recuperación en superficie. En este tramo se incluye:

* Píldoras de limpieza en base a goma xántica
* Fluido viscoso a base de goma xántica densificado a 10 ppg y;
* 65m3 de kill mud de densidad de 17 ppg. Este kill mud se puede usar en el tramo de 17 ½”, actualizando el mismo con el inhibidor de la sección.

En caso de contaminación del fluido de perforación por causas atribuibles al CONTRATISTA, es su responsabilidad volver a las propiedades programadas, incluye suministro de productos químicos y diesel en el caso de que aplique.

**Fase 17 ½”:**

El CONTRATISTA propondrá la formulación del fluido de perforación base agua de mar, para la fase de 17 ½”. El mismo debe ser un fluido inhibido con cloruro de potasio, como mínimo deberá contener 50.000 ppm de potasio libre, además de PHPA, controlador de filtrado tipo celulosa polianionica, bactericida, ajuste de pH, mejoradores de ROP, antiacresion, antiespumantes, dispersantes, inhibidor de arcilla tipo amina, productos para precipitar el calcio, controlar el pH, baritina y **no deberá contener bentonita.** Se aclara que el CONTRATISTA debe colocar todos los productos requeridos dentro de su programa tentativo. No se reconocerá ningún producto de forma adicional.

Existe la posibilidad de que los recortes de perforación de esta sección sean dispuestos directamente en el mar; por lo tanto, todos los productos usados para la preparación del fluido deben ser ambientalmente permitidos por las regulaciones correspondientes. Esta fase debe considerar monitoreo de corrosión.

**Fase 12 ¼”:** El CONTRATISTA debe considerar un fluido de emulsión inversa convencional para todas las fases, con relación aceite/agua de acuerdo con la densidad requerida. No se aceptarán lodos de emulsión inversa de otras operaciones diferentes a la de la EMPRESA.

**Fase 8 ½” (productora):** El CONTRATISTA deberá proponer un sistemade fluidos de emulsión inversa convencional (fase continua gasoil) diseñado para disminuir el daño a la formación, sin asfaltos u otros productos de sello, con arcilla organofilica. El CONTRATISTA debe tener experiencia en el uso de estos sistemas. No se aceptarán sistemas que solamente estén ensayados a nivel de laboratorio. La relación mínima será de 85/15. La EMPRESA podrá exigir relación de 90/10 o más dentro del marco del Contrato. En esta formulación también se incluye todos los productos químicos necesarios incluyendo el dispersante en caso de requerirse

El CONTRATISTA debe considerar que el fluido de emulsión inversa para este tramo es 100% nuevo para el primer pozo, para los dos pozos restantes el CONTRATISTA podrá reutilizarlo siempre y cuando sea exclusivamente almacenado en sus instalaciones y no usado en otra operación. En caso de reutilizar lodos, los mismos deberán ser reacondicionados de acuerdo con las propiedades solicitadas por la EMPRESA. No se podrá utilizar más del 50% de lodo recuperado.

El CONTRATISTA debe considerar que el 100% del lodo base agua y base aceite se preparará en la base operativa o sitio que indique el CONTRATISTA y se transportará a la Plataforma Autoelevable. En esta Plataforma solo se le hará mantenimiento al fluido y se prepararán las contingencias. En ninguna circunstancia el CONTRATISTA programará llevar los productos químicos tanto para base agua como base aceite para preparar el fluido en la Plataforma Autoelevable, a excepción del conductor o que la EMPRESA manifieste expresamente preparar el fluido en locación.

El CONTRATISTA será responsable de la logística hasta el puerto designado por la EMPRESA. En caso de que el CONTRATISTA posea base operativa en otro sitio, toda la logística de preparación del fluido de perforación en su base, el transporte del mismo, su almacenamiento en el puerto hasta el embarque del producto es responsabilidad del CONTRATISTA, incluyendo también dentro de su alcance la provisión del dust collector.

El CONTRATISTA debe considerar que se incluyen los fluidos de abandono, incluyendo las píldoras pesadas, viscosas, abrasivas y cualquier otro producto químico/píldora que se requiera para dejar el pozo en condiciones de abandono, en el caso de que el abandono sea temporal también incluye sus productos tales como secuestrante de H2S, secuestrante de oxígeno y anticorrosivos.

Los fluidos a utilizar (base agua o base aceite) por sección para cada Pozo Tipo establecido en este pliego técnico están definidos en el Anexo IV

Es responsabilidad del CONTRATISTA la provisión deldiésel para la preparación del fluido para cada uno de los pozos. Este volumen de fluido preparado en su base operativa o en la Plataforma Autolevable debe cubrir el 100% de los tanques, casing anteriores y sistema de circulación, píldoras, kill mud, etc. Además, cada vez que el CONTRATISTA envíe fluido al pozo durante la perforación de cualquier fase, tanto el diésel como los productos deben ser el 100% su responsabilidad.

Los productos químicos y el diésel para preparar y/o acondicionar el fluido en la Plataforma Autoelevable serán responsabilidad del CONTRATISTA para cualquier eventualidad que se presente. La EMPRESA considerará preparar fluido en la Plataforma Autoelevable únicamente como contingencia en condiciones fuera del programa aprobado. Se considera Falta Muy Grave si por algún motivo de contingencia no se dispone de los productos en la Plataforma Autoelevable

En el caso de que el CONTRATISTA suministre fluido usado para mover a la Plataforma Autoelevable el mismo no podrá superar el 50% del estimado a consumir por cada fase del pozo y se completará con fluido nuevo.

Como condición obligatoria el fluido usado debe superar las pruebas de laboratorio y ser autorizado por un representante de la EMPRESA antes de poder ser mezclado. El porcentaje de sólidos de baja gravedad (%LGS) debe ser menor o igual a 5%, además de entregar una distribución de partículas del lodo usado.

El CONTRATISTA deberá indicar las especificaciones técnicas requeridas del diésel para indicarle al proveedor, por ejemplo: Diésel Pemex, especificaciones N° 301/2000.

El suministro del diésel debe cumplir con las especificaciones técnicas adecuadas para trabajos offshore, sin comprometer la seguridad del personal y equipamiento, se debe mostrar la tabla con las especificaciones técnicas y la norma ASTM aplicable. Siempre y cuando no exista una norma de cumplimiento obligatorio, no se debe considerar porcentaje de biodiesel en el gasoil para evitar problemas de alta reología.

Como medida de referencia; pero no de carácter obligatorio, se indican los siguientes valores:

| Especificaciones del diésel | Valores |
| --- | --- |
| Peso específico (gr/cc) | 0,865 |
| Punto de inflamación (min °C) | 52 |
| Aromáticos (Máx. %vol) | 30 |
| Azufre (%peso máx.) | 0,5 |
| Viscosidad, @40 °C (sct) | 1.9-4.1 |
| Punto de anilina (°C) | 70 |

El CONTRATISTA debe considerar que todos los productos químicos utilizados cumplan con las normativas ambientales regionales y nacionales.

El CONTRATISTA debe considerar la utilización de productos de contingencia ante la presencia de contaminantes propios del yacimiento como de cualquier agente externo. Existe el riesgo de presencia de H2S por lo que se debe contemplar el uso de productos químicos adecuados sin que este genere costos adicionales para la EMPRESA.

El CONTRATISTA debe considerar para el diseño del fluido que los principales productos sean de marca registrada (Trademark) y no genéricos, todos los productos serán auditados por la EMPRESA y cualquier producto que no cumpla podrá solicitarse su reemplazo.

El CONTRATISTA debe considerar dentro de su formulación el trazador para utilizar a los efectos de determinar el caliper hidráulico en cada fase, este trazador será en función de los resultados de laboratorio, los mejores resultados que se ha obtenido están en base a fibras que cumplen adicionalmente la función de limpieza de pozo por la alta viscosidad que genera.

El CONTRATISTA debe considerar dentro de su formulación que en caso de problemas durante la corrida del casing se utilice obligatoriamente lubricante sólido tipo esferas mecánicas.

El CONTRATISTA debe considerar la utilización de productos de contingencia ante la presencia de un posible aprisionamiento, por lo que debe presentar productos químicos de liberación de pega de tubería los cuales deben estar disponibles en la Plataforma Autoelevable. Mínimo 1600 litros (8 tambores).

En caso de contaminación del fluido de perforación por causas no atribuibles al CONTRATISTA, por ejemplo, influjo de agua de formación, hidrocarburo, gases; sales, ambas partes deben determinar si es factible recuperar y acondicionar el fluido, previos resultados de laboratorio.

Es responsabilidad del CONTRATISTA dar asistencia técnica con el manejo de sus sistemas de fluidos, cálculos hidráulicos, control de pérdidas de circulación, recarga de recortes en el anular, ECD, surgencias, pega de tubería, contaminante y aplicación de lecciones aprendidas.

Será responsabilidad del CONTRATISTA el almacenamiento de la emulsión inversa una vez que finalice la perforación/completación de cada pozo y hasta que sea requerida en el siguiente pozo.

El CONTRATISTA deberá proveer los insumos necesarios para el correcto almacenaje provisorio de sus desechos generados (basura) en la Plataforma Autoelevable para luego ser transportado bajo su supervisión a su base operativa.

El CONTRATISTA debe considerar que, una vez finalizado el proyecto de la perforación de los tres pozos, el fluido de perforación base agua y de emulsión inversa disponible será de su propiedad, en las condiciones en que se encuentre.

### Fluidos de abandono

El CONTRATISTA debe considerar la etapa de abandono (temporal o definitivo), incluyendo los fluidos y su equipamiento requerido. .

EL CONTRATISTA debe garantizar experiencia técnica, logística, calidad de productos y tecnología reconocida internacionalmente, cumpliendo con las leyes ambientales y de seguridad. Las mismas podrán ser demostradas con un resumen de sus antecedentes de operaciones similares en offshore.

Igualmente se aceptan, normas mexicanas ya establecidas siempre y cuando se adapten a los estándares de LA EMPRESA, en este caso deben anexar las mismas en las propuestas técnicas para que sean avaladas por LA EMPRESA.

En la propuesta técnica el CONTRATISTA debe preparar un programa tentativo de fluidos de abandonoy un plan del manejo de los residuos de abandono con la información suministrada por LA EMPRESA.

El fluido de abandono será base agua de mar. Adicionalmente se deberá contemplar los diferentes tipos de píldoras que se pueden llegar a requerir en las diferentes etapas de abandono tales como, píldoras pesadas y viscosas .

El CONTRATISTA debe considerar que el fluido de abandonose preparara al 100% en la base operativa y/o la plataforma autoelevable

El “kill mud” de la etapa de perforación debe permanecer disponible en la plataforma auto elevable durante la etapa de abandono.

Se deben incluir las cajas de recortes durante la etapa de abandono, en todos los pozos desde el inicio hasta el finalizar el último pozo de la campaña.

* + Posterior a la etapa de cementación se debe considera un fluido de empaque y/o abandono con las siguientes características: El fluido de empaque y/o Abandono debe incluir todos los productos necesarios tales como: inhibidor de corrosión, inhibidores de arcilla, secuestrante de oxígeno, preventor de emulsiones, bactericida en caso de ser necesario o que la EMPRESA lo solicitase.

### Control de pérdidas de circulación

El CONTRATISTA debe presentar un plan de reforzamiento de pozo con materiales sellantes. Debe justificar el mismo en función de su experiencia en el área, información geológica y resultados de laboratorio.

El CONTRATISTA debe diseñar un árbol de decisión de control de pérdidas indicando el producto utilizado, concentraciones y volumen a preparar para cada fase, las mismas deben estar disponibles en el equipo perforador. Considerar los siguientes criterios:

|  |  |
| --- | --- |
| Pérdidas de Circulación | Rango  (m3/h) |
| Por permeabilidad | Menor a 2 |
| Parcial | 2-8 |
| Severa | 8-20 |
| Total | Mayor a 20 |

El CONTRATISTA debe considerar en su costo por metro perforado todos los productos de sello para el reforzamiento de las paredes de pozo. En ningún caso la EMPRESA reconocerá el costo por este concepto, deben estar incluidos como parte del costo por metro perforado.

* El CONTRATISTA debe considerar el diseño de píldoras para perdidas de circulación severas que contemplen materiales y/o sistemas especiales como: polímeros, píldoras de alto filtrado, geles.
* Píldora para reforzamiento de hueco: Indicar nombre comercial del producto químico, concentración, volumen de las píldoras bombeadas y volumen total a utilizar en cada fase. Entregar las pruebas de laboratorio que justifiquen su propuesta.
* En la fase de producción, los materiales sellantes que utilice el CONTRATISTA como reforzamiento de hoyo deben ser seleccionados para la formación productora.

Consideración del Volumen de Perforación (VP):

El CONTRATISTA debe calcular el VP según los cálculos volumétricos, considerando:

* **Volumen de superficie:** Se considera un volumen estimado de 200m3 para llenar todos los tanques del activo, reserva.
* **Volumen de píldoras de limpieza fase de 36’’:** Se considera una píldora cada 10m perforados en la fase conductora, preparando un volumen entre 10 y 12 m3. Estas píldoras son de limpieza de pozo.
* **Volumen de píldoras de reforzamiento:** Se considera una píldora cada 30m, preparando un volumen entre 10 y 12 m3. Estas píldoras son de reforzamiento de pared de pozo.
* **Volumen de hueco abierto (agujero):** Se considera la siguiente fórmula para el cálculo de volumen de pozo abierto.

Vh = volumen de hueco abierto (m3)

Ø = diámetro de pozo (plg)

Factores de conversión: 1m = 3.28 pie y 1m3= 6.29 bls

h = profundidad (pies)

En el caso específico del tramo conductor hay que considerar que una vez que se perfore la fase de deberá dejar el volumen de pozo con una densidad de G.E: 1.25, considerando como mínimo 1.5 veces el Vh.

* **Volumen de dilución:** Considerar una dilución entre 10 m3/día para base agua y 8 m3/día para base aceite x día según la fase correspondiente y lo descrito en la tabla, incluye el volumen perdido por equipos de superficie y control de sólidos.
* **Volumen por humectación (impregnación):** Considerar un 60% del volumen de hueco abierto cuando se perfore con WBM y un 40% en las fases perforadas por OBM.
* **Volumen recuperado:** Considerar en los intervalos base aceite que se recupera 200 m3 de la fase anterior perforada, a excepción en la primera fase del primer pozo donde tendrán que preparar volumen nuevo.

En general este volumen de perforación (VP) incluye: volumen de reserva, activo, circulante, mantenimiento diario, dilución, volumen perdido por equipamiento de superficie, control de sólidos, anular, humectación y otros. En la siguiente Tabla se muestra la forma de calcular el VP (m3) para cada fase del pozo.

**Pozo tipo WOOLIS-1EXP, WOOLIS-2EXP Y TOJOL-1EXP**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Fase | Volumen (m3) | | | | | | | | | | |
| Tanques (presas) | Píldoras | | Hueco abierto (agujero) | | Casing | Wash out  (%) | Dilución (m3/día) | Humectación  (%) | Recuperado  fase anterior | VP |
| intervalo | píldora (m3) |
| 36 | 200 | cada 10m | 10 | Vh | 1,5\*Vh (S.G=1.2) | 0 | 20% | 0 | 0 | 0 |  |
| 17 1/2 | 200 | cada 30m | 10 | Vh | 0 | 30" | 0 | 8 | 60%\*Vh | 0 |  |
| 12 1/4 | 150 | Vh | 0 | 13 3/8” | 0 | 8 | 50%\*Vh | 0 |  |
| 8 ½” | 100 | Vh | 0 | 9 5/8” | 0 | 8 | 50%\*Vh | 0 |  |
| Kill Mud | 65 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Para un mejor entendimiento de **VP**, a modo de ejemplo, con valores teóricos del pozo WOOLIS-1EXP considerando una fase de 8-1/2” desde 1137 m hasta 1375 m (MD), con un intervalo de 238m perforados.

El cálculo del volumen de perforación es:

* Superficie: 200 m3
* Volumen de píldoras de reforzamiento: Son aproximadamente ≃8 píldoras de 10m3/píldora, haciendo un total de 80m3.
* Casing de la fase anterior: 53m3
* Volumen del pozo abierto (Vh): 9 m3
* Volumen por dilución: 8m3/día x 11 días de perforación: 88m3.
* Volumen por humectación: Vh\*0.5 = 4.5m3
* Volumen recuperado: 0 m3

VP = 200 m3 +80m3 +53m3 +9m3 + 88m3 + 4.5m3 - 0= 434.5m3

**VP** es 435m3.

Por lo tanto, todo el volumen menor o igual a 435 m3 debe estar contemplado en el costo por metro perforado. A partir de 435m3, se comienza a reconocer el volumen perdido a formación (**VPF)** a través del ítem considerado en el anexo de precio. A excepción de los casos donde se exceda el volumen VP por causas atribuibles al CONTRATISTA, ejemplo, contaminación del fluido por productos vencidos, fuera de especificaciones técnicas, entre otros.

Siempre y cuando no sea responsabilidad del CONTRATISTA, todas las píldoras de control de pérdidas serán reconocidas por la EMPRESA.

El CONTRATISTA debe diferenciar los productos químicos utilizados para el control de pérdidas en las fases no productivas de los productos químicos utilizados para el control de pérdidas de la formación productiva, se debe justificar que los productos químicos seleccionados son diseñados para la formación productora.

La disminución del daño de formación es referida al control de invasión de sólidos y filtrado del fluido de perforación para evitar reducción de permeabilidad y porosidad de la roca del reservorio, incompatibilidad; productos químicos tales carbonatos de calcio, polímeros, entre otros pueden ser utilizados previa evaluación en laboratorio, bajo ningún motivo se puede utilizar asfalto que generen daño a la formación.

### Infraestructura

El CONTRATISTA debe detallar donde está ubicada físicamente su base operativa, informar su capacidad de almacenamiento, preparación de fluidos, almacenamiento de la barita en silos, velocidad de transferencia de líquidos y sólidos hasta el barco. Debe incluir toda la logística necesaria para la carga, movilización de los fluidos y/o solidos desde su base operativa hasta el puerto designado por la EMPRESA, además de todas las habilitaciones o permisos correspondientes, así como también la descarga de los fluidos y productos químicos hacia el barco y el dust collector para evitar cualquier contaminación ambiental. Los valores de bombeo serán aprobados por la EMPRESA para los fluidos de perforación. En el caso que durante las operaciones se generen demoras logísticas por ineficiencia técnica y/o operativas para el bombeo de fluidos y/o sólidos, El CONTRATISTA será responsable de las demoras, así como la penalización de las mismas, considerando esta ineficiencia como Falta Grave. El CONTRATISTA debe entregar la documentación necesaria para certificar que la planta de fluidos está autorizada por las autoridades ambientales correspondientes. Todos los permisos necesarios deben estar vigentes.

Todos los recursos necesarios para bombear el fluido desde el puerto designado por la EMPRESA hasta el barco es responsabilidad del CONTRATISTA.

Es responsabilidad del CONTRATISTA todo manejo de sus residuos especiales, peligrosos, sólidos, lavados de tanques de su generación, documentando y registrando los mismos conforme a la normativa vigente tanto en su base operativa.

El CONTRATISTA debe suministrar la barita a través de tolvas y/o conexiones de líneas a la embarcación, debe garantizar que la misma sea a granel. En el caso que la Plataforma Autoelevable no tenga capacidad para manejar todo el requerimiento de barita deben considerar la posibilidad de manejo en sacos.

El CONTRATISTA debe especificar la capacidad disponible para el proyecto (no incluir lo disponible para otro proyecto diferente de la EMPRESA) de sus instalaciones, indicando lo siguiente:

* Tanques y presas: Almacenamiento mínimo de 1000m3 para base aceite y 600 m3 para WBM solo disponible para la EMPRESA, no incluir el volumen disponible para otras operaciones.
* Capacidad de preparación: Mínimo 300 m3/día
* Describir las características técnicas de los equipos de control de sólidos, indicando sí cumple o no con las especificaciones técnicas.
* Silos: Tipos de silos presurizados, su capacidad de almacenamiento de la barita.
* Almacén de productos químicos.
* Laboratorio.
* Indicar las cajas disponibles que todas deben incluir las eslingas para el transporte de los recortes y residuos generados, y sus certificaciones correspondientes.
* Indicar la logística que tiene disponible para transportar los recortes y residuos generados desde el puerto Coatzacoalcos hasta el sitio de disposición final.
* Indicar el sitio de disposición final, además del tratamiento que van a realizar, todos deben estar con los permisos necesarios para realizar el mismo.

### Laboratorio

El CONTRATISTA debe disponer del siguiente equipamiento en el laboratorio en la Plataforma Autoelevable y base de operación en tierra.

* Balanza estándar
* Balanza presurizada.
* Embudos de Marsh
* Jarras de un litro
* Reómetro eléctrico y manual de velocidad variable
* Copas calentadoras
* Filtros de presión API y HPHT
* Medidor de pH digital. No se acepta de papel.
* Kit completo de fluidos y reactivos
* Kit para prueba API de contenido de Arena
* Kit de retorta (50 ml)
* Kit para prueba de alcalinidad
* Kit de determinación del ion potasio
* Kit prueba de salinidad
* Kit para determinar dureza total
* Kit para determinar ion calcio
* Kit de determinación de Capacidad de intercambio catiónico
* Kit para determinación de glicol (cuando aplique)
* Kit de determinación de PHPA libre
* Agitador de mezcla (ejemplo Hamilton beach)
* Balanzas electrónicas apropiadas.
* Equipo de medición de estabilidad eléctrica.
* Plato calentador con agitador magnético
* Reactivos, soluciones, agentes de calibración, papel filtros.
* Material de vidrio, termómetros.
* Medidor de lubricidad. (equipo cuando sea solicitado).
* Equipamiento para detectar H2S (papel acetato de plomo)
* Tren de Gas de Garret
* Termómetros.
* En caso de que la Plataforma Autoelevable no cuente con una cabina laboratorio la misma deberá ser provista por el CONTRATISTA.

Adicional en su base operativa en tierra debe tener como mínimo

* Horno rotativo con celdas de acero inoxidables (laboratorio de base)
* Equipo de hinchamiento lineal.
* Equipo de distribución de partículas.
* Medidor de lubricidad.
* PPT
* Dispersión y test accretion Test.
* Filtración dinámica (propios o terceros)
* Determinación de reología con condiciones de presión y temperatura de pozo.
* Difracción de rayos X (propio o terceros).
* Tren de gas de Garret
* Retorno de permeabilidad (propio o terceros).
* Intercambio catiónico

El CONTRATISTA debe considerar que la EMPRESA solicitará ensayos de laboratorios, informes técnicos sin costo adicional de lo siguiente:

* Programa de pozos
* Reportes de lodo
* Simulaciones de hidráulicas
* Muestras de canal de recortes cada 50m para análisis y mejoras del sistema de fluidos.
* Pruebas de daños a la formación, compatibilidad roca fluido, fluido-fluido.
* Pruebas reológicas, PPT con diferentes discos.
* Distribución de partículas.
* Hinchamiento lineal
* Simulaciones de reforzamiento de pared de pozo

### Software requerido

El CONTRATISTA debe demostrar que dispone de un software para cálculo de hidráulico, que incluya todas las condiciones de pozo, presión, temperatura, desviación, ROP entre otras, los mismos estarán disponibles en el Plataforma Autoelevable, deben tener licencia de uso en caso de no ser un software propio.

Entre sus características deben considerar:

* Optimización de la hidráulica
* Limpieza de pozo
* Asentamiento de barita
* Concentración de recortes en el anular
* Caída de presión y densidad equivalente de circulación
* Presiones de surgencia y suabeo
* Reporte de fluidos
* Reforzamiento de pared de pozo (Optibridge, Well Set o similar)

### Equipos de control de sólidosy adicionales

En la siguiente tabla se muestra el equipamiento de control de sólidos que debe suministrar el CONTRATISTA y la EMPRESA.

| **Equipamiento de Control de Sólidos** | **Especificaciones técnicas** | **Cantidad** | **Responsable** | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zarandas primarias | Movimiento lineal de alto impacto y/o elíptico balanceado.  Fuerza G mayor a 6 operando con carga.  Capacidad de procesamiento mayor a 500 gpm c/u  Área de cama aprox. 33 pies (no limitante, mientras cumpla con los demás requisitos)  Motores a prueba de explosión  Tipo King Cobra – Mongoose Pro – Derrick Hyperpoll o Similar | 4 | EMPRESA | |
| Equipo tres en uno (mud cleaner) | Desarenador:  Cantidad: tres (3).  Diámetro interno: 12”.  Capacidad de procesamiento: 1600 gpm  Desilter:  Cantidad: Veinte y Cuatro (24).  Diámetro interno: 4”.  Capacidad: 1200 gpm  Zaranda: Misma condición zarandas primarias.  Tipo Flow Line Cleaner o Similar | 1 | Primario  EMPRESA  A solicitud de la EMPRESA, pudiera ser provisto por el CONTRATISTA | |
| Centrifuga decanter, incluye bomba centrifuga y recuperación de barita y accesorios | Velocidad variable (alta y baja rpm).  El procesamiento debe ser mayor a 50 m3/h (250 gpm) c/u. (agua), procesamos lodo a 20m3/h (88gpm)  Variador de velocidad  Sistema de recuperación de barita.  Eliminación de sólidos mayores a 2 um  Incluye tanque receptor.  Tipo Swaco 518 HV – Alfa Laval NLX20 – Derrick DE-1000 VFD o Similar | 2 | Primario: EMPRESA  A solicitud de la EMPRESA, pudiera ser provisto por el CONTRATISTA | |
| Mallas de zarandas | API 45, 50, 60, 70, 80, 120, 140, 170, 200, 230. | Los necesarios | CONTRATISTA | |
| Desgasificador de vacío | Capacidad de procesamiento: 1200 gpm. | 1 | EMPRESA | |
| Tornillo sin fin con bandeja de distribución para distintos box | Conexión de todo el equipamiento de control de sólidos hasta las cajas de almacenamiento de recortes. El tornillo no podrá ser de un diámetro menor a 16 pulgadas, además deberá tener un motor de back up y mayores repuestos a bordo para asegurar su funcionamiento. | Los necesarios | Primario: EMPRESA  A solicitud de la EMPRESA, pudiera ser provisto por el CONTRATISTA | |
| Mantenimiento de equipos provistos por la EMPRESA | El CONTRATISTA será responsable de la provisión de consumibles para el funcionamiento del 100% de los equipos de control de sólidos de la EMPRESA. | Los necesarios | CONTRATISTA | |
| Mantenimiento de equipos provistos por el CONTRATISTA | Responsable del 100% del mantenimiento de los ECS, incluyendo los consumibles, mallas, burletes, conos, sellos y mediciones de rendimiento, eficiencia, incluyendo repuestos. | Los necesarios | CONTRATISTA | |
| Servicio de bombas Karcher y bombas de vacio (neumáticas o similares) de 3” pulgadas. | El CONTRATISTA será responsable de la provisión de consumibles para el funcionamiento del 100% de los equipos de sólidos de la EMPRESA. | Los necesarios | A solicitud de la EMPRESA, pudiera ser provisto por el CONTRATISTA |

El CONTRATISTA debe entregar las especificaciones técnicas del equipamiento de control de sólidos y equipamiento adicional, así como también las normas aplicadas en el caso de las cajas de recolección, además de las habilitaciones y permisos correspondientes para su uso.

Independientemente si el CONTRATISTA suministre las centrifugas decanter, mud cleaner y/o tornillo sin fin, será responsabilidad del personal del CONTRATISTA (servicio técnico de control de sólidos) realizar todas las tareas correspondientes al manejo operativo a las zarandas primarias, tres en uno (mud cleaner), decanters, tornillo.

El CONTRATISTA es responsable del mantenimiento y suministro de repuestos para su equipamiento.

### Manejo de recortes y residuos de perforación y abandono

El CONTRATISTA debe considerar para el manejo de los recortes y residuos el siguiente equipamiento:

| **Manejo de desechos** | **Observaciones** | **Responsable** |
| --- | --- | --- |
| Provisión de las cajas de recortes | Proveerá en puerto designado por la EMPRESA el 100 % de las cajas con su respectiva eslinga y pipas necesarias para la correcta evacuación de recortes y residuos sólidos y líquidos de la operación desde el inicio del proyecto hasta el abandono del último pozo de la campaña.  En el muelle el CONTRATISTA suministrará los elementos de izamiento (eslingas para cada caja certificada).  La grúa y montacargas será provista por la EMPRESA | CONTRATISTA |
| Transporte terrestre | Toda la logística (100%) requerida para el traslado terrestre de recortes y residuos hasta la disposición final tanto de sólidos como líquidos (agua, petróleo, emulsión, espaciadores, colchones de cemento y residuos peligrosos). | CONTRATISTA |
| Tratamiento y disposición final | Toda la logística requerida para su traslado hasta la disposición final y entrega de certificado, incluyendo el tratamiento final y el personal involucrado. | CONTRATISTA |
| Recolección de residuos | Toda la logística requerida para su recolección, traslado hasta la disposición final y entrega de certificado, incluyendo el tratamiento final.  Incluye los fluidos contaminados ocasionados por el equipo perforador. Ejemplo: contaminación por mal manejo de válvulas en el equipo perforador. | CONTRATISTA |

Es responsabilidad del CONTRATISTA la disposición final de los recortes y residuos de perforación, retorno de cemento, espaciadores, fluidos de perforación contaminadosy los fluidos generados durante los trabajos de abandono, tanto temporales como definitivos, al igual que su manejo en la Plataforma Autoelevable. También se incluye los envases de químicos, sales y otros productos que se utilicen para la preparación de todo tipo de fluidos utilizados en cualquiera de las etapas del Proyecto inclusive residuos peligrosos.

El CONTRATISTA deberá proveer el 100% de las cajas con sus correspondientes eslingas para el transporte seguro de recortes de perforación que lo requiera desde la Plataforma Autoelevable. Incluye residuos de perforación, cementación, abandono, desechos industriales, desperdicios y fluidos contaminados.

El CONTRATISTA será responsable de proporcionar el 100% de las cajas con su respectiva eslinga y/o pipas para residuos de perforación, cementación, terminación, abandono, desechos industriales, desperdicios y fluidos contaminados en el muelle.

El CONTRATISTA será responsable de la certificación e inspección de las cajas y eslingas que sean requeridas. Se requiere una eslinga por cada caja.

Una vez que se realice la disposición final de los recortes y residuos, el CONTRATISTA deberá encargarse del 100% de la limpieza de las cajas de recortes y pipas de líquido.

El CONTRATISTA deberá entregar a la EMPRESA el certificado de disposición final en un máximo de 30 días hábiles después de finalizado cada pozo.

### Análisis de Calidad del Servicio

La EMPRESA definirá los indicadores de performance que deben ser utilizados por ambas partes para monitorear y registrar el desempeño del Servicio específico prestado por el CONTRATISTA. Estos indicadores se revisarán en las reuniones de calidad que se realizarán entre la EMPRESA y el CONTRATISTA. El número mínimo de indicadores de desempeño se mencionan a continuación:

* Capacitación técnica del personal.
* Control de calidad del Servicio: productos utilizados, equipamiento, logística, laboratorio
* Evaluación de desempeño del Servicio prestado a la finalización de cada pozo, que incluye reaming, back reaming, inestablidad de la pared del pozo, perdida de circulación, incumplimiento del programa de fluidos, contaminación, seguridad entre otros.

**Control de calidad de los productos químicos.**

El CONTRATISTA debe entregar todas sin excepción alguna, las hojas técnicas y de seguridad de los productos químicos, cumpliendo con la ordenanza marítima del manejo de los productos químicos y la documentación correspondiente. Todos los productos químicos deben estar bajo el sistema globalmente armonizado.

Todos los productos químicos que proporcione el CONTRATISTA durante la perforación y abandono del pozo, debe tener impresa las leyendas sobre el manejo seguro en la utilización del mismo en idioma inglés y español, de manera que sea entendible por el personal que los utilice.

El CONTRATISTA debe anexar los procedimientos propios que utiliza para el control de calidad de los productos químicos tales como densificantes, viscosificantes, dispersantes, reductores de filtrado, surfactantes, lubricantes, bactericidas, antiespumantes, floculantes, espumantes, obturantes, inhibidores de arcilla, removedores de calcio, inhibidor de corrosión, controladores de pH, etc.

El CONTRATISTA debe entregar el certificado de control de calidad de los productos químicos y equipamientos propuestos en el Servicio integral.

Los certificados de control de calidad deben ser avalados por laboratorios especializados, incluyendo sus propios laboratorios siempre y cuando sea aprobado por la EMPRESA, donde se indique el nombre comercial del producto propuesto, concentración, norma en la cual se basó la prueba de laboratorio. Los productos que se identifican con su nombre genérico por ejemplo (cal, cloruro de calcio, cloruro de potasio, carbonato de calcio, barita, etc); pueden emitir los certificados de calidad según su nombre genérico.

El CONTRATISTA debe considerar que, durante la ejecución del Contrato, es potestad de la EMPRESA de solicitar los certificados de control de calidad del producto y realizar muestreos de los mismos en el sitio de trabajo para realizar pruebas con laboratorios externos.

El CONTRATISTA debe garantizar que la barita utilizada como densificante cumpla con las especificaciones API, solo se aceptará baritina con una gravedad específica mínima de 4.2 sg.

El CONTRATISTA debe suministrar el método de control de la baritina indicando el peso específico, metales alcalinos térreos, retenido #200 y partículas retenidas, además la determinación de los metales pesados tales como cadmio, plomo, mercurio, Arsenio, los mismo deben cumplir con las regulaciones correspondientes y las normas API 13K Recommended Practice for Chemical Analysis of Barite.

La EMPRESA se reserva el derecho de evaluar cualquier producto y realizar pruebas de control de calidad de acuerdo a los estándares recomendadas por el API según proceso de toma de muestras conjuntas con la EMPRESA y el CONTRATISTA.

En caso de que el CONTRATISTA formule con productos químicos sellantes y/o obturantes que clasifique como finos, medios y gruesos, debe indicar la distribución de partículas (en micrones); adicionalmente debe considerar en su diseño que la EMPRESA en cualquier momento cuando considere necesario solicitará la distribución de partículas D10, D50, D90.

En el caso de que el CONTRATISTA presente una formulación y en la inspección técnica de la EMPRESA se detectan mejoras y/o cambios en la formulación presentada, el CONTRATISTA deberá realizar las modificaciones sin ningún costo adicional.

El CONTRATISTA es responsable de organizar los productos químicos en el área de trabajo en la Plataforma Autoelevable.

El CONTRATISTA es responsable de mantener protegidos y cubiertos todos productos químicos para evitar contaminaciones al ambiente durante su transporte hasta el sitio de trabajo. Los Pallet deben ser de material plástico.

En los pozos a perforar el CONTRATISTA debe tener los reactivos necesarios para la realización de los ensayos de fluidos y los mismos deben tener una validez no mayor a seis meses.

## Personal y Competencias

La EMPRESA define como personal clave para este Servicio las siguientes posiciones:

* Referente Técnico
* Ingeniero de Fluidos de Perforación
* Supervisor de Equipos de Control de Sólidos
* Ingeniero de Equipos de Control de Sólidos

### Requisitos del personal

El CONTRATISTA debe suministrar el personal necesario para el correcto desarrollo de los Servicios. Como mínimo, se requerirá el siguiente personal:

|  |  |
| --- | --- |
| **Profesional** | **Cantidad propuesta** |
| Referente técnico | 1 |
| Ingeniero de fluidos de perforación | 2 |
| Supervisor de Servicio en la plataforma autoelevable-  Supervisor e ingeniero de equipos de control de sólidos. 4 operadores | 5 (\*) |

(\*) Según lo requiera la operación pueden ser necesarios 6 seis.

El CONTRATISTA debe garantizar que el Referente Técnico tenga la capacidad de:

* Hacer cumplir las normas y especificaciones técnicas, seguridad y ambiente.
* En conjunto con el representante de Servicios Integrados deben estar facultado a tomar decisiones.
* Asistir en las oficinas y/o Plataforma Autoelevables en los días y en el horario que establezca la EMPRESA
* Manejo de toda la logística offshore.
* Realizar evaluación de los equipos de control de sólidos.
* Diseño del programa e informe final de fluidos de perforación, control de sólidos y manejo de recortes y residuos.
* Participar diariamente al parte operativo en las oficinas de la EMPRESA.

El CONTRATISTA debe presentar la siguiente documentación del Referente Técnico.

* Titulo con perfil profesional en cualquiera de las ramas de ingeniería o licenciatura.
* En el caso de que el CONTRATISTA proponga algún profesional técnico, el mismo deberá tener experiencia comprobada en el cargo.
* Resumen curricular, donde se demuestre la experiencia del profesional, el mismo debe estar firmado por el representante legal del CONTRATISTA.
* Idioma preferiblemente bilingüe inglés- español.
* La experiencia comprobada será de diez (10) años en las funciones antes mencionadas y cinco (5) años en operaciones offshore en el golfo de México.

El CONTRATISTA debe garantizar que Supervisor y el Ingeniero de Fluidos tenga la capacidad de:

* Cumplir las normas de seguridad y ambiente.
* Cumplir el programa de fluidos de perforación.
* Responsable de la preparación, mantenimiento y manejo del fluido de perforación.
* Tomar decisiones referentes al fluido de perforación y soporte operativo.
* Realizar pruebas de laboratorio y cálculos hidráulicos.
* Llevar un estricto control de las propiedades de lodo, volumetría, concentraciones y costos programados vs reales.
* Coordinar la comunicación entre el personal de equipos de control de sólidos y recolección de recortes.
* Como mínimo debe estar en capacidad para dar asistencia en problemas de pérdidas de circulación, contaminación, hinchamiento de arcilla, aprisionamiento de tubería, pega diferencia y control de pozo.

El CONTRATISTA debe presentar la siguiente documentación

* Titulo con perfil profesional en cualquiera de las ramas de ingeniería o licenciatura.
* En el caso de que el CONTRATISTA proponga algún profesional técnico, el mismo deberá tener experiencia comprobada en el cargo.
* Resumen curricular, donde se demuestre la experiencia del profesional, el mismo debe estar firmado por el representante legal del CONTRATISTA. En caso de que la EMPRESA lo consideré solicitará copias o constancias de los cursos mencionados en su resumen.
* Idioma preferiblemente bilingüe español-inglés.
* La experiencia comprobada será mínima de 10 años en las funciones de fluidos de perforación y como mínimo 3 años comprobados en operaciones offshore en el golfo de México.

El CONTRATISTA debe garantizar que el Supervisor e Ingeniero de Control de Sólidos tenga la capacidad de:

* Cumplir las normas de seguridad y ambiente
* Cumplir el programa de ECS
* Responsable de la operación de su equipamiento de control de sólidos.
* Coordinar y/o reemplazar cualquier elemento de su equipamiento que falle en el menor tiempo posible.
* El supervisor de ECS es el responsable de coordinar que se lleve un estricto control de las propiedades de fluido de perforación en conjunto con el personal del CONTRATISTA.
* Tomar decisiones referentes a su equipamiento y dar soporte operativo
* Llevar un estricto control de la volumetría.
* Coordinar la comunicación entre el personal de fluidos de perforación y recolección de recortes.
* Realizar diariamente el rendimiento de todos los ECS.
* Garantizar que todo el recorte y residuos generados en la Plataforma Autoelevable se transporte de manera segura y adecuada a través de los equipos de control de sólidos, tornillo transportador, cajas y barco.

El CONTRATISTA debe presentar la siguiente documentación del Supervisor e Ingeniero de Control de Sólidos.

* Titulo con perfil profesional técnico, ingeniería o licenciatura.
* Resumen curricular, donde se demuestre la experiencia del profesional, el mismo debe estar firmado por el representante legal del CONTRATISTA. En caso de que la EMPRESA lo consideré solicitará copias o constancias de los cursos mencionados en su resumen.
* El supervisor deberá tener una experiencia comprobada mínimo de diez (10) años en las funciones de operador de control de sólidos y como mínimo cinco (5) años en operaciones en offshore en el golfo de México.
* Los operadores de ECS deberán tener una experiencia comprobada mínimo de cinco (5) años en las funciones de operador de control de sólidos y como mínimo tres (3) años en operaciones en offshore en el golfo de México.
* Resumen Años de experiencia requerida para las funciones del personal de operaciones.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Experiencia del Personal** | **Fluidos en General** | **Costa afuera** |
| **Referente Técnico** | 10 | 5 |
| **Servicio offshore- Supervisor de Fluidos** | 10 | 3 |
| **Servicio offshore- Ingeniero de Fluidos** | 10 | 3 |
| **Supervisor Servicio offshore- Control de Sólidos** | 10 | 5 |
| **Operador de Control de Sólidos** | 5 | 3 |
|  |  |  |

### Capacitación y entrenamiento

El Ingeniero de Fluidos debe tener el siguiente entrenamiento:

* Control de pozo vigente.
* Curso avanzado de fluidos de perforación
* Problemas asociados a los fluidos de perforación.
* Pruebas de laboratorio.
* Curso de Equipos de Control de Sólidos.
* Pega de tubería.
* Hidráulica y limpieza de pozo

## Normativa y Estándares Aplicables

| **Ref. API** | **Título** | **Descripción** |
| --- | --- | --- |
| API RP 13B-1 | Recommended Practice for Field Testing Water-Based Drilling Fluids. | Describe las mejores prácticas y procedimiento estándar para realizar los ensayos de fluidos base agua. |
| API RP 13B-2 | Recommended Practice for Field Testing Oil-Based Drilling Fluids. | Describe las mejores prácticas y procedimiento estándar para realizar los ensayos de fluidos base aceite |
| API RP 13-C | Recommended Practice on Drilling Fluids Processing Systems Evaluation. | Describe las mejores prácticas y procedimiento estándar para evaluar y modificar el rendimiento del control de sólidos. |
| API RP 13-D | Recommended Practice on the Rheology and Hydraulics of Oil-well Drilling Fluids. | Describe las mejores prácticas y procedimiento estándar sobre la reología y la hidráulica de fluidos de perforación |
| API 13K | Recommended Practice for Chemical Analysis of Barite | Describe las mejores prácticas y procedimiento estándar para realizar los ensayos de análisis de barita |
| API 13A | Specification for Drilling Fluids Materials | Describe las mejores prácticas y procedimiento estándar de prueba para materiales fabricados para su uso. |
| API 13I | Recommended Practice for Laboratory Testing of Drilling Fluids | Describe las mejores prácticas y procedimiento estándar para las pruebas de laboratorio tanto de materiales de fluidos de perforación. |

# SERVICIO DE CEMENTACION, MATERIALES Y HERRAMIENTAS

## Alcance

La EMPRESA requiere la provisión, por parte del CONTRATISTA de los trabajos de cementación, a partir del inicio de la perforación hasta la finalización total del pozo (incluido el abandono), subdividida en etapas que son definidas por las profundidades de asentamiento de las tuberías de revestimiento a cementar, para realizar el Servicio descripto en el Área Contractual de la EMPRESA, según las especificaciones que se detallan más adelante en este Anexo, en diámetros adecuados a los esquemas de POZO TIPO adjuntos en el Anexo IV hasta la profundidad requerida por la EMPRESA. El detalle de las operaciones a realizar se encuentra en el Anexo IV –, de acuerdo con los pozos tipos que se llevarán a cabo.

* El TRABAJO incluirá la provisión de personal, equipos, productos, materiales y suministros necesarios para la preparación y ejecución de operaciones de cementación y bombeo, incluidos los productos y productos químicos necesarios para la campaña de perforación. El TRABAJO incluirá:
* Suministro de Cemento a granel API según lo especificado por la EMPRESA
* Suministro de Productos Químicos para Cementación según sea necesario
* Suministro de productos químicos y equipos especializados para la conformidad e integridad del pozo según sea necesario por la EMPRESA
* Suministro y servicio de herramientas de fondo de pozo (empacadores, retenedores de cemento, tapones de puente, etc.)
* Gestión de inventarios de cemento, aditivos y herramientas en el SITIO DE TRABAJO
* Servicio Técnico y de Soporte Técnico de Ingeniería costafuera y en tierra dentro del área de competencia del CONTRATISTA
* Suministro de equipos y servicios de almacenamiento a granel, bombeo y transferencia en el muelle designado por la EMPRESA
* Entrega de consumibles a las instalaciones designadas por la EMPRESA o al barco de suministro
* Entrega de Productos Químicos para Cementación en recipientes o cestas aprobados por la EMPRESA para transporte costafuera
* Operaciones de prueba de presión las cuales contemplan lo siguiente; pruebas hidráulicas o presresionamientos que se efectúan a conexiones superficiales del pozo, tuberías de revestimiento, tuberías de producción, traslapes de tuberías cortas (liners), pruebas de goteo, pruebas de densidad equivalente, verificacion de anclaje de empacadores recuperables y empacadores no recuperables, pruebas de admisión a intervalos abiertos así como cualquier otro tipo de prueba de presión acordada entre la EMPRESA y el CONTRATISTA durante la ejecución del contrato.
* Pruebas de integridad de formación y de pérdida de fluido
* Cementación de todas las tuberías y liners. Incluye cualquier tipo de cementación en la cual se mezclen y bombeen lechadas de cemento y fluidos de cementación tales como lavadores y espaciadores y fluidos de desplazamiento los cuales son colocados en el espacio anular entre las tuberías de revestimiento largas y cortas (liners) y/o el agujero descubierto. El bombeo de dichos fluidos puede ser efectuado tanto en directo como por espacio anular.
* Cementación remedial, cementaciones forzadas (squeezes), bombeo de cemento por espacio anular, Mezcla y bombeo de lechadas de cemento inyectadas en boca de liner, zapatas, roturas de tubería de revestimiento para corregir anomalías, obturamiento de intervalos abiertos, aislamiento de flujos, control de perdidas de fluidos, así como cualquier otra operación de remediación acordada entre la EMPRESA y el CONTRATISTAS durante la ejecución del contrato.
* Tapones de cemento por circulación. Esto puede incluir tapones de cemento para abandono de sección o tramo perforado tanto en agujero descubierto como en agujero entubado de manera temporal y/o permanente; aislamiento de formaciones geológicas; tapones de cemento para desviar la trayectoria del pozo. Dentro de este tipo de operación también estan incluidos los tapones de cemento por ecualización de presiones.
* Bombeos misceláneos. Esto puede incluir bombeos de diversos fluidos en los pozos o instalaciones de la EMPRESA tales como fluidos de control, agua, ácidos, geles, hidrocarburos, solventes aromáticos, lechadas de cemento y/o fluidos de cementación.
* Provisión y operación de todas las cabezas de cementación requeridas incluyendo cabezas tipo pack-off para operaciones inner-string, sistemas de liberación de tapones y dardos y equipos de fondo de pozo especificados en el Contrato, incluyendo empacadores recuperables, retenedores de cemento, tapones ciegos, empacadores recuperables, todos los elementos asociados y auxiliares, y todas las herramientas de corrida y recuperación. El operador de cementación en la UNIDAD DE PERFORACIÓN debe estar capacitado para operar las herramientas mencionadas anteriormente.
* Planificación previa al trabajo, diseño del trabajo e informes posteriores al trabajo
* Evaluación posterior a la ejecución de los trabajos de cementación realizados
* Pruebas de laboratorio según el estándar API de todas las lechadas bombeadas localmente según lo requerido por la EMPRESA
* Pruebas especializadas (API o no API) según lo requerido por la EMPRESA para evaluar la aplicabilidad de ciertas lechadas de cemento
* Evaluación y optimización de diseños de lechada de cemento y procedimientos de cementación
* Soporte de ingeniería y análisis desde las instalaciones de Investigación y Desarrollo regionales y globales del CONTRATISTA

El incumplimiento de cualquiera de los requisitos técnicos aquí expuestos podrá ser considerado como Falta Grave y será tratado como tal de acuerdo con los términos y condiciones del Contrato.

## Inspecciones Requeridas

Tal como se indica en el Anexo II – “Alcance General del Servicio”, la EMPRESA realizará una inspección inicial a 30 días antes de la FECHA PREVISTA PARA EL INICIO DEL PRIMER POZO y podrá realizar auditorías de condición (durante la ejecución del Contrato) de la siguiente manera:

* Formulaciones de las lechadas, fluidos de limpieza, sistemas obturantes presentados.
* Laboratorio (equipos – mantenimiento, calibración, uso de acuerdo a norma API; y personal – competencias y experiencia) como así también, ensayo de las formulaciones propuestas.
* Control de calidad de los productos químicos.
* Control de calidad de los equipos
* Disponibilidad y especificaciones de los equipos de flotación, tapones, centralizadores y anillos de fijación a ser utilizados durante la ejecución del Contrato y solicitados en el presente pliego.
* Instalaciones: Tanques, silos, capacidad de la planta de cemento, capacidad de almacenamiento de productos químicos, capacidad de bombeo hasta el barco, ubicación de las instalaciones, etc.
* Servicio técnico: Experiencia del personal técnico, antigüedad.
* Personal: Competencias, Experiencia y antigüedad del personal asignado al proyecto.
* Capacidad logística: Movimiento de sus productos desde la base operativa hasta el PUERTO y el manejo de los desechos y residuos desde el PUERTO hasta el sitio de disposición final.
* Cabezas, líneas de bombeo, manifold y accesorios de cementación.
* Cortes automáticos de bomba por presión.
* Eslingas de líneas de alta presión y cadenas de sujeción de cabezas.
* Mangueras Líneas para cemento seco.
* Tolvas de Cemento a granel.
* Válvulas de alivio para silos
* Batch Mixer y silos adicionales disponibles en caso de ser requeridos por la EMPRESA.
* Tubería para lavado de Casing y herramientas para manipuleo.
* UAP – validación de mantenimiento y certificación del mismo. Check list de aprobación

El CONTRATISTA debe realizar un plan de mejoras de los puntos resaltantes de la auditoría técnica que realice la EMPRESA, el mismo debe contener fecha de mejoras y responsables del mismo.

## Registro de Información

### Etapa de Planificación

#### Diseño y programa de cementación

El CONTRATISTA deberá proporcionar programas de cementación para todos los trabajos dentro de los criterios especificados para cada sección del pozo, prestando atención a posibles problemas específicos para cada sección. El CONTRATISTA deberá incluir las mejores prácticas operativas para las secciones del pozo o tipos de operaciones relevantes basadas en su experiencia.

El CONTRATISTA debe asegurarse de que cada programa de cementación cumpla con los siguientes objetivos mínimos del trabajo:

* Realizar operaciones de cementación de manera segura y eficiente.
* Lograr los objetivos del trabajo la primera vez, sin necesidad de correcciones.
* TOC requerido según el diseño (envolvente de cemento completa de 360 grados).
* Proporcionar aislamiento zonal en las formaciones del yacimiento.
* Evitar fallos en la envolvente de cemento bajo tensiones en el fondo del pozo durante toda la vida del pozo.
* Proporcionar soporte estructural.
* Proporcionar un zapato competente para lograr el FIT requerido para perforar hacia adelante.
* Mantenerse dentro de los límites de ECD requeridos durante todo el trabajo.
* Minimizar el tiempo de espera de fraguado (WOC)
* Proporcionar un cemento competente sin canales de cemento.

El CONTRATISTA debe presentar un programa completo para cada sección que se vaya a cementar al menos 48 horas antes de la operación planificada. Como mínimo, este programa debe incluir lo siguiente:

* + Objetivo del trabajo
  + Resumen del diseño del trabajo
  + Plan de contingencia
  + Lecciones aprendidas aplicables al tipo de trabajo
  + Hoja de información de pozo con los siguientes datos ordenados de acuerdo con la siguiente estructura como mínimo:
    - Datos Generales
      * Profundidad: MD y TVD
      * Diámetro de Agujero
      * Angulo de Desviación
      * Exceso aplicado al agujero
      * BHST
      * BHCT
      * Presión de Fractura
      * Presión de Poro
      * Esquema del pozo
    - Datos de Tubería a Cementar
      * Diámetro Externo
      * Diámetro Interno
      * Longitud
      * Profundidad a la cual va colgado el liner (donde aplique)
      * Peso
      * Grado
      * Presión de Colapso
      * Presión Interna
      * Resistencia a la tensión
      * Tipo de Conexión
    - Datos de Tubería Previa
      * Diámetro Externo
      * Diámetro Interno
      * Longitud
      * Peso
      * Grado
      * Presión de Colapso
      * Presión Interna
      * Resistencia a la tensión
      * Tipo de Conexión
    - Datos del Fluido de Perforación
      * Densidad
      * PV
      * YP
  + Programa de bombeo
  + Fluidos bombeados
  + Gráfica de presión ECD e hidrostática
  + Gráfica de presión superficial calculada
  + Factor de potencial de flujo de fluidos de formación
  + Gráfica del CSGS (Critical Static Gel Strength)
  + Gráfica de perfiles de presión en el fondo del pozo
  + Reología del fluido puro
  + Gráfica de jerarquía reológica y de densidades
  + Perfil de temperatura del trabajo - principio a fin
  + Perfiles de centralización y stand-off
  + Cálculos y simulaciones de torque y arrastre
  + Cálculos y simulaciones de surge y swab
  + Perfiles de desplazamiento de fluidos en 3D basados en CFD o equivalente (zapato previo y fondo y perfil completo de la eficiencia de desplazamiento)
  + Reportes de laboratorio para todos los fluidos recomendados a ser bombeados (ensayados en laboratorio local)
  + Evaluación de riesgos del diseño del trabajo
  + KPI (Indicadores Clave del Desempeño)

Los cálculos de volumen deben basarse en datos de exceso de agujero proporcionados. Se recomienda un exceso de volumen para tener en cuenta canales/contaminación, etc., con el fin de lograr un emplazamiento de cemento del 100% en las zonas críticas requeridas.

Los diseños y recomendaciones del CONTRATISTA deben realizarse para espaciadores/pre-flushes adecuados y diseño de lechada de cemento para lograr la máxima remoción del lodo y, por lo tanto, una cementación óptima de la tubería.

Se espera la presencia de H2S en varias de las secciones que se perforarán, y todas las lechadas, espaciadores y equipos deben ser capaces de hacer frente a la presencia de sulfuro de hidrógeno.

Todos los diseños de cementación del CONTRATISTA deben optimizarse para permitir el uso de un Sistema de Aditivos Líquidos/Sistema de Medición Continua para la adición de productos químicos líquidos.

Además, las especificaciones de los diseños de lechada, como densidad, rendimiento, viscosidad, tiempo de bombeabilidad, resistencia a la compresión, resistencia estática del gel versus tiempo (gráficos de tiempo de bombeabilidad, UCA y resistencia estática del gel), agua libre, pérdida de filtrado y otras características destacadas, deben indicarse en el programa de cementación.

La definición de LA EMPRESA de una lechada “gas tight” es la siguiente:

* + Pérdida de filtrado: < 50 cc/30 min (Norma API)
  + Tiempo de transición de SGS: < 30 min, 100-500 lbs/ft² (viscosímetro rotacional)
  + Ensayo de Análisis de Migración de Fluidos / Prueba de Flujo de Gas: Considerado conclusivamente “gas tight”.

El paquete de software de ingeniería del CONTRATISTA debe ser capaz de ejecutar el diseño estándar de trabajos de cementación y análisis hidráulico, así como análisis especializado de integridad de pozo. Como mínimo, el CONTRATISTA deberá tener la capacidad de proporcionar a la EMPRESA, según se solicite, lo siguiente:

Simulaciones hidráulicas para RIH (Running In Hole) de revestimiento y trabajos de cementación:

* Cálculos de volumen y bombeo.
* Simulación hidráulica de densidad circulante equivalente (ECD) en dos dimensiones.
* Simulación de desplazamiento/colocación de cemento/espaciador/fluido de perforación.
* Simulación de surge y swab.
* Cálculos de jerarquía reológica y de densidad.
* Cálculos de centralización y stand-off
* Simulaciones de torque y arrastre.
* Remoción de fluido de perforación y erosión.
* Modelado reológico avanzado.
* Simulación de perfil de temperatura dinámica
  + El módulo de cálculo de temperatura deberá tener la capacidad de estimar la velocidad de recuperación térmica del pozo para efecto de corrida de ensayos de UCA.
* Geometría tridimensional del pozo y excentricidad.
* Eficiencia de desplazamiento de fluidos tridimensional basada en dinámica de fluidos computacional (CFD)
* Simulación de interfaz de fluidos y contaminación: simular el efecto de la compatibilidad de fluidos.
  + Capaz de ejecutar simulaciones hidráulicas y eficiencia de desplazamiento tridimensional (colocación) teniendo en cuenta la reología del fluido contaminado en la interfaz (por ejemplo, pruebas de compatibilidad de reología para contaminación de lodo y espaciador, espaciador y cemento con concentraciones variables de fluidos).
* Análisis del factor de potencial de flujo.
* Cálculos y gráficos de CSGS (Critical Static Gel Strength)
* Simular el efecto del movimiento de la tubería durante el trabajo de cementación.
  + Capaz de ejecutar simulaciones hidráulicas y eficiencia de desplazamiento tridimensional (colocación) teniendo en cuenta cualquier movimiento de la tubería (rotación y reciprocación) para cementación primaria y tapones de cemento.
* Simular el efecto de pérdidas dinámicas durante la cementación.
  + Capaz de ejecutar simulaciones hidráulicas para estimar el efecto de pérdidas dinámicas en la densidad circulante equivalente.
* Simulación de efectos dinámicos de temperatura en las propiedades del fluido.
* Cálculos y simulaciones hidráulicas de colocación de tapones de cemento.
  + Con capacidad de recomendación de subdesplazamiento cuando se corra una tubería combinada o bien se tengan geometrías variables en el pozo a lo largo de la columna de cemento.
  + Con capacidad de identificación de la interfaz de contaminación de cemento con los fluidos bombeados por delante y detrás del mismo.

Análisis de estrés en el pozo (Análisis de falla mecánica del cemento):

El CONTRATISTA debe proporcionar un software de análisis de estrés tridimensional de la capa de cemento basado en modelos de análisis de elemento finito (FEA) para predecir el riesgo de falla del cemento durante diversas operaciones inductoras de estrés. Debe ser capaz de analizar la integridad del pozo en diseños de pozos existentes y nuevos basados en datos de la EMPRESA según sea solicitado por la EMPRESA. El software debe prever el efecto de varias operaciones a lo largo delpozo y en intervalos seleccionados en la misma ejecución.

Como mínimo, el software debe calcular los siguientes elementos:

* Características de la formación (gradientes de estrés, temperatura y presión, capacidades térmicas, propiedades mecánicas).
* Propiedades mecánicas y térmicas de las columnas de revestimiento y el cemento.
* Múltiples ciclos de inyección y/o producción con períodos intermitentes de cierre de pozo.
* Variaciones de temperatura y presión en todo el pozo debido a la(s) operación(es) de estimulación y a la producción continua de hidrocarburos.
* Especificar cargas cíclicas para un mínimo de 10 ciclos y/o operaciones de 10 años.
* El CONTRATISTA debe ser capaz de simular regímenes de estrés en el pozo bajo diferentes condiciones cíclicas de temperatura y presión (múltiples ciclos de producción e inyección, mínimo 10 ciclos de 100 días cada uno) y la capacidad de relacionarlas con las propiedades mecánicas del cemento correspondientes.

El software debe prever todos los tipos de mecanismos de falla del cemento (incluyendo fallas bajo esfuerzo compresivo/tensión, fallas bajo esfuerzo cortante, fallas debido a microanillo) en varios intervalos seleccionados en el pozo, teniendo en cuenta la fatiga causada por ciclos de estrés variables y/o alternantes a lo largo de la vida del pozo.

Todos los análisis y simulaciones de ingeniería se llevarán a cabo tantas veces como sea necesario y se proporcionarán a la EMPRESA de forma gratuita.

#### Ensayos de laboratorio

El CONTRATISTA DEBERÁ respaldar en el programa de cementación, cada lechada y espaciador utilizados en el diseño con su respectivo ensayo de laboratorio realizado con las condiciones de pozo. A su vez, DEBERÁ presentar un diseño de contingencia y presentar su correspondiente ensayo de laboratorio.

Antes de empezar a ejecutarse el proyecto y una vez conocida la disposición de los silos en la plataforma autoelevable el CONTRATISTA deberá presentar un cronograma de pruebas tanto para las lechadas principales como para los tapones de contingencia a la zapata y/o a la boca del liner indicando fecha de cada prueba, duración aproximada, silo seleccionado, volumen mínimo de cemento a mantenerse en cada silo.

Para cada FASE planeada (30”, 13 ⅜”, 9 ⅝” y 7”), el programa debe contar con sus respectivas contingencias, por ejemplo:

* Casing de 13 ⅜” debe contener:
* Prueba de laboratorio completa de la/s lechada/s a ser bombeadas durante el trabajo de cementación primaria.
* Contingencia 1: Prueba de laboratorio completa de la lechada a ser bombeada como anillo de cemento (top job).
* Contingencia 2: Prueba de laboratorio completa de la lechada a ser bombeada como tapón de remediación del zapato de 13 ⅜”.
* Casing de 9 5/8”” debe contener:
* Prueba de laboratorio completa de la/s lechada/s a ser bombeadas durante el trabajo de cementación primaria.
* Contingencia 2: Prueba de laboratorio completa de la lechada a ser bombeada como tapón de remediación de la zapata de 9 5/8”
* Liner de 7’’ debe contener:
* Prueba de laboratorio completa de la/s lechada/s a ser bombeadas durante el trabajo de cementación primaria.
* Contingencia 1: Prueba de laboratorio completa de la lechada a ser bombeada como tapón de remediación de la boca del liner de 7’’.
* Contingencia 2: Prueba de laboratorio completa de la lechada a ser bombeada como tapón de remediación de la zapata de 7”.

La EMPRESA podrá rechazar dichos ensayos y/o pedir su repetición sin incurrir en costo adicional alguno.

Los ensayos deben contener lo siguiente:

* Ensayos de laboratorio de lechadas: Los ensayos de laboratorio deben cumplir como mínimo con los estándares API RP 10B, API Spec 10A. A pedido de la EMPRESA se realizarán todas las pruebas de laboratorio que se requieran sin costo adicional. A continuación, se detallan los análisis que el CONTRATISTA debe incluir en los reportes de laboratorio de cada lechada:
* Fecha y hora del reporte y de cada ensayo.
* Número único de identificación del reporte/ensayo.
* Parámetros de temperatura y presión del pozo utilizados.
* Cemento: Tipo/Clase.
* Composición, detallando el nombre comercial de todos los aditivos utilizados; número de lote; porcentaje u otra unidad de composición.
* Rendimiento y Requerimiento de Agua.
* Mezclador de Velocidad Constante: Este instrumento cuenta con un tacómetro que indica la velocidad de mezcla, controla la velocidad deseada a las rpm. Rango de velocidad constante de 4,000 rpm y 12,000 rpm.
* Reologías utilizando Viscosímetro Rotacional (tipo Fann 35 A): Usado para medir las propiedades reológicas de lodo de perforación y lechadas de cementos de acuerdo con la especificación técnica API spec 10B. con seis velocidades de operación: 600, 300, 200, 100, 6, 3 rpm para viscosidad y fuerza de gel.
* Filtrado API.
* Agua libre.
* Ensayo de sedimentación.
* Tiempo de espesamiento (Bombeabilidad): El reporte debe incluir las cartas de bombeabilidad vs. Tiempo con las curvas de unidades Bc y T°. Indicando claramente el tiempo requerido para obtener 70 Bc. La bombeabilidad de la lechada debe cumplir con el siguiente margen de seguridad:
  + Tiempo de Bombeabilidad 70Bc (min) >= (Mezcla en superficie + Tiempo de Bombeo de Lechada + Tiempo de desplazamiento) + 60min.
  + Todos los ensayos de tiempo de bombeabilidad deberán contemplar un tiempo estático de 30min el cual se definirá para cada operación dependiendo de los tiempos de operación planeados.
  + Para el o los casos de cementación de liners, los tiempos estáticos serán definidos dependiendo de lo siguiente: tiempo en alcanzar la BHCT, tiempo en el cual el cemento llegue al fondo de pozo y tiempo estimado de activación del elemento colgador/empacador.
  + El tiempo adicional por seguridad no debe superar las 3 hrs de exceso.
* Resistencia a la compresión:
  + Ensayo No Destructivo (UCA): Indicando los tiempos para obtener 50psi; 500psi y 1500psi. También debe indicar el tiempo de tránsito/impedancia acústica, especialmente para el caso de lechadas alivianadas. El reporte debe incluir las cartas de Resistencia a la Compresión vs. Tiempo con las curvas de unidades psi y T°.
  + Ensayo Destructivo API - Prensa hidráulica: Instrumento que determina el esfuerzo compresivo de una muestra de cemento sólida con rango de 500 a 10,000 psi por min. (equivalente a 40,000 LB-F), con graficador integrado.
* Ensayos de tiempos de gel estático (“SGS”) si correspondiera por el diseño de lechada (sistema de control de influjo): Indicando el tiempo de Gel Zero (hasta llegar a 100 lb/100ft2) y Tiempo de Transición (100 a 500 lb/100ft2). El reporte debe incluir las cartas de Resistencia de Gel vs. Tiempo con las curvas de unidades lb/100ft2 y T°.
* Picnómetro: Para determinar la gravedad específica de los materiales sólidos utilizados para los diseños de cementación.
* Probador de mojabilidad: corrobora y optimiza, para garantizar cambios de mojabilidad adecuados en tubería y formación., mediante el análisis de ciertos surfactantes.
* Ensayo de control de influjo tipo gas flow model o similar si correspondiera por el diseño de lechada (sistema de control de influjo).
* Sedimentación: Indicando claramente la diferencia de densidad entre el tope y el fondo.
* Ensayos de laboratorio de espaciadores, lavadores y lodo de perforación: El CONTRATISTA debe ensayar la compatibilidad de espaciadores con una muestra representativa del lodo de perforación tomada del pozo. Los reportes de laboratorio deben incluir las reologías a temperatura ambiente y BHCT de las diferentes proporciones, como mínimo 0/100 - 25/75 - 50/50 - 75/25 – 100/0. La EMPRESA podrá solicitar incluir compatibilidades del mismo tipo con las lechadas.
* Los lavadores químicos se deben ensayar demostrando la calidad de remoción de lodo de perforación por acción química del colchón. El reporte debe incluir los resultados del ensayo completándolo con fotografías de los resultados.

El CONTRATISTA debe poseer un sistema de gestión de calidad auditable que permita:

* Trazabilidad de los materiales, equipos y personal que ha participado de una operación, respecto al diseño propuesto y los ensayos de laboratorio de respaldo.
* Por cada programa de cementación se deberá presentar Pruebas de Laboratorio de la siguiente manera:
* Piloto: con muestras de Agua del laboratorio y muestras de cemento de la planta de cemento del CONTRATISTA.
* Campo: con muestras de Agua de Pozo y muestras de cemento de los silos de cemento en la Plataforma.
* Final: Prueba de campo con Temperatura final de la etapa corroborada con registros eléctricos.
* Verificación fehaciente de los tipos y cantidades (en kilogramos) de cementos y aditivos utilizados en cada mezcla y cargados en equipos de transporte (impresión de cartas de carga, pesos de balanzas, hojas de carga, etc.).
* Verificación fehaciente de los volúmenes, caudales, densidades y presiones de los fluidos bombeados al pozo respecto al diseño.
* Digitalización y envío por correo electrónico al Especialista Técnico de Cementación de los documentos de transporte (remitos y hojas de despacho) que respalde al PARTE DE OPERACIONES para su certificación.

### Etapa de Ejecución

#### Parte de operaciones

El CONTRATISTA confeccionará un parte de operaciones, el cual debe ser presentado y contrastado con mediciones de registro de datos electrónicos (el “Parte de Operaciones”) en el que se asentarán cuando se requiera todas las operaciones que se realicen, identificando la fecha y hora, entregando una copia al COMPANY MAN.

El parte de operaciones debe incluir mínimamente:

* Datos del pozo:
* Nombre del pozo y del yacimiento; tipo y denominación de la Plataforma Autoelevable:
* Cañería a cementar: profundidad del zapato, del collar y caño corto cuando aplique de acuerdo con el tally de entubación. Diámetro y tipo de cañería; peso y grado. Tipo de rosca.
* Cañería anterior: profundidad del zapato; diámetro y peso de cañería.
* Tiempos operativos (fecha y hora en todos los casos):
* Reunión de seguridad; montaje y desmontaje; fin de entubación e inicio de circulación en fondo; carga de tapones en cabeza de cementación; montaje de cabeza de cementación; tiempo total de circulación en fondo; tiempo sin circular el pozo; conexión y prueba de presión en superficie; liberación de tapones; inicio de mezcla de cemento en superficie; inicio de bombeo de colchones; inicio de bombeo de cada lechada; inicio de bombeo de fluido de desplazamiento; tope tapón;
* Detalles operativos:
* Descripción del bombeo, detallando todos y cada uno de los colchones bombeados, su composición, volumen y densidad; todas las lechadas, describiendo la cantidad de bolsas de cemento y la composición, el volumen y la densidad; fluido de desplazamiento, describiendo el tipo, volumen y densidad.
* Materiales utilizados: se reportarán las cantidades de cada material utilizado, expresando los sólidos en kg y los líquidos en litros.
* Equipos utilizados: Se detallarán todos los equipos utilizados en la operación. También se detallará la cabeza de cementación utilizada con su número único de identificación.
* Personal: se detallará con nombre completo y función operativa a todo el personal que intervenga en la operación de cementación.
* Movimiento de cañería: se detallará el régimen de reciprocación/rotación antes y durante la operación.
* Circulación: se reportará la circulación de lodo (total, parcial, no circulación) antes y durante la operación de cementación.
* Presiones de referencia:
  + Presión inicial: se reportará como presión Inicial, a la presión al inicio del bombeo de colchones.
  + Presión final: se reportará como presión final a la última presión de bombeo previo al tope tapón.
  + Presión de Cierre: se reportará como presión de cierre a la presión alcanzada al momento de hacer tope tapón y que se detiene el bombeo.
* Controles operacionales, de seguridad y calidad:
* Prueba de líneas y cortes automáticos de bombas: se reportará la presión de la línea al inicio y al final de la prueba y los minutos que ha sido probada, así como la tasa de disminución de presión (psi/min). Esta prueba deberá ser presentada en un gráfico por separado al de la operación de cementación (por un tema de escalas).
* Presión de Bombeo: se reportará la Presión de todos los fluidos bombeados junto con el método de medición. Se deberá contar con 2 sistemas de medición, el primero debe estar cercano a la cabeza de cementación y el segundo en la salida a pozo de la UAP, posterior a la bomba (para poder aislarlo de la bomba en caso de ser requerido).
* Caudal de Bombeo: se reportará el Caudal de todos los fluidos bombeados junto con el método de medición. Se deberá contar con 2 sistemas de medición, el primero debe estar cercano a la cabeza de cementación (tipo másico – tipo Coriolis) y el segundo en la expulsión de la UAP (medición con cardan). No se aceptarán los flowmeters tipo turbina.
* Densidad de fluidos: se reportará la densidad de todos los fluidos bombeados junto con el método de medición. El sistema de medición debe estar cercano a la cabeza de cementación (Densómetro de Alta Presión) o en la succión de la UAP (Densómetro de Baja Presión).
* El software de captura y transmisión de datos de la cementación en tiempo real deberá tener la capacidad de calcular la densidad mínima, densidad promedio y densidad maxima de cada uno de los fluidos bombeados así como también generar el cálculo de el volumen total de cada uno de los fluidos que se bombearon dentro del rango de densidad de diseño.
* Transmisión en Tiempo Real: es obligación del CONTRATISTA transmitir CADA trabajo de cementación realizado en la plataforma en tiempo real. Esto permite a la EMPRESA la toma de mejores decisiones durante el trabajo de cementación. La no transmisión de datos en tiempo real será considerada como Falta Grave y será sujeto a las penalidades incluidas en el presente Contrato. La transmisión deberá ser realizada a través del protocolo WITS II. Como contingencia, deberá ser a través de un sistema propio del CONTRATISTA. En este caso, el CONTRATISTA deberá proporcionar a la EMPRESA acceso al sistema, con la suficiente cantidad de usuarios para el correcto seguimiento de la operación.
* Toma de muestras: se reportarán las muestras de cemento seco, aditivos líquidos y lechada con un número de precinto/rótulo, así también como muestras de Agua de mezcla (Agua + Aditivos mezclados para la operación). Estas muestras deberán ser enviadas a las instalaciones del CONTRATISTA (laboratorio) y ser almacenadas por un periodo de 3 meses. El NO cumplimiento de esto será considerado como Falta Grave. Esto se debe realizar por cada operación.
* Agua de mezcla: se reportará el tipo y origen de agua de mezcla utilizada, así como los controles de calidad que se le realicen en locación (temperatura, pH, cloruros, sulfatos, etc.)
* Lodo de perforación: Se reportará el tipo de lodo, su densidad (entrada y salida del pozo), valores reológicos (lecturas reómetro a 600, 300, 100, 60, 30, 6, 3), perfil de geles (10s, 10min, 30min), antes y después del acondicionamiento en fondo. En el caso que no hubiese acondicionamiento, debe reportarse.
* Carga de tapones en cabeza de cementación:
  + Se reportará la revisión de los tapones, indicando la cantidad, tipo y marca y que son los adecuados para la operación. Por cuestiones de QA/QC, se deberá registrar el Número de bache de la fabricación de los mismos.
  + Se reportará la prueba de funcionamiento del sistema de liberación de tapones y el montaje de los mismos en la cabeza.
  + Se reportará el número de precinto con el que se aseguró el mecanismo que previene la liberación accidental de los tapones.
  + Se reportará el personal que participó del proceso de revisión, carga y liberación de tapones.
* Elementos de Flotación (Zapata y cople): Se reportará la revisión de los mismos, indicando la cantidad, tipo y marca y que son los adecuados para la operación. De acuerdo con los procedimientos QA/QC, se deberá registrar el Número de bache de la fabricación de los mismos y la medición de los mismos antes de ser corridos en el pozo.
* Asentamiento de tapón superior y verificación del correcto funcionamiento del equipo de flotación: Se reportará si se ha realizado una prueba de integridad del casing posterior al asentamiento del tapón superior y si los elementos de flotación funcionaron correctamente al finalizar la operación. En caso de no observar cierre de válvula(s) check, se indicará el procedimiento utilizado para resolver la contingencia detallando las presiones y tiempos de referencia.

El CONTRATISTA debe notificar inmediatamente, en forma fehaciente, a la EMPRESA acerca de los incidentes/accidentes ligados a esta prestación de los Servicios de sus empleados y/o subcontratistas.

Estos datos serán cargados en OPEN WELLS, y se emitirá un reporte de los mismos por el supervisor e Ingeniero del CONTRATISTA y por COMPANY MAN y/o supervisor de la EMPRESA. El Parte de Operaciones será requerido para el momento de generar el Parte de Avance de Servicios.

#### Estado de herramientas

Será responsabilidad del CONTRATISTA contar con las herramientas correspondientes a cada equipo y asegurar el buen estado de las mismas.

Es un requisito mantener un registro del buen estado de funcionamiento de los sensores de datos de Cementación.

#### Registros de inspecciones y certificaciones

El CONTRATISTA debe poseer la información actualizada de todos los elementos que constituyen el equipamiento de cementación. La misma debe estar actualizada y disponible, cuando la EMPRESA lo requiera, y al momento de ejecutar el Servicio.

Durante la vigencia del Contrato, la EMPRESA podrá verificar a través del personal que designe, la calidad de los equipos, materiales y herramientas del CONTRATISTA mediante pruebas o certificados de calibraciones según se requiera. La EMPRESA rechazará aquellos que no estén en condiciones de operar satisfactoriamente, siendo responsabilidad del CONTRATISTA su corrección y/o sustitución inmediata por otros equivalentes o de mayor calidad con el fin de no interrumpir la continuidad y los programas de los pozos, el CONTRATISTA se obliga a mantener durante la vigencia del Contrato los mismos precios unitarios señalados en el Anexo I de Precios.

Se entiende, pero no limitado a los elementos constitutivos del set de cementación: Líneas de alta presión; equipamiento de laboratorio, bombas de cementación; cabezas de cementación, mangueras de alta presión; trompos/tolvas de cemento presurizadas; válvulas de alivio y Batch Mixer.

### Etapa de Cierre

El CONTRATISTA debe entregar la siguiente información a la EMPRESA una vez finalizada la operación de cementación:

#### Documentación digital

Para todos los Servicios prestados, el CONTRATISTA enviará, por correo electrónico, al ESPECIALISTA TÉCNICO de Cementación, al INSPECTOR, al COMPANY MAN, al SUPERINTENDENTE DE PERFORACIÓN y TERMINACIÓN, al Ingeniero del Pozo, versiones digitales en formato Adobe PDF:

* Flash Cement Report conteniendo:
* Gráficas de la operación realizada en forma HORIZONTAL conteniendo Presión, Caudal, densidad y volumen de todos los fluidos bombeados.
* Detalle de todos los fluidos bombeados (Job Log) – volumen de los mismos y comentarios en caso de haber experimentado problemas durante la operación.
* Volúmenes bombeados y volúmenes retornados antes y durante el trabajo.
* Una estimación Inicial en función de la Presión final obtenida de la altura de cemento en el espacio anular.

Esta información debe ser remitida lo antes posible, dentro de las **primeras 24 horas** de finalizado el Servicio. Si la documentación se encuentra incompleta o es inexistente, en el tiempo solicitado anteriormente, podrá ser considerado por la EMPRESA como una Falta Grave por el tiempo que dure la observación.

#### Documentación firmada escaneada

Para todos los Servicios prestados, el CONTRATISTA enviará, por correo electrónico, al Especialista Técnico de Cementación, al INSPECTOR, al COMPANY MAN, al SUPERINTENDENTE DE PERFORACIÓN y TERMINACIÓN, al Ingeniero del Pozo, versiones digitales en formato Adobe PDF:

* Partes de operaciones en versión digital y en versión escaneada firmada.
* Tickets de operaciones en versión digital y en versión escaneada firmada.
* Cartas de operaciones en versión digital
* Post Job Report de la Sección.

Esta información debe ser remitida lo antes posible, dentro de las primeras 72 hs de finalizado el Servicio. Si la documentación se encuentra incompleta o es inexistente, en el tiempo solicitado anteriormente, podrá ser considerado por la EMPRESA como una Falta Grave por el tiempo que dure la observación.

#### Operación normal antes del CBL

Si la operación en superficie fue de acuerdo con el programa, el CONTRATISTA debe enviar un reporte resumido, conteniendo los documentos de la operación y sólo 1 (una) página adicional con comentarios que no hayan sido incluidos en el parte o que se crea conveniente reportar.

#### Operación normal con CBL Malo o a Mejorar

Si la operación en superficie fue de acuerdo con el programa, pero el resultado del CBL muestra una cementación de mala calidad o a mejorar y/o no se cumplieron los objetivos fijados, el CONTRATISTA debe enviar un reporte completo con la mayor cantidad de información y análisis posible para determinar la causa del resultado. Esta información puede contener, pero no limitarse a:

* Análisis extensivo del CBL
* Ensayos de laboratorios de tomas de muestra obtenidas de la mezcla de pozo
* Incorporación de información que no haya estado disponible durante el proceso de programación.
* Simulaciones por computadora

## Especificaciones Técnicas de Equipos y Servicios

### Condiciones generales del Servicio

El CONTRATISTA debe suministrar para cumplir los Servicios descriptos en el alcance, lo siguiente:

* Todos los materiales y herramientas necesarios para la correcta cementación del conjunto de pozos: Cemento y aditivos, cabezas de cementación, equipo de flotación, centralizadores, anillos de tope, dispositivos de doble etapa y los colgadores de liners que se presentan en el presente Pliego.
* Todo el personal, los materiales y herramientas necesarios para asegurar el correcto funcionamiento de la Unidad de cementación, líneas de bombeo, silo de surgencia y todo aquel equipamiento necesario para realizar la correcta cementación del conjunto de pozos. El CONTRATISTA deberá ser garante de la adecuada operación y mantenimiento de la unidad de bombeo en particular y toda la instalación de cementación en general (incluyendo sin limitación bombas, piletas preparadoras, silos, entre otros).
* Todo el personal “competente” necesario para la cementación del conjunto de pozos. Ingenieros, supervisores, operadores, personal de seguridad que se requiera.
* Diseño de ingeniería “y Laboratorio” de todos los programas de cementación y bombeo que se generen (sean requeridos).
* Manejo de desechos: retorno de todos los envases, materiales y herramientas que pudieran generarse en el área de trabajo como desecho. No se incluye restos de lechadas, lavado de equipos y restos de espaciadores que serán movidos con el sistema de cajas similar a los recortes de perforación.
* Manejo de muestras de cemento (desde la plataforma hasta las instalaciones del CONTRATISTA) para ensayos de laboratorio.
* Transporte terrestre de todo el personal, herramientas y materiales hasta el PUERTO definido como despacho y recepción de los mismos.
* Las operaciones complementarias necesarias para la correcta terminación de los trabajos que a continuación se indican serán realizadas por el CONTRATISTA, sin que ello implique reconocimiento de reclamos ni adicionales:
* Limpiar todo tipo de suciedad generada durante la operación. Entregar la locación en el mismo estado que la encontró al iniciar las tareas.
* Respetar el cuidado y trato establecido por la EMPRESA para la estibación, carga y descarga de materiales en la locación
* En el caso de que no se cumpliera lo establecido la EMPRESA, podrá realizar el acondicionamiento necesario, y descontarlo de la facturación del CONTRATISTA.

La movilización de todos los materiales por mar será a cargo de la EMPRESA. Sin embargo, es responsabilidad del CONTRATISTA la coordinación para disponer de los mismos en tiempo y forma en el PUERTO de despacho y recepción.

IMPORTANTE: El responsable primario de la calidad de la cementación es el CONTRATISTA. Para el caso que la Plataforma Autoelevable y su equipamiento de cementación sea de marca distinta al del CONTRATISTA, el CONTRATISTA será responsable de gestionar, por sí mismo o por terceros, el mantenimiento adecuado y todos los repuestos que se requieran en tiempo y forma para que la misma quede en perfecto estado de funcionamiento, a través de un **acuerdo con el proveedor** de la Plataforma Autoelevable (proveedor de la instalación de cementación), que deberá ser presentado a la Inspección antes del inicio del Contrato.

El CONTRATISTA deberá presentar un Instructivo Operativo detallando paso a paso como se realizará el aseguramiento del correcto funcionamiento del equipamiento de bombeo durante la duración del Contrato. El presente instructivo formará parte de la evaluación técnica y será revisado su cumplimiento previo a cada operación de cementación. El procedimiento deberá incluir una Matriz de Asignación de Responsabilidades (RACI Chart).

En caso de NO cumplimiento del mismo, será considerado como Falta Grave y penalizado acorde el presente Contrato.

Se deberá prever la incorporación de 1 o 2 batch mixer (mínimo de 50 Bbls) y silos auxiliares (mínimo de 1100 ft3) para preparación de lechadas de las cañerías que sean consideradas críticas por la EMPRESA.

### Lechadas de Cemento

Para asegurar la competitividad de los diseños, las lechadas que se presenten en la cotización deben cumplir con los requisitos mínimos indicados en el archivo adjunto. El CONTRATISTA debe cumplir con dichos requerimientos solicitados por la EMPRESA en todos los diseños de cementación.

Los aditivos de cementación (aparte de la Sílice y aligerantes que deben ser provistos ya mezclados con el cemento a granel) deben ser líquidos.

Para confirmar las lechadas propuestas, el CONTRATISTA deberá presentar formulaciones para cada lechada solicitada en los requerimientos arriba colocados, mediante la presentación de pruebas de laboratorio que como mínimo contengan:

* Densidad (densidad de la lechada en el fondo del pozo, teniendo en cuenta la temperatura y la presión en el fondo de la sección).
* Reologías ascendentes y descendentes para temperatura ambiente y de fondo
* Agua Libre
* Precipitación
* Filtrado API
* Tiempo Bombeable respaldado por un programa de temperatura y presión graficado, basado en las condiciones en el fondo del pozo
* Esfuerzo compresivo medido con Aparato Ultrasónico y con Prensa Hidráulica. en la parte superior e inferior del intervalo cementado, respaldada por un programa de temperatura y presión graficado, basado en las condiciones en el fondo del pozo. La medición de esfuerzo compresivo con Prensa Hidráulica deberá presentarse con un gráfico obtenido digitalmente.
* Esfuerzo Estático de Gel (Static Gel Strength – SGS) corrido con aparato de tipo paleta (rotatorio) para el caso de las lechadas requeridas con control de gas.
* Sedimentación API
* Expansión lineal, para tuberías de revestimiento intermedias, tuberías de producción y liners; medida como porcentaje de expansión en un anillo de expansión (ring mould), según la API 10 TR-6

Cada diseño de lechada propuesto deberá contar con el respaldo de una prueba de laboratorio, y se proporcionará a la EMPRESA un informe de prueba de laboratorio del CONTRATISTA que respalde cada recomendación.

El mérito técnico de cada diseño de lechada recomendado será evaluado y se considerará para su aplicación en el proyecto. Si el CONTRATISTA no puede lograr las propiedades mínimas especificadas, deberá proponer un diseño que se acerque lo más posible a las propiedades requeridas y proporcionar una explicación de las razones por las cuales no se cumplen las propiedades especificadas.

La EMPRESA aceptará el diseño de lechada más adecuado, respaldado por un informe completo de prueba de laboratorio, que incluya gráficos de prueba, proporcionado por el CONTRATISTA.

Como guía, el CONTRATISTA deberá proporcionar diseños de lechada de cemento de acuerdo con las especificaciones de la lechada y los parámetros de rendimiento delineados en el Anexo III 2a. Sin embargo, los diseños de lechada reales que se utilizarán en el programa de trabajo de la EMPRESA estarán sujetos a las condiciones reales del pozo y al programa de perforación.

Propiedades de Lechadas Requeridas para Diseños de Lechada Típicos

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Casing | Agujero | Tipo de Lechada | Cima de Cemento | Densidad | Pérdida de Filtrado | Agua Libre | Tiempo Bombeable con Factor de Seguridad | Esfuerzo Compresivo | SGS Tiempo de Transición | Propiedades Adicionales |
| 30” | 36” | Única | A Lecho Marino | 1.90 SG | Sin control | <1% @ 0o | 04:30 – 05:00 | 50psi @ 3hrs  500 psi @ 6 hrs  2000 psi @ 24hrs | No Aplica | No Aplica |
| 13-3/8” | 17-1/2” | Llenado | 50 metros dentro de casing previo | 1.50 SG | 200 cc/30min | 0% @ 0o | 03:30 – 04:00 | 500psi @ 12hrs  1500psi @ 24hrs | No Aplica | No Aplica |
| Amarre | 150 metros por arriba de TD | 1.90 SG | 100 cc/30min | 0% @ 0o | 02:30 – 03:00 | 500psi @ 8hrs  2500psi @ 24hrs | No Aplica | No Aplica |
| 9-5/8” | 12-1/4” | Llenado | 50 metros dentro de casing previo | 1.50 SG | 150 cc/30min | 0% @ 45o | 03:00 – 03:30 | 500psi @ 12hrs  1500psi @ 24hrs | No Aplica | No Aplica |
| Amarre | 150 metros por arriba de TD | 1.90 SG | 50 cc/30min | 0% @ 45o | 02:30 – 03:00 | 500psi @ 8hrs  2500psi @ 24hrs | 100 – 500 lbf/100ft2 < 45min | 0.5% – 1% Expansión Lineal @ 7 días |
| 7” Liner | 8-1/2” | Única | 50 metros por arriba de TOL con TP dentro | 1.95 SG | 30 cc/30min | 0% @ 45o | 05:00 – 05:30 | 500psi @ 8hrs @ TOL  2500psi @ 24hrs @ TOL | 100 – 500 lbf/100ft2 < 30min | 0.5% – 1% Expansión Lineal @ 7 días |
|  | 9-5/8” | Tapón de Abandono | 150 m por arriba de la TOL | 1.90 SG | 50 cc/30min | 0% @ 45o | 03:30 – 04:00 | 500psi @ 8hrs  2500psi @ 24hrs | 100 – 500 lbf/100ft2 < 30min | 0.5% – 1% Expansión Lineal @ 7 días |
|  | 8-1/2” | Tapón de Abandono | 150 m de longitud | 1.90 SG | 50 cc/30min | 0% @ 45o | 03:30 – 04:00 | 500psi @ 8hrs  2500psi @ 24hrs | 100 – 500 lbf/100ft2 < 30min | 0.5% – 1% Expansión Lineal @ 7 días |
|  | 12-1/4” | Tapón de Abandono | 150 m de longitud | 1.90 SG | 50 cc/30min | 0% @ 45o | 03:30 – 04:00 | 500psi @ 8hrs  2500psi @ 24hrs | 100 – 500 lbf/100ft2 < 45min | 0.5% – 1% Expansión Lineal @ 7 días |
|  | 17-1/2” | Tapón de Abandono | 150 m de longitud | 1.90 SG | 50 cc/30min | 0% @ 45o | 03:30 – 04:00 | 500psi @ 8hrs  2500psi @ 24hrs | No Aplica | No Aplica |
|  | 17-1/2” | Tapón de Desvío | 150 m de longitud | 2.05 SG | N/A | 0% @ 45o | 03:30 – 04:00 | 1000 psi @ 8hrs  +3000 psi @ 12 hrs | No Aplica | No Aplica |
|  | 12-1/4” | Tapón de Desvío | 150 m de longitud | 2.05 SG | N/A | 0% @ 45o | 03:30 – 04:00 | 1000 psi @ 8hrs  +3000 psi @ 12 hrs | No Aplica | No Aplica |
|  | 8-1/2” | Tapón de Desvío | 150 m de longitud | 2.05 SG | N/A | 0% @ 45o | 03:30 – 04:00 | 1000 psi @ 8hrs  +3000 psi @ 12 hrs | No Aplica | No Aplica |

* Las propiedades solicitadas en la tabla superior pueden cambiar durante la perforación de los pozos.
* Cada sección de pozo/tramo/tuberia de revestimiento podría requerir mas de una o en su caso mas de dos lechadas de cemento.
* Los cambios de propiedades de lechadas esperados pueden presentarse en el Tiempo Bombeable, Control de Filtrado y Tiempo de Transición.
* Dichos cambios no deberán representar un costo adicional a la EMPRESA.

El archivo Anexo III 2a deberá ser llenado en su totalidad en base a las propiedades obtenidas de los ensayos corridos para cada lechada de cemento y espaciador requerido en dicho anexo.

NOTA: Adicional a la información requerida en el Anexo III 2a para cada una de las formulaciones de lechadas de cemento y espaciadores el CONTRATISTA deberá entregar un reporte de laboratorio en el cual se indiquen claramente cada una de las propiedades requeridas y obtenidas las cuales deberán coincidir con lo reportado en el Anexo III 2a.

|  |  |
| --- | --- |
| **Requerimientos Técnicos de Lechadas** | |
| **Descripción** | **Archivo** |
| Detalle de los Requerimientos técnicos, parámetros de laboratorio, propiedades físicas, etc. que deben cumplir las lechadas para su consideración en las cotizaciones y diseños de cementación. |  |

#### Diseños de lechada propuestos por el CONTRATISTA

Los diseños de lechada propuestos por el CONTRATISTA, que se utilizarán como parte del alcance de trabajo, se enumerarán en el Anexo III 2a de este Anexo y deberán incluir lechadas livianas, lechadas herméticas al gas (Gas Tight) y lechadas de cemento flexibles, diseñadas por el CONTRATISTA para cumplir con las especificaciones de diseño indicadas en las Tablas de Diseño de Lechadas en el Anexo 4. Los siguientes requisitos se seguirán para la provisión de los diseños de lechadas requeridos, que se proporcionarán en el Anexo, por parte del CONTRATISTA:

1. El CONTRATISTA deberá proporcionar diseños de lechadas que cumplan con las especificaciones de la lechada indicada, para las condiciones de pozo dadas, para cada una de las lechadas solicitadas en el Anexo IV
2. El CONTRATISTA deberá proporcionar diseños de lechadas de acuerdo con el 'tipo' de lechada solicitado, es decir, lechada liviana, lechada hermética al gas, lechada de cemento flexible.
3. Las lechadas livianas, con una densidad de 9.9 a 12.5 ppg (cuando sea aplicable), deberán incluir una mezcla de cemento tipo G con aditivos secos de baja densidad, por ejemplo, microesferas, cenosferas, etc.
4. Las lechadas herméticas al gas (Gas Tight) deben contener un aditivo o combinación de aditivos para prevenir la migración de gas.
5. Las lechadas de cemento flexibles (cuando sea aplicable) se diseñarán en función del módulo de Young dado en la tabla de diseño de lechadas y en función de que el pozo se operará como un pozo de producción de gas, a tasas típicas de producción, durante una vida útil del pozo de 25 años, incluyendo la exposición a tensiones durante las fases de perforación, y la exposición a tratamientos de estimulación a altas tasas.
6. Los tipos de aditivos enumerados para cada diseño de lechada son solo indicativos y no pretenden ser una lista completa de los aditivos requeridos, ni la lista pretende significar que cada aditivo indicado deba incluirse en el diseño propuesto por el licitante. Si no se requiere un tipo de aditivo enumerado en el diseño de lechada anterior, el licitante deberá indicar su concentración de diseño como cero para ese aditivo. Si se requiere incluir tipos adicionales de aditivos en el diseño propuesto de lechada del licitante, el licitante deberá agregar el nombre del aditivo adicional junto con su concentración de diseño.
7. Los diseños de lechadas del CONTRATISTA proporcionados en el Anexo III 2a, si son aceptados por la EMPRESA, serán los diseños de lechadas utilizados para ejecutar trabajos de cementación bajo este CONTRATO, según sea necesario. Las concentraciones de aditivos pueden cambiar para cumplir con las condiciones reales del pozo.
8. Los diseños de lechada propuestos por el CONTRATISTA, incluidos el aditivo y la concentración propuestos, solo se permitirán cambiar si las condiciones del pozo varían de las indicadas o si las especificaciones de la lechada requerida son modificadas por la EMPRESA.

#### Requisitos de Pruebas de Laboratorio de Lechada de Cemento

**General**

1. El laboratorio del CONTRATISTA deberá ser capaz de realizar y llevar a cabo las siguientes pruebas para calificar los diseños de lechada y para probar cada una de las muestras de trabajo de cemento en campo (llenado y amarre):

a) Pruebas de tiempo de espesamiento

b) Pruebas de resistencia a la compresión

c) Pruebas de pérdida de fluido

d) Pruebas de agua libre

e) Pruebas de reología

f) Compatibilidad de espaciadores

g) Gravedad específica de mezclas de baja densidad

h) Densidad en el fondo del pozo de lechadas de microesferas/cenosferas (efecto de trituración)

i) Progresión de la fuerza de gel estático, medida utilizando un analizador de hidratación de cemento de acuerdo con la API RP 65A.

j) Prueba de expansión lineal (para lechadas de revestimiento), utilizando un molde de anillo anular (ring mould), según la API 10 TR-6.

1. Todas las pruebas de cementación de laboratorio realizadas deberán ejecutarse de acuerdo con las últimas normas API/ISO, a menos que la EMPRESA especifique lo contrario. Se podrán permitir desviaciones de las normas de prueba API/ISO siempre que el procedimiento de prueba alternativo haya sido aceptado por escrito por la EMPRESA antes de la prueba y esté documentado en el informe de prueba de laboratorio. A menos que se indique lo contrario, la intención de esta especificación es seguir las prácticas enumeradas en la edición más reciente de la Práctica Recomendada de API para Pruebas de Cemento de Campo Petrolero (API RP 10B) o la norma ISO equivalente 0426-2. Nota: El uso de normas API/ISO no elimina la necesidad de un juicio de ingeniería sólido sobre cuándo y dónde deben aplicarse las normas.
2. En caso de que no exista una norma API/ISO u otra norma adecuada para una serie de pruebas en particular, el protocolo de prueba deberá ser detallado y aceptado por la EMPRESA por escrito antes de la prueba.
3. Las pruebas piloto (es decir, Pruebas de Calificación/Validación del Diseño de Lechada) normalmente utilizan muestras de laboratorio de cemento y aditivos. Estas pruebas deberán utilizar una muestra "actual representativa" de cemento y aditivos que se utilizarán en el trabajo. La tasa de calentamiento para las pruebas de tiempo de espesamiento se determinará según la tasa de bombeo anticipada en el lugar y el tiempo que tomará llevar la lechada al fondo del pozo, no según gráficos preestablecidos.
4. Seguimiento y Registro de Pruebas de Cemento: Cada prueba de cemento deberá identificarse con un número de prueba único que sea rastreable hasta las muestras utilizadas para realizar la prueba."

#### Calificación del Diseño de Lechada de Cemento - Pruebas Piloto

1. Cada diseño de lechada propuesto deberá ser calificado/validado mediante pruebas de laboratorio "Piloto" de acuerdo con los procedimientos de prueba especificados por la EMPRESA. Se proporcionará a la EMPRESA una copia del informe de laboratorio del CONTRATISTA que respalde cada recomendación de diseño de lechada para cada sección de pozo, con el fin de obtener la aceptación documentada de la EMPRESA para el diseño de la lechada. El mérito técnico de cada diseño de lechada recomendado será evaluado y se considerará para su aplicación en el proyecto. Si un diseño de lechada no puede producir las propiedades mínimas especificadas por la EMPRESA, el CONTRATISTA deberá rediseñar la lechada y proponer un diseño que cumpla lo más cercanamente posible con las propiedades requeridas.
2. El CONTRATISTA deberá especificar las formulaciones de lechada de cemento con los siguientes detalles.

a) Las formulaciones de diseño de lechada deberán especificarse con parámetros de mezcla tanto "en campo" como "en laboratorio".

b) Propiedades detalladas de la lechada, es decir, peso de la lechada, rendimiento de la lechada, tiempo de espesamiento a 70 Bc, resistencia a la compresión, pérdida de fluido, contenido de agua libre, propiedades reológicas (PV, YP, n' y k') y desarrollo de la fuerza de gel estático.

c) Cualquier instrucción especial de mezcla.

1. El CONTRATISTA deberá realizar pruebas de calificación de compatibilidad de espaciadores y la lechada de cemento.
2. El diseño final de la lechada para cada sección de pozo deberá contar con el respaldo de un informe de prueba(s) de laboratorio completo y deberá ser aceptado por la EMPRESA por escrito antes de su uso en servicios de cementación.
3. Una vez aceptado por la EMPRESA, el procedimiento completo de mezcla para el diseño de lechada de cada sección de pozo deberá ser proporcionado a la EMPRESA para su incorporación en el procedimiento de operaciones de corrida de revestimiento y cementación de la EMPRESA y para el SITIO DE TRABAJO (Equipo de Perforación), y comunicado a todo el personal pertinente por parte del Supervisor del SITIO DE TRABAJO del CONTRATISTA.
4. Cada procedimiento de mezcla de lechada de cemento deberá incluir el orden de adición de materiales y las cantidades apropiadas indicadas en los parámetros de mezcla en campo (es decir, galones por saco - gps). El Supervisor del SITIO DE TRABAJO del CONTRATISTA garantizará que el diseño de lechada aceptado actual de la EMPRESA esté disponible y se siga estrictamente durante cada trabajo de cementación.
5. La EMPRESA puede visitar el laboratorio del CONTRATISTA en cualquier momento para verificar que las pruebas de laboratorio se estén llevando a cabo según las pautas y con las normas API aplicables.

#### Pruebas de Lechada de Cemento con Mezcla en Campo - Pruebas de Confirmación

Las pruebas de "mezcla en campo" se realizarán antes de cada trabajo de cementación con el cemento real, agua y aditivos que se bombearán en el trabajo. Se registrarán los números de lote de los aditivos para permitir su seguimiento en todo momento.

Todos los trabajos de cementación requerirán una prueba de mezcla en campo tanto del sistema de cemento principal como del secundario, utilizando muestras reales del Sitio de Trabajo (Equipo de Perforación) antes de realizar el trabajo de cementación real. Las desviaciones de este requisito deberán de ser aprobadas por el Ingeniero de Perforación y el Especialista de Cementaciones de la EMPRESA.

Para operaciones en Sitios de Trabajo (Equipo de Perforación) offshore o remotos, se utilizarán muestras de cemento, aditivos y agua tomadas del Sitio de Trabajo (Equipo de Perforación) para todas las pruebas de mezcla en campo. Para todas las pruebas de Mezcla en Campo, se utilizará el agua real que se utilizará en el Equipo de Perforación.

El tiempo de espesamiento de la mezcla de campo de cemento no deberá ser más de 30 minutos menos o 60 minutos más que el mostrado en el informe de calificación del diseño de la lechada/prueba piloto de laboratorio. Los tiempos de espesamiento superiores a 60 minutos del tiempo mostrado en el informe de calificación del diseño de la lechada/prueba piloto de laboratorio deberán ser aprobados por escrito por el Representante/Ingeniero de Perforación y el Especialista de Cementaciones designados por la EMPRESA.

Si una prueba de mezcla en campo falla, el cemento y los aditivos deberán volver a mezclarse o la lechada deberá ser rediseñada y calificada mediante pruebas. El CONTRATISTA notificará a la EMPRESA de todas las pruebas de mezcla en campo que fallen y, si se solicita, las acciones tomadas para obtener una prueba aceptable.

#### Informes de Pruebas de Lechada de Cemento

Los Informes de Pruebas de Laboratorio indicarán el número de prueba, el número único de la muestra de prueba, los números de lote de los aditivos, la ubicación (incluido el número de pozo y el tamaño de la sección del agujero), la fecha y hora de la muestra, el programa de rampa de temperatura y presión, instrucciones únicas de mezcla y los resultados reales de la prueba. Todos los informes de prueba indicarán la fecha de la prueba y la persona que realiza y/o es responsable de la prueba. El tiempo requerido para agregar cemento a granel a la licuadora de velocidad constante por encima de los estándares normales de 15 segundos se señalará en el informe de laboratorio y, cuando sea mayor de 50 segundos, se pondrá en conocimiento de la EMPRESA para identificar posibles problemas de mezcla.

Se enviarán copias de los informes de prueba al contacto designado por la EMPRESA en la oficina y al Supervisor del SITIO DE TRABAJO (Equipo de Perforación) de la EMPRESA. Se mantendrán copias de todos los resultados/informes de pruebas por parte del CONTRATISTA de Servicio de Cementación para referencia futura durante todo el período del contrato. Los informes de prueba se mantendrán posteriormente según lo requerido en la sección 2.3.3 Etapa de Cierre.

### Espaciadores

Para asegurar la competencia de los diseños, los fluidos de limpieza (lavadores y espaciadores) deben cumplir con los siguientes lineamientos indicados. El CONTRATISTA se compromete a cumplir con dichos requerimientos solicitados por la EMPRESA en todos los diseños de cementación.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nombre** | **Densidad** | **Componentes** |
| **Lavador Base Agua** | Densidad de agua | 1. Agua 2. Inhibidor de Arcillas 3. Surfactante 4. Solvente orgánico y/o mutual 5. (Opcional Aditivo Activo). |
| **Lavador Base Aceite** | Densidad de agua | 1. Agua 2. Inhibidor de Arcillas 3. Surfactante (Opcional Aditivo Activo). |
| **Espaciador Base Agua** | Densidad Variable de acuerdo a necesidad operativa | 1. Agua + Inhibidor de Arcillas 2. Goma Xántica (o similar) 3. Surfactante 4. Densificante. |
| **Espaciador Base Aceite** | Densidad Variable de acuerdo a necesidad operativa | 1. Agua 2. Inhibidor de Arcillas 3. Goma Xántica (o similar) 4. Surfactante 5. Solvente orgánico y/o mutual 6. Densificante. |
| **Espaciador Obturante Tipo 1** | Densidad Variable de acuerdo a necesidad operativa | Espaciador base agua y/o aceite gelificado con carga ajustable de obturante en (lbs/bbls) y granulometría, dependiendo severidad |
| **Espaciador Obturante Tipo 2** | Densidad Variable de acuerdo a necesidad operativa | Sistema combinado o no, base agua de acción química, similar a silicato o metasilicato. |
| **Espaciador Obturante Tipo 3** | Densidad Variable de acuerdo a necesidad operativa | Sistema obturante de Nueva Tecnología, base agua y/o aceite. En este caso el espaciador debe ser capaz de ser bombeado a través de la barrena para curar perdidas de circulación severas durante la perforación |

Para confirmar los colchones propuestos, el CONTRATISTA deberá presentar formulaciones para cada espaciador y lavador solicitado en los requerimientos arriba mencionados, mediante la presentación de pruebas de laboratorio que como mínimo contengan:

* Formulación del Espaciador / Lavador
* Reologías y densidad
* Para Espaciadores Base Aceite - Determinación de carga de surfactante mediante Aparato de Mojabilidad.

### Descripción de accesorios de tubería

#### Centralizadores y collares de sujeción (Stop Collars)

Los centralizadores son instalados en la tubería de revestimiento con la siguiente finalidad; ayudar a la corrida de la tubería de revestimiento/liner en la reducción de torque y arrastre y a proveer la suficiente centralización (stand-off) y distribución del cemento en el espacio anular durante las operaciones de cementación.

El CONTRATISTA deberá demostrar que el Centralizador propuesto se desempeñará de acuerdo con lo recomendado presentando la documentación pertinente para respaldarlo.

En el caso de que, por condiciones imprevistas alguna sección perforada requiera de el uso de tecnonología(s) no contempladas en el contrato, el CONTRATISTA deberá ejercer la debida diligencia y proponer el uso de tecnología(s) que mejor se ajuste a permita a la EMPRESA alcanzar

|  |  |
| --- | --- |
| **Requerimientos Técnicos de los Accesorios de Tubería** | |
| **Descripción** | **Archivo** |
| Detalle de los Requerimientos técnicos de los centralizadores y equipos de flotación solicitados como parte de la cementación de las diferentes tuberías de revestimiento/Liners en cada FASE. |  |

**Centralizador del Conductor de 30’’**

La opción preferente para la centralización de la tubería conductora de 30’’ es el uso de centralizadores tipo flejes y slip-on con un diámetro nominal mayor al del agujero a ser perforado para asegurar la centralización en las zonas con alto potencial de agujero deslavado (wash outs). Para esta tubería, collares de sujeción con bisagra y tornillos de sujeción son preferidos. Para más detalle, ver Anexo III 2b adjunto al presente Anexo.

**Centralizador de la Tubería Guía de 13 ⅜”**

La tubería guía de 13-3/8" se asentará a ±550m para el pozo Woolis-1 EXP y a ±500m para el pozo Tojol-1 EXP. La tubería se centralizará en los intervalos cementados únicamente. Se requiere de centralizadores de tipo fleje de una sola pieza slip-on con un diámetro nominal mayor al del agujero descubierto perforado. Para esta tubería, collares de sujeción slip-on y tornillos de sujeción son preferidos. Para más detalle, ver Apéndice 1B adjunto al presente Anexo.

**Centralizador de la Tubería Intermedia de 9 ⅝”**

La tubería intermedia de 9-5/8" se asentará a ±1137m para el pozo Woolis-1 EXP, a ±1054m para el pozo Woolis-2 EXP y a ±841m para el pozo Tojol-1 EXP. La tubería se centralizará en los intervalos cementados únicamente. Se requiere de centralizadores de tipo fleje de una sola pieza slip-on con un diámetro nominal mayor al del agujero descubierto perforado. Para esta tubería, collares de sujeción slip-on y tornillos de sujeción son preferidos. Para más detalle, ver Apéndice 1B adjunto al presente Anexo.

**Centralizador de la Tubería Corta (Liner) de 7”**

La tubería corta (Liner) de 7” se asentará a ±1348mD en el pozo Woolis-1 EXP a una inclinación de 31°, a ±1375mD en el pozo Woolis-2 EXP a una inclinación de 51° y a ±1510mD en el pozo Tojol-1 EXP a una inclinación de 16°. El liner será rotado durante la corrida del mismo y durante la cementación es por esa razón que la minimización del torque y arrastre de la tubería son críticos. La tubería se centralizará en los intervalos cementados únicamente. Se requiere de centralizadores de tipo fleje de una sola pieza slip-on con un diámetro nominal mayor al del agujero descubierto perforado. Los centralizadores deberán tener CERO Starting Force y CERO Running Force. Para esta tubería, collares de sujeción slip-on y tornillos de sujeción son requeridos. Para más detalle, ver Apéndice 1B adjunto al presente Anexo.

El CONTRATISTA deberá presentar hojas y dibujos técnicos de cada equipo solicitado.

El CONTRATISTA deberá presentar manuales y procedimientos para correr cada equipo, así como el procedimiento del “drill out” del mismo.

El CONTRATISTA deberá presentar propuestas alternativas.

La siguiente información deberá ser claramente proporcionada para cada centralizador y collar de sujeción (stop collar).

1. Hoja y dibujo técnico de cada Centralizador/Collar de Sujeción (Stop Collar)
2. Diámetro Interno, OD Máximo y OD de Colapso (en pulgadas) e incluir tolerancias de manufactura.
3. Starting force, Running force y Restoring force
4. Método de instalación tanto para Centralizadores como para Collares de Sujeción (Stop Collars)
5. Mecanismo de sujeción para Collares de Sujeción (Stop Collars)
6. Ensayos API 10D para los Centralizadores/Collares de Sujeción que validen la información técnica proporcionada.
7. El CONTRATISTA deberá presentar garantía de que tanto el Centralizador como el Collar de Sujeción no genere corrosión galvánica en la tubería en la cual serán instalados. Para esto las especificaciones de las tuberías de revestimiento a usar han sido proporcionadas.

Para todos los casos, el CONTRATISTA deberá recomendar y justificar el tipo de centralizador a ser usado en cada una de las secciones entubadas Tubería de Revestimiento/Tubería de Revestimiento corta (Liner) especificada en esta licitación ya sea en intervalos entubados o en intervalos de agujero descubierto.

**Consideraciones adicionales**

**Centralizadores:**

Non Welded, Non Hinged, Single Body (100% Heat Treated) Semi Rigid Bow Centralizer, Aids rotation of casing:

* Centralizadores de una sola pieza (Single Body) 100% Tratado Térmicamente.
* Manufacturados con una sola pieza/lamina metálica.
* Sin Soldadura, Sin Bisagras.
* Flejes con perfil definido (curvas longitudinales y laterales) para minimizar el área de contacto
* Aids in Rotation (Entregar Casos históricos de uso de centralizadores en tuberías rotadas durante la circulación previa a la cementación y durante la misma).
* NO OFRECER NI COTIZAR Centralizadores Rígidos y/o Sólidos como alternativa (Positive Bar Rigid Centralizers or Full Body Rigid Centralizers).

**Collares de Sujeción (Stop Collars):**

* El CONTRATISTA deberá presentar resultados de ensayos que demuestren la fuerza de sujeción de los collares de sujeción.
* Las penetraciones generadas por los collares de sujeción son aceptables siempre y cuando la penetración sea restringida por diseño. Los tipos aceptados son, surcos redondeados.
* Los collares de sujeción (Stop Collars) con aditamentos anti-movimiento que causen daño a la tubería (“cicatrices”, marcas de sujeción, sangrías/abolladuras, etc) no serán aceptados.

#### Equipo de Flotación

**Especificaciones Generales:**

* Todos los zapatos y collares flotadores deberán tener por diseño válvula tipo poppet de resorte probadas, clasificadas y aprobadas para tolerar un caudal mínimo de 15 bpm con lechada de cemento de 15.8ppg.
* Todos los collares flotadores deberán ser tipo NR (no-rotatorios) y compatibles con los tapones de diafragma NR
* Proveer evidencia documentada del tipo de mecanismo de sellado de las válvulas flotadoras tipo poppet con resorte (spring type poppet)
* Presentar perforabilidad con barrenas/trépanos PDC e incluir tiempos de perforabilidad. Todos los equipos de flotación deben ser perforables con barrenas/trépanos PDC.
* Capacidad documentada del caudal mínimo y máximo
* Presentar evidencia documentada que el equipo cumple o excede API RP10F 2018 Category III-A para la tubería de 30" Casing, con la excepción de que la durabilidad del test de flujo deberá ser efectuada a un mínimo de 15 bpm.
* Presentar evidencia documentada que el equipo cumple o excede API RP10F 2018 Category III-C para todos los casos menores de 20” a excepción de que la durabilidad del test de flujo deberá ser efectuada a un mínimo de 15 bpm.
* Deberán presentarse Hojas y dibujos técnicos detallados.

**Zapatos Flotadores con Up jets & Down Jets:**

* Los zapatos rimadores-flotadores con puertos de circulación Up-Jet o Down-Jet deberán tener un mínimo de tres (3) puertos con un mínimo de 60% del flujo a pasar por los puertos.

**NOTA:** **Para todas las medidas,** el CONTRATISTA deberá presentar documentación de pruebas de Back-pressure. El CONTRATISTA deberá mantener el registro de dichas pruebas y presentarlas por cada equipo suministrado.

### Provisión de elementos y sistemas especiales

#### Empacadores hinchables (Swellable packer for OBM - WBM)

El CONTRATISTA debe proveer empacadores hinchables para asegurar calidad de aislación en el cruce de las cañerías que a continuación se detallan:

Empacador de hinchado rápido, para WBM - OBM, para un revestimiento de 13 ⅜" – 61 ppf - L-80, hinchando dentro de un casing de 30" – 203 ppf. Debe ser provisto con una conexión premium con cupla para ser armado con un pup joint arriba y otro abajo.

Empaque de hinchado rápido, para WBM - OBM, para un revestimiento de 9-5/8", 43.5-53.5 ppf, L-80, hinchando dentro de un casing de 13 ⅜", 61 ppf. Debe ser provisto con una conexión premium con cupla para ser armado con un pup joint arriba y otro abajo. Se deberá respetar los diámetros internos de los diferentes Casing/liners utilizados.

**NOTA 1:** Se debe proveer curva de hinchamiento.

**NOTA 2:** Para todos los casos se pide 10 ft de largo, como mínimo.

#### Retenedores de cementación, tapones tipo “K” y “N” (cement retainers / bridge plugs)

Retenedor / Tapón de Acero para casing de 13 ⅜", 61lb/ft, de 5 Kpsi de presión diferencial. Incluye kit de conversión.

Retenedor / Tapón de Acero para casing de 9 ⅝", 43.5 -53.5 lb/ft, de 10 Kpsi de presión diferencial. Incluye kit de conversión.

Retenedor / Tapón de Acero para casing de 7'', 26 a 32- lb/ft, de 10 Kpsi de presión diferencial. Incluye kit de conversión.

**NOTA:** Se debe proveer la herramienta para fijar con Wireline (kit adapter) y para fijar con tubería / sarta de perforación, particularmente para las medidas que no aplica la fijación con WL.

Cuando se requiera el uso de estos elementos en Servicios remediales, se indica que el uso de la herramienta de cementación estará incluido en el cargo de Servicio de cementaciones remediales. También indicado en el Anexo I.

#### Packer recuperable para cementación y/o abandono temporal:

El CONTRATISTA proveerá estos elementos que serán utilizados para eventuales cementaciones de remediación, pruebas de presión que se requieran y/o suspensiones temporales de pozo en casos de emergencia por tormentas.

Empaque recuperable para cementación forzada, con válvulas de circulación, Válvulas de Tormenta, juntas de seguridad y demás, y repuestos, para probar y suspender temporalmente el pozo en el revestimiento de 13 ⅜" 61 ppf. Especificación: 5,000 psi.

**NOTA:** Requerido desde la instalación del casing de 13 ⅜" hasta que se instale el casing de 9 ⅝", en caso de las contingencias hasta 7”.

Empaque recuperable para cementación forzada, con válvulas de circulación, válvulas de Tormenta, juntas de seguridad y demás, y repuestos, para probar y suspender temporalmente el pozo en el revestimiento de 9 ⅝" 43.5-53.5ppf. Especificación: 10,000 psi.

**NOTA:** Requerido desde la instalación del casing de 9 ⅝" hasta el final del pozo.

Empaque recuperable para cementación forzada, con válvulas de circulación, juntas de seguridad y demás, y repuestos, para probar el revestimiento de 7" 26 a 32ppf. Especificación: 10,000 psi.

**NOTA:** Requerido desde la instalación del liner de 7", para hacer la prueba negativa del liner lap 7" x 9 ⅝".

Para las pruebas negativas al tope del liner, el packer recuperable se debe mantener asentado durante su prueba de funcionamiento y el posterior desplazamiento del fluido liviano previo durante la prueba al liner.

**Sustitución de servicios, equipo y/o materiales solicitados con tecnología nueva y/o superior.**

(a) El CONTRATISTA puede sustituir un servicio, material y/o equipo existente con tecnología superior para cumplir con la solicitud de la EMPRESA, en cuyo caso todos los cargos aquí establecidos se calcularán de acuerdo con el servicio de tecnología inferior solicitado por la EMPRESA, que se calcularán según la tecnología superior que se haya utilizado.

(b) El CONTRATISTA proporcionará a la EMPRESA una propuesta técnica y los valores asociados de Lost in Hole para el servicio de tecnología superior para la aceptación de la EMPRESA, antes de que se proporcionen los servicios de tecnología superior.

(c) Esta cláusula se aplicará en caso de:

(i) Sustituciones ad hoc por SOLICITUD por cualquier motivo, incluyendo el desabasto de equipo del CONTRATISTA, y/o

(ii) Interrupción por parte del CONTRATISTA de la provisión de un servicio existente en el CONTRATO sin acuerdo con la EMPRESA sobre las nuevas tarifas para la tecnología sucesora.

(d) No obstante lo anterior, solo las mejoras y/o cambios sustanciales y principales en una herramienta o servicio en particular serán motivo para que la EMPRESA considere emitir una VARIACIÓN. En caso de tal VARIACIÓN, se aplicarán las disposiciones del a continuación.

**Introducción de nueva tecnología.**

(a) LA EMPRESA está adquiriendo servicios y equipos y materiales asociados, que se espera que mejoren incrementalmente durante la duración del CONTRATO. Se espera que el CONTRATISTA:

(i) Muestre la aplicación de tecnologías avanzadas;

(ii) Tenga una instalación de R&D que respalde los servicios del CONTRATISTA; y

(iii) Proporcione las mejores soluciones de pozos para mejorar la eficiencia operativa.

(b) Sin embargo, se reconoce que las adquisiciones y el desarrollo de nueva tecnología durante el plazo del CONTRATO pueden dar lugar al desarrollo de productos y servicios no incluidos en el CONTRATO. La nueva tecnología se definirá como tecnología no incluida en la Lista de Precios del CONTRATISTA. En tal situación, el CONTRATISTA y la EMPRESA discutirán y acordarán cualquier inclusión, que se considerará caso por caso. Antes de la aceptación de la nueva tecnología, la EMPRESA requiere una justificación del caso comercial por parte del CONTRATISTA, que consistirá en, pero no se limitará a, la siguiente documentación proporcionada por el CONTRATISTA:

(i) Descripción de beneficios y riesgos tecnológicos;

(ii) Plan de entrega de nueva tecnología.

(c) El CONTRATISTA cargará a la EMPRESA a las tarifas comerciales de la generación anterior de tecnología (o a otra tarifa que pueda acordarse en una VARIACIÓN entre la EMPRESA y el CONTRATISTA, por ejemplo, una tarifa de protocolo de prueba para un número acordado de pruebas o usos, a determinarse caso por caso) hasta que se demuestren los beneficios de la nueva tecnología, momento en el cual se emitirá una VARIACIÓN adicional para reflejar la nueva fijación de precios permanente en el CONTRATO. Se acordarán precios para toda nueva tecnología y se ejecutará una VARIACIÓN antes de que dicha nueva tecnología se utilice en el TRABAJO. Cuando el CONTRATISTA no busque y obtenga las aprobaciones necesarias para la inclusión de nueva tecnología y finalice el acuerdo de precios para dicha nueva tecnología, no se realizarán pagos adicionales por parte de la EMPRESA al CONTRATISTA, ni la EMPRESA será responsable de ninguna manera en caso de que el equipo se pierda o dañe. El CONTRATISTA no buscará ajustes a las tarifas por:

(i) Revisión no sustancial de las especificaciones de productos y/o servicios; y/o

(ii) Procesos mejorados no sustanciales.

(d) LA EMPRESA se reserva el derecho de utilizar a otro contratista para realizar el TRABAJO en caso de que proporcionen una tecnología diferenciada que no pueda ser proporcionada por el CONTRATISTA.

### Instalaciones

El CONTRATISTA debe tener como requerimiento mínimo para cumplir con los Servicios de cementación:

* **Base de Operaciones y Planta de cemento.**

El licitante debe proporcionar detalles de su actual instalación base operativa en México con la cual planea darle cobertura al alcance de trabajo. Si el licitante tiene planes para establecer una base de operaciones o expandir la base para cumplir con el siguiente requisito, se deben proporcionar un plan detallado de la instalación junto con un diagrama de Gantt para el cronograma de finalización, documentos de respaldo como el diseño, aprobaciones ministeriales, etc.

El CONTRATISTA debe mantener su propia base/instalaciones de servicio en Mexio. Esta base debe poder respaldar cualquier TRABAJO en tierra o en costafuera. La instalación debe cumplir con las LEYES APLICABLES, incluido el almacenamiento seguro de productos químicos.

Los requisitos mínimos para dicha instalación base disponibles/dedicada para la EMPRESA son los siguientes:

* Área química cubierta de 1500 metros cuadrados.
* Área de almacenamiento al aire libre de 2500 metros cuadrados.
* Aprobación del gobierno local para el almacenamiento de productos químicos.
* Licencias de cumplimiento ambiental de México para todos los productos químicos enumerados

| **Item** | **Descripción** | **Requerimiento de EMPRESA** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Capacidad** | **Requerimiento Mínimo** |
|  | Silos neumáticos para almacenamiento de cemento y mezcla seca de cemento con células de carga | 2,500 cu.ft | 5 |
|  | Unidad de eliminación de polvo |  | Si |
|  | Silo de mezcla en seco con célula de carga | 1050 cu. ft | 1 |
|  | Cutting Bottles | 250 cu.ft | 2 |
|  | Compresores de aire impulsados por motores diésel |  | 2 |
|  | Sistema de secador de aire para aire comprimido |  | 1 |
|  | Sensores de carga para ser instalados en todos los silos y equipo de impresión de tickets de descarga. | 1 por cada silo | Impresora conectada a sensores |
|  | Set de conexión completa que incluya tuberías rígidas y flexibles, manifolds y válvulas, caja de cribado, para operar la planta. |  | Si |
|  | Silo móvil | 660 cu.ft | 3 |
|  | Montacargas | 3 Ton | 2 |
|  | Remolques de plataforma plana |  | 4 |
|  | Instalaciones de paletización |  | Tantas como sean requeridas |
|  | Reacondicionamiento de sacos y big bags |  | Tantas como sean requeridas |

Este EQUIPO DEL CONTRATISTA, así como el PERSONAL DEL CONTRATISTA necesario, deberá estar disponible en la base del CONTRATISTA, completamente probado y operativo treinta (30) días antes de la FECHA DE INICIO.

La EMPRESA pone énfasis en las capacidades de mezcla en seco en la planta a granel. Se debe tener un gran cuidado para preparar un cemento mezclado en seco homogéneo. Todos los tipos de mezcla (convencional, ligero, cemento flexible, etc.) deben poder transportarse y almacenarse fácilmente en la planta a granel. Se deberá informar sobre un plan de control de calidad con al menos 3 muestras por silo descargado.

La capacidad de mezcla en seco en la planta a granel es esencial. Se deberá tener un gran cuidado en la preparación de un cemento mezclado en seco homogéneo (mínimo cinco (5) transferencias de silo a silo antes de cargar en el barco de suministro).

Las instalaciones de carga a granel deben tener la capacidad de cargar hasta 1 tonelada métrica por minuto (volumen a granel de 185 gal/min) en los barcos de suministro.

El REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA a cargo de las instalaciones de carga a granel será responsable de verificar los tanques antes de la carga para evitar cualquier contaminación del cemento con barita u otros productos.

El EQUIPO DEL CONTRATISTA que trabaje bajo presión deberá estar certificado y probado a presión, y el CONTRATISTA deberá proporcionar documentos de respaldo para asegurar la seguridad. Todas las mangueras de baja y alta presión, las líneas fijas de transferencia y las válvulas deberán tener un número de identificación único, ser probadas a presión y certificadas.

Las instalaciones de carga a granel y el personal deberán estar disponibles las 24 horas del día, los 7 días de la semana, incluyendo días festivos nacionales. La tripulación deberá ser autosuficiente al cortar, cargar y descargar el material a granel.

Transporte de cemento de base a barco: El CONTRATISTA deberá prover toda la logística de transporte de sus materiales hasta el barco, incluyendo el equipamiento para control emisiones partivulas solidas (dust collector) al ambiente durante la transferencia de cemento a granel desde las tolvas designadas por El CONTRATISTA hacia el barco de suministros designado por LA EMPRESA. Asi mismo se debe tener esta misma consideración encaso de que sea necesario el retorno de materiales desde la Plataforma Autoelevable al puerto.

**Laboratorio de cementación.**

Se requiere una descripción de las instalaciones del laboratorio de pruebas operativas en México. Debe describirse el tipo de pruebas que se pueden realizar en México. Si el CONTRATISTA tiene planes para establecer una base de operaciones o expandir la base para cumplir con el requisito a continuación, se deberá proporcionar un plan detallado junto con un diagrama de Gantt para el cronograma de finalización.

El CONTRATISTA debe contar con un laboratorio de pruebas de cemento local establecido y operativo en México. El laboratorio local del CONTRATISTA debe ser capaz de realizar un conjunto totalmente integral de pruebas basadas en las últimas normas API RP 10B para la prueba de cemento y medición de las características de la lechada de cemento.

Como mínimo, se requiere el siguiente equipo en el laboratorio en Qatar, totalmente operativo en todo momento:

| **Equipo** | **Cantidad** |
| --- | --- |
| Mezcladora Waring API (indicador digital) | 3 |
| Consistómetro Atmosférico con carcasa de baño de aceite de acero inoxidable, contenedores de lechada giratorios duales a 150 rpm y panel de instrumentos para seleccionar temperaturas desde ambiente hasta 200oF | 3 |
| Viscosímetro Fann 35 o equivalente con lecturas de dial a 600, 300, 200, 100, 6 y 3 rpm.  Varias combinaciones de bobina-manga (B1, B2, B5, etc.) con Fann FYSA disponibles para su uso | 3 |
| Consistómetro HTHP con sistema de temperatura programable de doble celda hasta 400 oF y presión de trabajo de hasta 15,000 psi | 3 |
| Analizador Ultrasónico de Cemento Ultrasónico de hasta 10,000 psi para un cubo de cemento estándar | 3 |
| Cámaras de Curado (Autoclave) con presión de trabajo de hasta 3,500 psi y límite de temperatura de hasta 500 oF, con 2 celdas de curado | 1 |
| Celda de Pérdida de Filtrado Estática | 2 |
| Celda de Pérdida de Filtrado Dinámica | 1 |
| Baño Maria | 3 |
| Aparato de Prueba de Agua Libre (ángulo vertical y 45 grados) | 2 |
| Aparato de Prueba de Sedimentación API o BP settling test | 3 |
| Analizador de Resistencia Estática de Gel tipo rotatorio HPHT - 400 °F (204.4 °C)/20 kpsi. | 2 |
| Prueba de Ranura de Paquete de LCM - 3000 psi | 1 |
| Picnómetro de Gas | 2 |
| Equipo de Prueba de Lechada de Cemento Espumada:   * Reología * Estabilidad * Calidad de Espuma | 1 |
| Balanza de Lodo Presurizado | 1 |
| Aparato de Prueba de Resistencia Compresiva Destructiva con indicador digital y cabina cerrada | 3 |
| Set de ensayo de Expansion/Contracción (Ring Mould & Spacers) | 3 |
| Sistema electrónico de gestión de datos de laboratorio el cual sea capaz de manejar y gestionar muestreo de aditivos de cemento y espaciadores y mezclas de cemento, así como de registrar en tiempo real los resultados obtenidos de cada uno de los ensayos realizados a las lechadas de cemento y espaciadores. El sistema deberá tener la capacidad de almacenar datos y generar reportes de manera automatizada. | 1 |

* Todo el equipo debe estar certificado y en buenas condiciones de funcionamiento. Ningún equipo debe tener más de 8 años.
* Se realizarán calibraciones internas mensuales y calibraciones anuales de terceros en todo el equipo.
* Repuestos críticos deben mantenerse en todo momento en el laboratorio para todo el equipo."

**Laboratorio Regional y Global.** El laboratorio regional del CONTRATISTA y/o el laboratorio Global deben tener la capacidad para realizar pruebas especializadas. La capacidad para realizar otras pruebas incluirá, pero no se limitará a, lo siguiente:

1. Pruebas de cemento API y recertificación de control de calidad según la última normativa API 10 RP y SP.
2. Solubilidad en ácido.
3. Densidad a granel y gravedad específica.
4. Mojabilidad y compatibilidad.
5. Expansión/contracción.
6. Tensión de Rotura, Brazilian Test y Dog Bone Test
7. Módulo de flexión.
8. Módulo de Young.
9. Coeficiente de Poisson.
10. Análisis de esfuerzo triaxial, capacidad de prueba confinada y no confinada.
11. Análisis de migración de fluidos o prueba de flujo de gas.
12. M-PRO.
13. Análisis de resistencia estática del gel.
14. Pruebas de lechada espumada (incluyendo pruebas mecánicas, pruebas de expansión, estabilidad de espuma, modelado de flujo, etc.).
15. Prueba de calor de hidratación.

Todas las pruebas se proporcionarán según sea necesario a la EMPRESA sin cargo.

#### Manifold de descarga y cabezas de cementación

El CONTRATISTA debe proveer para la ejecución del Servicio que corresponda, sin un cobro adicional por uso o disponibilidad, de las líneas y válvulas de bombeo al pozo y de las siguientes cabezas de cementación (contenedores de tapones) que correspondan para el Servicio programado, así como el sistema de conexión correspondiente al tamaño y tipo de rosca del casing entubado.

* Conjunto de superficie para cementar con sistema inner string, de 30’’. TP de 5 ½”. Idealmente se deberá proveer cabeza de cementación para trabajo stab-in con packer para poder presurizar anular entre el exterior de la TP y el interior de la TR. Ver esquema abajo.
* Cabeza Diámetro 13 3/8”. Tipo Doble Contenedor de Tapones. Las mismas deben contar con sistema de acople rápido. La cabeza no debe abrirse durante la operación.
* Cabeza Diámetro 9 5/8". Tipo Doble Contenedor de Tapones. Las mismas deben contar con sistema de acople rápido. La cabeza no debe abrirse durante la operación.
* Cabeza de cementación para liner de 7”. Operación planeada opcional. Ver Anexo “Colgadores de Liner”. La cabeza debe ser rotativa, con un torque mínimo de 40,000 ft-lb.



El CONTRATISTA deberá proporcionar las Líneas, 15,000 psi (certificadas), las que se requieran de acuerdo con el tipo de instalaciones, para conectar la cabeza de cementar a la línea de la unidad de alta instalada en el piso de perforación

#### Unidad de Cementacion Costafuera (Opcional)

Se espera que el Equipo de Perforación contratado para la perforación de los pozos que constituyen el alcance de trabajo cuente con una Unidad de Cementación Costafuera. Sin embargo, podría presentarse el caso en el cual el Equipo de Perforación no cuente con equipo de cementación. En caso de ser así, el CONTRATISTA deberá presentar una cotización para la instalación y desinstalación de una Unidad de Cementación Costafuera Movil y una renta mensual la cual deberá cumplir con las siguientes especificaciones técnicas.

**UNIDAD DE CEMENTACIÓN**

**REQUISITOS DE LA UNIDAD DE CEMENTACIÓN EN PLATAFORMA**

El CONTRATISTA debe suministrar una unidad de cementación completa (es decir, bombas de alta presión, sistema de mezcla, sistema de aditivos líquidos, tanques, suministro a granel y sistema de control de densidad/adquisición de datos) para cada plataforma de perforación asignada al CONTRATISTA por la EMPRESA.

Además de bombear cemento, la unidad de cementación también se utilizará para realizar extensas pruebas de presión durante las operaciones de perforación. Además, se puede utilizar como unidad de bombeo durante trabajos con tuberías enrolladas y para bombear diversos fluidos, incluidos fluidos de perforación, salmuera, ácido, cualquier tecnología de fluido de terceros requerida por la EMPRESA, sin costo adicional para la EMPRESA.

El CONTRATISTA debe confirmar y garantizar que las unidades de cementación cumplan con los requisitos técnicos, así como con todos los estándares de calidad y HSE. El CONTRATISTA confirma su capacidad para proporcionar unidades temporales mientras se instalan las unidades principales. Las plataformas de la EMPRESA deben estar completamente operativas, siendo vital que no haya tiempo de inactividad asociado con la instalación de la unidad de cementación.

La unidad de cementación y sus accesorios del CONTRATISTA, como mínimo, deben ser capaces de realizar:

* Todas las operaciones de cementación primaria y remedial.
* Operaciones de presión.
* Control de pozos.
* Circulación de lodo de emergencia.
* Soporte para intervenciones en pozos y operaciones generales de bombeo.
* Bombeo de cualquier sistema de fluido de terceros, incluido ácido, sistema de materiales antipérdidas, sistema de fluido a base de fibras, sistema de polímero para control de agua, etc.

##### ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD DE CEMENTACIÓN

El CONTRATISTA proporcionará especificaciones detalladas de la unidad de cementación con los equipos asociados solicitados a continuación.

Los elementos instalados permanentemente a bordo de la plataforma son de uso exclusivo.

La unidad de cementación debe tener las siguientes características:

* Dos bombas de alta presión impulsadas por dos motores diésel independientes con un almacenamiento diésel independiente y un arranque de motor independiente en caso de apagón eléctrico de la plataforma. (Potencia hidráulica total mínima: 650 HHP en modo de mezcla - Presión máxima de trabajo 15,000 psi).
* Dos tanques de desplazamiento de 10 bbl con agitadores.
* Dos bombas centrífugas de mezcla.
* Sistema de mezcla integral con mezclador de recirculación (mínimo 25 bbl) con agitadores.
* Sistema automatizado completo de aditivos líquidos junto con tanques montados en el patín de la bomba, consistente con el diseño de lodo del CONTRATISTA para mezclar lechadas de cemento al vuelo sin usar tanques/presas de la plataforma.
  + Mínimo 4 tanques (preferiblemente 5 tanques) x 500 galones cada uno (según el diseño del lodo)
  + Bomba de aditivos líquidos de desplazamiento positivo
* Tasa de bombeo integrada con sistema de monitoreo de mezcla
* Tanque de sobrepresión con indicador de peso y cristal de reloj.
* Sistema de control automático de densidad con respaldo manual completo en caso de falla. Capacidad para controlar lechadas de cemento homogéneas
* Instrumentación:
  + Adquisición/monitoreo de datos automatizado por computadora para registrar, como mínimo: densidad, presión, tasa de bombeo y volumen acumulativo bombeado para todos los fluidos bombeados a través de la línea de cemento HP hasta la plataforma.
  + Sistema de control automático de mezcla de lodo para mantener la adición química, la adición de agua y la adición de cemento
* Densitómetro no radiactivo
* 2 manómetros para todos los rangos especificados a continuación:
  + 0-15,000 psi
* Grabadora de gráficos Martin Decker para monitoreo de presión
* Una bomba de transferencia para transferir productos de tambores y contenedores tote.
* Un contenedor de refacciones con todas las refacciones necesarias.
* Líneas de acero de alta presión de 2 pulgadas con una presión de trabajo máxima de 15,000 psi y conexión WECO 1502 tipo integral. Estas deben estar certificadas y probadas a una presión de 15,000 psi.
* Todas las conexiones necesarias para la interfaz con la plataforma, contratistas de la EMPRESA, subcontratistas y equipos de la EMPRESA. Esto incluirá una conexión de tubería rígida desde la unidad de cementación hasta las líneas de 2” de alta presión que van desde el área de la unidad de cementación hasta el piso de perforación, y los equipos de interfaz de la plataforma, los cuales incluyen: chicksan loops, válvulas (mínimo 6), elementos “Y” y “T”, y válvulas check (2).
* Para cualquier bombeo de fluido energizado, todas las líneas de alta presión de la unidad de cementación deben asegurarse con el Sistema de Restricción de Línea de Flujo (FSR) SPM® o equivalente desde la unidad de cementación hasta el piso de la plataforma o según lo especificado por la COMPAÑÍA. El CONTRATISTA debe proporcionar el Sistema de Restricción de Línea de Flujo (FSR) SPM® o equivalente necesario sin costo adicional para la EMPRESA.

##### Consideraciones de HSE

El EQUIPO DEL CONTRATISTA debe:

* Ser adecuado para operar Zone II.
* Tener apagado automático y remoto.
* Poder mezclar cemento sin generar polvo.
* Estar diseñado para minimizar los riesgos de tropiezos y caídas.
* Estar diseñado para minimizar el riesgo de derrames de petróleo y productos químicos durante el mantenimiento y la operación.

##### Consideraciones de QA/QC

Todos los materiales utilizados en la construcción de la unidad deben ser rastreables y la fabricación debe ser según ISO-29001. Todas las piezas fabricadas deben ser cortadas con cizalla o cortadas con plasma.

##### Parámetros de Operación de la Bomba

Presión máxima de operación = 10,000 psi

La capacidad de bombeo se define de la siguiente manera:

* 2.0 bpm a 10,000 psi
* 4.0 bpm a 4900 psi
* 18.0 bpm a 1000 psi

##### Rendimiento de la Mezcla de Cemento

Los caudales de mezcla y bombeo deben ser como mínimo:

* 12 bpm @ 11 ppg
* 6 bpm @ 16 ppg
* 2 bpm @ 22 ppg

El EQUIPO DEL CONTRATISTA debe ser capaz de bombear ácidos y fluidos base sin usar tanques de desplazamiento. A continuación, se detallan las especificaciones de los componentes de la unidad de cementación.

##### Sistema de Almacenamiento/Bombeo y Alimentación de Aditivos Líquidos

Sistema de aditivos líquidos totalmente automatizado y programable capaz de almacenar y agregar 4 o más productos químicos diferentes al sistema de mezcla de la(s) lechada(s) de cemento. El sistema debe poder agregar productos químicos con precisión para permitir la mezcla y el bombeo a una velocidad de bombeo de 3 a 7 bpm con concentraciones de aditivos de hasta 3 gps en una lechada de 15.8 ppg. El sistema debe basarse en el principio de adición continua de productos químicos para igualar la velocidad de bombeo variable de la(s) lechada(s) de cemento al vuelo. Todos los viscosificantes de líquidos del CONTRATISTA deben estar dentro de las limitaciones de LAS. No debe haber un colector de colectores compartido desde los LAP hasta los tanques de desplazamiento.

##### Mezclador de Recirculación RCM

El mezclador de recirculación (RCM) debe tener un volumen total del tanque de mezcla de 25 bbl (compartimento de mezcla de 5 bbl y compartimento de 20 bbl para homogeneizar la lechada). Debe tener agitadores para poder mezclar lotes pequeños de volúmenes de cemento sin retener la circulación a través de la bomba de recirculación.

##### Tanques de Desplazamiento

Los tanques de desplazamiento deben ser de 2x10 bbl y estar calibrados en incrementos de 0.5 bbl. Deben tener sus propios agitadores para garantizar una mezcla efectiva de los productos químicos dosificados en los tanques de desplazamiento. Los tanques deben ser lo suficientemente fuertes como para almacenar fluidos de 22 ppg y estar construidos con materiales adecuados para OBM/salmueras/agua dulce/espaciadores/aditivos químicos de cemento. Todos los volúmenes “muertos” asociados con las líneas de agua de mezcla deben medirse e indicarse en la unidad.

##### Mediciones de Flujo de Presión y Densidad

Debe haber un mínimo de dos indicadores de presión independientes calibrados. Se deben proporcionar indicadores calibrados para cubrir 0-1000 psi y 0-3000 psi. El registrador de gráficos suministrado con la unidad debe tener un rango adecuado para las operaciones a realizar (es decir, rango máximo 0-10,000 psi). El sistema de control/adquisición de datos debe estar equipado con una pantalla de lectura digital. Las mediciones de densidad deben realizarse mediante un densímetro no radiactivo tener una precisión de +/- 0.1 ppg.

##### Sistema de Mezcla de Respaldo/Emergecia

Se debe proporcionar un sistema de mezcla de respaldo para permitir la mezcla y bombeo independientes de chorro. Esto debe permitir la mezcla y bombeo de lechadas de 16 ppg a > 3 bpm.

##### Tanque de Sobrepresión/Surgencia

Se requiere un tanque de sobrepresión con un recolector de polvo para proporcionar un flujo constante que permita la mezcla a la velocidad nominal mencionada anteriormente. El tamaño recomendado por el CONTRATISTA para el tanque de sobrepresión del sistema es de 70 pies cúbicos.

##### Manifold de Alta Presión

El manifold de alta presión debe configurarse para permitir la alimentación doble de cemento al manifold de cemento en la plataforma de perforación. Una tercera línea debe derivarse de este manifold y dirigirse al área del cabezal del pozo para las operaciones de anulación de producción.

##### Control Automático de Densidad (ADC)

Para la opción de ADC, el equipo debe controlar la densidad del cemento dentro de +/- 0.1 ppg. El registrador de datos debe grabar la presión, densidad y flujo. Se requiere un densímetro de alta presión.

### Equipos de medición en superficie

El CONTRATISTA debe proveer de sistemas de medición para medir y registrar electrónicamente los parámetros básicos de cementación; Presión, Densidad y Volumen:

#### Presión

Registro continuo en tiempo real de al menos dos sensores de presión para ser utilizados en la operación y que sean registrados por sistemas independientes (que pueden estar interconectados), para mitigar el riesgo de perder la información de presión por problemas técnicos. Uno de ellos debe estar colocado lo más cerca de la cabeza de cementación como sea posible. Los mismos deben estar certificados para trabajar en el rango de presiones requerido para la ejecución del Servicio.

#### Caudal

Registro continúo en tiempo real del caudal de bombeo de fluidos al pozo por medio de:

* Contador de emboladas de bomba
* Caudalímetro másico (tipo Micro Motion) que funciona a través de la aceleración de Coriolis o sistema magnético, que garantice la medición del caudal másico que se bombea al pozo. Si se dispone de un sistema similar pero de alta presión, es preferido.

#### Densidad

Registro continúo en tiempo real de densidad de fluidos bombeados por medio de:

* Densímetro NO RADIACTIVO del tipo caudalímetro másico que funciona a través de la aceleración de Coriolis o sistema magnético. Si se dispone de un sistema similar pero de alta presión, es preferido.
* Registro periódico o a requerimiento de la EMPRESA de densidad de fluidos almacenados o bombeados, por medio de balanza presurizada.

#### Comunicación por radio

El CONTRATISTA deberá disponer en la Plataforma Autoelevable de un mínimo de 6 (seis) radios que permitan la comunicación permanente entre: Supervisor, Ingeniero, Operador de Cementador, Operador de Mixer y Operador de silo, Especialista Técnico de la EMPRESA y COMPANY MAN.

## Personal y Competencias

El CONTRATISTA deberá proporcionar personal experimentado y técnicamente calificado para supervisar y ser responsable de los servicios de cementación costafuera, pruebas de presión y corrida de herramientas.

Además, el CONTRATISTA deberá suministrar personal experimentado y técnicamente calificado para gestionar el inventario de equipos y consumibles para el alcance de trabajo en el país, brindar apoyo ingenieril para simulaciones y selección de herramientas, recomendar cualquier nueva tecnología disponible en el mercado que pueda aportar valor a las operaciones de perforación de la EMPRESA, apoyo logístico para la entrega de consumibles, supervisar los servicios de roscado de equipos solicitados, supervisar todas las pruebas de control de calidad realizadas en las herramientas antes de la entrega y servir de interfaz entre el CONTRATISTA y la EMPRESA para todas las comunicaciones.

El personal del CONTRATISTA costafuera y en tierra deberá proporcionar información para las operaciones en campo (en su área de experiencia) y asesorar a los representantes de la EMPRESA según sea necesario en asuntos relacionados con la centralización de la tubería y las operaciones de cementación y bombeo. El personal del CONTRATISTA costafuera optimizará el trabajo/utilización del equipo de cementación y bombeo a bordo de la plataforma.

El CONTRATISTA deberá indicar detalle del personal necesario para la ejecución de cada Servicio de Cementación.

Dado el siguiente detalle indicar la composición del personal para cada operación:

* Coordinador Técnico de la línea.
* Supervisor de cementación off shore
* Ingeniero de cementación off shore
* Operador de Cementador
* Ayudante de Cementador
* Operador de Mixer
* Operador de Bulk/Silo.

Se detalla los años de experiencia requerida para las funciones del personal de operaciones.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Personal** | **Experiencia en la industria** | **Experiencia en operaciones costafuera** |
| **Referente Técnico** | 10 | 5 |
| **Supervisor de Servicio de Cementación** | 10 | 5 |
| **Ingeniero de Cementación** | 5 | 3 |
| **Operador de Unidad de Cementación** | 10 | 5 |
| **Ayudante de Cementador** | 5 | 2 |
| **Operador de Batch Mixer** | 5 | 2 |
| **Operador de Bulk/ Silo** | 5 | 2 |
| **Gerente de Laboratorio** | 10 | 8 |
|  |  |  |

La EMPRESA define como personal clave para este Servicio las siguientes posiciones, sin embargo, se deberán presentar los Curriculum Vitae de todas las posiciones mencionadas en la tabla anterior. El CONTRATISTA deberá de presentar un organigrama indicando claramente cuales son los miembros de la organización dedicados al proyecto y cuales son soporte:

* REFERENTE TÉCNICO
* Supervisor de Servicio de Cementación Offshore
* Ingeniero de Cementación Offshore

### Referente Técnico de Servicio (Onshore) – Cementaciones

* Requerimientos mínimos del nivel de experiencia para el REFERENTE TÉCNICO de Servicio.

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de Experiencia** | **Años de Experiencia Requeridos (Requerimiento Mínimo)** |
| Cementacion de Pozos | 10 años totales de los cuales 5 años deben ser costafuera |
| Planeacion y ejecucion de abandono de pozos | 5 |
| Coordinador de Servicios en operaciones costafuera | 3 |

* La experiencia deberá ser demostrable y acompañada de referencias.
* Experiencia en condiciones operativas locales con respecto a tecnología y logística.
* Estudios Universitarios completos (BSc. or MSc) en ingeniería y/o en ciencias.
* Bilingüe en idioma Español e Ingles fluido tanto oral como escrito.

Roles y responsabilidades del REFERENTE TÉCNICO. Estos deben incluir y no limitarse a:

* Asistir a las oficinas de Hokchi (Paraíso – TAB) de acuerdo con los requerimientos de la EMPRESA.
* Disponibilidad para consultas telefónicas o presenciales 24/7 los 365 días del año.
* Proveer gráficas de la operación y job log de TODAS las cementaciones realizadas.
* Realizar todos los reportes de incidentes operativos y de HSSE.
* Solicitar al COMPANY MAN el cronograma de trabajo y la información técnica requerida para programar la normal ejecución de los Servicios del Contrato antes de la fecha de lanzamiento del pozo (etapa de planeamiento), durante la operación (ejecución) y post perforación (revisión de las operaciones).
* Control y manejo del equipamiento y personal.
* Asegurarse que el personal del CONTRATISTA en viaje hacia la Plataforma Autoelevable cuente con los certificados requeridos con suficiente antelación a la fecha del viaje.
* Responsable de proveer personal y herramientas requeridas del CONTRATISTA de tal manera que no ocurran demoras en la operación por falta de personal, herramientas y sus backups.
* Mantener todo el tiempo un preciso registro de equipos en locación, incluyendo los niveles de equipamiento de back-up.
* Se deberá generar un documento de Bases de Diseño (BOD) en la medida del avance del proyecto. Este debe incluir evaluaciones de riesgo, experiencia previa en el área, logística, limitaciones del rig, balanza comercial, controles ambientales con los Servicios o actividades complementarias o conflictivas, desarrollo de las prácticas y procedimientos recomendados y procedimientos operacionales y de contingencia detallados. Se requerirá que el documento DBO sea aprobado por el ESPECIALISTA TÉCNICO asignado. Los programas individuales deben así ser escritos teniendo en referencia la última revisión del documento DBO.
* Asistir a las reuniones de planeamiento, y participar activamente en las iniciativas de la EMPRESA tales como reuniones de seguridad, Technical limit, HAZID, HAZOPS, y demás.
* Revisar el plan de pozo para asegurar que se ha contemplado las distintas alternativas y contingencias, para evitar retrasos operativos.
* Realizar programas de cementación para cada etapa del pozo, especificando guías operativas específicas, según sea considerado necesario por la EMPRESA; cada programa debe contener como mínimo la descripción de : a) Objetivos del pozo; b) Riesgos en la ejecución del plan, sus barreras y mitigaciones; c) Pasos operacionales a ser ejecutados, descripción técnica de parámetros y restricciones; d) Diagramas o dibujos afines; d) Hoja de firmas para su aprobación, del CONTRATISTA (originador y revisor), y de la EMPRESA.
* Responsable de provisión y aprobación de los programas definitivos de cementación pozo.
* Responsable de provisión y aprobación de programas definitivos complementarios que surjan, como ejemplo tapones de desvío, remediales, entre otros.
* Monitorear y controlar la utilización real y proyectada del equipamiento en el proyecto contra los costos y requerimientos esperados. El Coordinador de Servicios debe advertir con antelación al ESPECIALISTA TÉCNICO sobre cualquier incumplimiento en el costo pronosticado.
* Asistir al ESPECIALISTA TÉCNICO en todos los asuntos en relación a todas las facturas emitidas para rectificar problemas.
* Proveer reportes semanales de costo para el seguimiento del mismo por parte de la EMPRESA.
* Ser parte activa del equipo de ejecución del plan de la EMPRESA. Esto debe implicar asistir a reuniones de planeamiento y proveer en forma proactiva de recomendaciones técnicas para mejora de rendimiento. Se espera una relación cooperativa y debe ser mantenida con otros proveedores de Servicio. Coordinar la transferencia de información adquirida por parte del personal en la Plataforma al equipo de perforación de la EMPRESA basado en la oficina.
* Asistir a las reuniones operativas (diaria o semanalmente según lo requerido), y participar activamente en las iniciativas de la EMPRESA tales como Technical Limit durante las etapas de operación.
* Altamente competente en la interpretación de registros de pozo abierto y entubado, para la correcta determinación de la calidad del mismo y posible realización de cementaciones remediales.
* Responsable en cerrar los reportes de No-conformidad de incidentes del CONTRATISTA de manera y en tiempo apropiados.
* Responsable de la emisión del reporte final de operaciones de cementación (EOWR) después de cada pozo perforado, el cual debe incluir lecciones aprendidas, recomendaciones para la mejora continua del rendimiento, descripción de problemas / análisis y resumen de costos. RFOC en un máximo de 20 días después de la fecha de realizada la última cementación en el pozo. Informe debe ser entregado a la EMPRESA en lengua española

### Supervisor de Servicio en la Plataforma Autoelevable – Supervisor de Cementación Offshore

En la Plataforma Autoelevable, el Supervisor de Cementación Offshore ejercerá la función de supervisor del CONTRATISTA.

* Requerimientos Mínimos del Nivel de Experiencia para el Supervisor de Cementación Offshore

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de Experiencia** | **Años de Experiencia Requeridos (Requerimiento Mínimo)** |
| Cementacion de Pozos | 10 años totales de los cuales 5 años deben ser costafuera |
| Supervisor de Operaciones de Cementación Costafuera | 5 años totales de los cuales 2 años deben ser de experiencia en el Golfo de México |

* Experiencia en condiciones operativas locales con respecto a tecnología y logística.
* Bilingüe en idioma Español e Ingles fluido tanto oral como escrito.
* Roles y Responsabilidades del Supervisor de Cementación Offshore.

Estos deben incluir y no limitarse a:

* Reportar y establecer fluido enlace con el COMPANY MAN para garantizar una ejecución eficiente.
* Solicitar al COMPANY MAN el cronograma de trabajo y la información técnica requerida para programar la normal ejecución de los Servicios del Contrato.
* Asegurar que el personal del CONTRATISTA en viaje hacia la Plataforma Autoelevable cuente con los certificados requeridos con suficiente antelación a la fecha del viaje.
* Asistir a las reuniones operativos en la Plataforma Autoelevable (reuniones de operacionales, reuniones semanales de seguridad, según se requiera), y participar activamente en las iniciativas de la EMPRESA tales como reuniones de HSSE, Technical limit, durante las FASES operativas.
* Llevar adelante la ejecución del programa, en conjunto con el Ingeniero, de acuerdo con lo definido en el programa de cementación de cada operación, aplicando el mejor criterio y las reglas del buen arte y técnica.
* Responsable de llevar adelante la supervisión de su personal a cargo para la correcta ejecución del programa de cementación.
* Responsable de garantizar que ser realicen los Control de calidad de los registros de cementación antes de ser enviados al ESPECIALISTA TÉCNICO y a la supervisión del CONTRATISTA.
* Responsable de realizar todos los reportes de incidentes operativos y de HSSE de manera oportuna.
* Responsable de la elaboración y discusión de Evaluaciones de Riesgo y sus acciones de mitigación con el COMPANY MAN, incluyendo carga, manipulación, ensamblaje y operación de sus herramientas
* Responsable de discutir una planificación de "Qué pasa si" con el COMPANY MAN, incluyendo la resolución de problemas, fallos de herramientas en fondo y también operaciones de pesca y recuperación.
* Responsable de mantener el inventario de materiales, herramientas equipo en la Plataforma Autoelevable.
* Responsable por requerir personal y herramientas requeridas del CONTRATISTA de tal manera que no ocurran demoras en la operación por falta de personal, herramientas y sus backups.
* Responsable de asegurar que los datos de cementación están actualizados en la base de datos de la EMPRESA (OPEN WELLS), los cuales constituyen la base de datos oficial y la herramienta de programación Direccional oficial de la EMPRESA.
* Siempre que sea posible, el personal del CONTRATISTA asegurará la preparación de herramientas y equipamiento es realizada fuera del camino crítico de las operaciones del piso de trabajo.
* Hacer recomendaciones de optimización del equipamiento del CONTRATISTA y monitorear su desempeño.

### Ingeniero de cementación offshore

* Requerimientos Mínimos del Nivel de Experiencia para el Ing. de Cementación Offshore.

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de Experiencia** | **Años de Experiencia Requeridos (Requerimiento Mínimo)** |
| Supervision de Cementacion de Pozos | 5 años en operaciones |
| Supervision de Cementacion de Pozos Costafuera | 3 años en operaciones costafuera |
| Ejecución de abandono de pozos | 2 |

* Experiencia en condiciones operativas locales con respecto a tecnología y logística.
* Estudios Universitarios completos (BSc. or MSc) en ingeniería y/o en ciencias.
* Bilingüe en idioma Español e Ingles fluido tanto oral como escrito.

Los roles y responsabilidades del Ingeniero de Cementación Offshore deben incluir y no limitarse a:

* Responsable a bordo de la operación y, en conjunto con el Supervisor, llevar adelante la ejecución del programa de acuerdo con lo definido en el programa de cementación de cada operación, aplicando el mejor criterio y las reglas del buen arte y técnica.
* Realizar todos los reportes operativos y de HSSE en la Plataforma Autoelevable relativos al Contrato cuando se requiera.
* Asistir a las reuniones operativas en la Plataforma Autoelevable (diariamente, reuniones semanales de seguridad, según se requiera), y participar activamente en las iniciativas de la EMPRESA tales como reuniones de HSSE, Technical limit, durante las FASES.
* Responsable de la discusión de Evaluaciones de Riesgo y sus acciones de mitigación con el COMPANY MAN, incluyendo operación, carga, manipulación, ensamblaje y operación de sus herramientas.
* Responsable de discutir una planificación de "Qué pasa si" con el COMPANY MAN, incluyendo la resolución de problemas, fallos de herramientas en fondo y también operaciones de pesca y recuperación.
* Responsable de compartir los datos de cementación en tiempo real y registro en memoria y con el personal apropiado de la Plataforma Autoelevable, según lo requerido por la EMPRESA: operador de Mud logging, Ingeniero de Fluidos, Geólogo de pozo, Operador direccional y representantes de la EMPRESA.
* Monitorear, anotar y registrar los datos en tiempo real y memoria y preparar archivos de datos e impresiones durante la perforación según los requerimientos de la EMPRESA.
* Responsable de realizar control de calidad a los registros de cementación en las operaciones de cementación en la Plataforma Autoelevable antes de ser enviados a la jefatura del CONTRATISTA y de la EMPRESA.
* Responsable de mantener un adecuado inventario de materiales, herramientas, equipamiento en la Plataforma Autoelevable.
* Responsable de requerir personal y herramientas requeridas del CONTRATISTA de tal manera que no ocurran demoras en la operación por falta de personal, herramientas y sus backups.
* Responsable de mantener actualizados los registros de cementación que están en la base de datos de la EMPRESA (OPEN WELLS), los cuales constituyen la base de datos oficial y la herramienta de programación Direccional oficial de la EMPRESA.
* Realizar reportes de Costos, detallado y acumulado. Realizar reportes de desempeño operativo y utilización de equipos y herramientas.
* Hacer recomendaciones de optimización de los programas de cementación y la operación del CONTRATISTA y monitorear su desempeño.

## Normativa y Estándares Aplicables

| **Ref. API** | **Título** | **Descripción** |
| --- | --- | --- |
| API 10TR1 | Cement Sheath Evaluation  Evaluación de Registros de Cemento. | Provides the current principles and practices regarding the evaluation and repair of primary cementations. Cement bond logs, compensated logging tools and borehole compensated logging tools and ultrasonic logs.  Provee los actuales principios y prácticas referidos a la evaluación y reparación de operaciones de cementación primarias, registros CBL, herramientas de registro compensado y ultrasónicas. |
| API 10TR3 | Temperatures for API Cement Operations Thickening Time tests – 1993 Report from the API Task Group on Cementing Temperature Schedules.  Temperaturas para Operaciones con Cementos API, pruebas de tiempos de bombeabilidad o espesamiento. | Work by the API task group on cementing temperatures. The task group reviewed a large industry database and recommend significant changes to determine well stimulation temperatures.  Reporte de un grupo técnico de trabajo en temperaturas de cementación, que revisó una importante base de datos de la industria y recomienda cambios significativos para determinar la temperatura de simulación de pozo. |
| API 10B | Recommended Practice for Testing Well Cements.  Prácticas Recomendadas de Pruebas de Laboratorio de Cementos para Pozos. | Provides guidance for the testing of cement slurries and related materials under simulated well conditions.  Provee guías para el testeo de lechadas de cemento y materiales relacionados bajo condiciones simuladas de pozo. |
| API 65  Part 2 | Isolating Potential Flow Zones During Well Construction Presenting Performance Data on Cementing and Hydraulic Fracturing Equipment  Presenta datos de performance de equipamientos de cementación y fractura hidráulica Aislamiento de zonas con potencial de flujo durante la construcción del pozo. | This standard contains practices for isolating potential flow zones, an integral element in maintaining well integrity. The focus of this standard is the prevention of flow through or past barriers that are installed during well construction.  Este estándar contiene practices para el aislamiento de zonas con potencial de flujo, elmento integral para mantener Integridad. El foco del presente es la prevención de flujo a través o posterior a barreras instaladas durante la construcción del pozo. |
| API Spec 10F | Recommended PracticeSpecification for Performance Testing of Cementing Float Equipment.  Prácticas RecomendadasEspecificación para Pruebas de Performance de Equipos de Flotación | This specification provides testing and marking requirements for cementing float equipment to be used in oil and natural gas well construction. Describes the testing and practices to evaluate the performance of cementing float equipment. The Specification only covers equipment used with WBM.  Describe los ensayos y prácticas para evaluar la performance de equipos de flotación. Esta especificación sólo cubre equipos usados con lodo base aguaDicha especificación provee requerimientos para ensayo y estampado para equipo de flotación de cemento para ser usado en pozos de gas y petróleo. |
| API Spec 10A | Specification for Cements and Materials for well Cementing.  Especificaciones de Cementos y Materiales para la Cementación de Pozos. | Specifies requirements and gives recommendations for eight classes of well cement including their chemical and physical requirements and procedures for physical testing.  Especifica requerimientos y da recomendaciones para diferentes clases de cemento incluyendo sus requerimientos fisicoquímicos y procedimientos para su testeo. |
| API Spec 10D | Specification for Bow Spring Casing Centralizers  Especificaciones para centralizadores flexibles. | Provides minimum performance requirements test procedures and marking requirements for bow spring casing centralizers. Specification does not cover rigid centralizers.  Provee procedimientos de prueba para los requerimientos mínimos de performance para centralizadores de casing flexibles. No aplica a centralizadores rígidos. |
| API RP 10D-2 | Recommended Practice for Centralizer Placement and Stop Collar Testing  Práctica Recomendada para la Ubicación de Centralizadores y ensayos de Aros de Tope. |  |
| API 10 TR4 | Considerations Regarding Selection of Centralizers for Primary Cementing Operations  Consideraciones respecto a la selección de centralizadores para las operaciones de cementaciones primarias. |  |
| API 10 TR5 | Technical Report on Methods for Testing of Solid and Rigid Centralizers  Reporte técnico sobre métodos de ensayos para centralizadores rígidos y sólidos. |  |

# PERFORACIÓN, CONTROL DIRECCIONAL, PROVISIÓN DE HERRAMIENTAS DE FONDO y BARRENAS

## Alcance

El CONTRATISTA deberá proveer el equipo necesario para ejecutar el servicio de perforación direccional el cual incluye y no está limitado a la renta de equipos, barrenas y herramientas especiales, herramientas de fondo de pozo, equipamiento de superficie y sus correspondientes back ups para permitir la perforación direccional y ejecutar desviaciones de pozo tanto abierto como entubado, incluyendo las actividades definidas en el Anexo IV o aquellas actividades contingentes que defina la EMPRESA.

El CONTRATISTA debe proveer, mínimamente, los siguientes Servicios listados a continuación:

* Servicio de Perforación Direccional.
* Servicio de Posicionamiento y Evaluación de Formación de Pozo, MWD / LWD y Giróscopo.
* Servicio de Side Track en hoyo abierto y entubado.
* Provision de Barrenas
* Provision de herramientas de conjunto de fondo (Martillos, Amortiguadores, Estabilizadores, Combinaciones, Válvulas y Ensanchadores)
* Los requerimientos de este anexo son parte integrante del precio incluido en el Anexo I – “Precios” del Contrato para cada servicio cotizado.
* En caso de que la herramienta MWD sea afectada por interferencia magnética por cualquier razón, el CONTRATISTA deberá reemplazar el MWD con GWD (Gyro while drilling) o Standard Gyro según requerimiento de la EMPRESA.

El CONTRATISTA deberá proveer todo el equipamiento del conjunto de fondo (BHA), equipo de perforación direccional, soporte y personal operativo y servicio de registros direccionales MWD / LWD / GWD en conformidad con el programa de perforación de la EMPRESA en el Área de Operaciones especificada.

Deberá indicar disponibilidad de otras herramientas alternativas, como las traba barrenas cortos, amortiguadores de impacto y vibraciones para protección de los conjuntos de fondo (tipo “shock subs”), casing patch, etc. que el CONTRATISTA disponga en zona cercana a la de ejecución del proyecto y pueda ser de utilidad para las operaciones de perforación.

El CONTRATISTA proveerá la asistencia de Operación para armado y ejecución de los trabajos en la plataforma cuando sea necesario, según lo defina la EMPRESA.

El CONTRATISTA brindará asistencia de Ingeniería para selección de herramientas, diseño de conjuntos, evaluación de opciones, recomendación de los parámetros operativos de la perforación y definición de sus límites, recomendaciones de diseño de BHA, análisis de desempeño, utilización de software específico, etc. Esa asistencia podrá ser requerida en las oficinas de la EMPRESA o en la plataforma

El transporte de las herramientas provistas será brindado por el CONTRATISTA, desde su base hasta la base logística designada por la EMPRESA para asistencia al pozo y, cuando corresponda, su retiro desde esa misma base logística.

Cualquier incumplimiento de los requisitos definidos en este anexo técnico no limitado a falta de backup será considerado una Falta Muy Grave, aplicándose las multas definidas en Anexo II.

## Inspecciones Requeridas

Al inicio del contrato, la EMPRESA y el CONTRATISTA realizarán una inspección Inicial de base operativa y equipo sujeto al Contrato. Dicha inspección será llevada a cabo por un tercero designado por la EMPRESA o por un representante de la EMPRESA. No cumplir con plan de acción definido para corrección de los puntos observados en auditoria es considerado Falta Muy Grave.

### Inspección de Herramientas

Las herramientas propuestas deben cumplir con los estándares de la industria y del fabricante original del equipo (OEM) en cuanto a fabricación, inspección, mantenimiento y almacenamiento. Por ejemplo, las especificaciones API 7-1 (con adendas 1, 2 y 3) en cuanto a dimensiones, roscas y cargas, y el estándar DS-1, Categoría 3-5 (última edición) para las inspecciones y DS-1 BITS de TH Hill para los demás componentes de las barrenas. El programa de inspección de cada tipo de herramienta, incluyendo frecuencia, procedimientos, y parámetros de aceptación o rechazo debe suministrarse a la EMPRESA junto con la Propuesta.

El programa de inspección de barrenas de cada tipo de herramienta, incluyendo frecuencia, procedimientos, y parámetros de aceptación o rechazo del fabricante que sean adicionales a las normas ya mencionadas debe suministrarse a la EMPRESA. Los parámetros informados serán considerados por la EMPRESA y quedará a la sola voluntad de estas la aceptación de los mismos según lo refleja la norma DS-1 BITS y se deberá acompañar al certificado de fabricación la confirmación de “manufactura sin no conformidades o re trabajos”.

Se deberá enviar informe completo con medidas registradas y fotografías del resultado de inspección no destructiva incluyendo pruebas de tintas penetrantes y luz ultravioleta. La aceptación de cada unidad será sujeta a aprobación de la EMPRESA. El estado de cada trépano y accesorios debe ser NUEVO, solo se acepta la reutilización de trépano tricono de 36” para el segundo pozo a perforar.

Los criterios de inspección de todo equipo o herramienta deben cumplir con los correspondientes estándares ISO, API, o equivalentes, en sus versiones más actualizadas. Los equipos inspeccionados y aceptados por la EMPRESA o por terceros nominados por la EMPRESA no deberán ser sustituidos sin la aprobación previa de la EMPRESA. La sustitutición de los equipos sin la aprobación de la EMPRESA será considerado una Falta Grave.

El CONTRATISTA deberá proveer en detalle las especificaciones, información técnica, instrucciones de uso, etc. de todos los equipos y herramientas que se prevea usar. Todas las herramientas a proveer por el CONTRATISTA deberán poseer información detallada de la historia previa de uso, con trazabilidad completa en cuanto a reparaciones, inspecciones y ensayos, indicando exposición a golpes, vibraciones y temperatura.

El CONTRATISTA deberá entregar al representante de calidad que la EMPRESA designe, los procedimientos internos de inspección de herramientas.

La inspección a realizar por el CONTRATISTA debe incluir como mínimo lo siguiente:

* Previo a la inspección, todas las herramientas tienen que estar en buenas condiciones operativas y preparadas de acuerdo con el trabajo planeado.
* Todas las herramientas componentes de la sarta de perforación requerirán documentación ajustada al estándar TH Hill DS-1 Cat 5 y los requisitos del fabricante del equipamiento a costo del CONTRATISTA. En todos los casos se debe indicar el BSR resultante de la medición de OD y de ID.
* La inspección y reparación debe cumplir con los requisitos de DS1 y los requisitos del fabricante de equipos originales (OEM).
* Sólo se utilizarán repuestos obtenidos a través de OEM como cadena de proveedores reconocida por la EMPRESA
* Todas las conexiones serán provistas con un protector de rosca aceptado por la EMPRESA luego de la aplicación del compuesto para roscas tipo API modificado.
* Las reparaciones de conexiones comprenden el refrenteo de espejos y/o el mecanizado de conexiones en torno y forma parte del costo de servicio prestado por el CONTRATISTA.
* Luego de una eventual reparación de una conexión, la misma debe quedar en especificación según:
  + Norma API SPEC 7-2 “Specification for threading and gauging of rotary shouldered thread connections”.
  + Norma API 5B “Specification for Threading, Gauging, and Thread Inspection of Casing, Tubing, and Line Pipe Threads”
* Todas las conexiones externas de herramientas o conjuntos pre armados deben ser API, y se debe minimizar la cantidad de reducciones de rosca. Todas las conexiones externas se deben proveer con protección (compuesto API para roscas y protector rígido).
* Todas las conexiones mecanizadas nuevas deben haber sido “hermanadas” previo a su despacho a la locación del pozo, y debe proveerse evidencia de haberse realizado.
* Las herramientas con conexiones API deben tener aliviadores de tensión (bore back) y rolado de filetes (stress relief grooves) según los requerimientos de DS-1 última edición. Todas las conexiones deben tener tratamiento antiengrane.
* Los materiales a ser utilizados en ambientes que contienen H2S debe estar en conformidad a la norma ISO 15156, partes 1, 2 y 3 o NACE MR0175

La EMPRESA auditará el cumplimiento de los procedimientos de inspección y ensamble internos de las herramientas provistas.

Frecuencia de inspección requerida: Pozo a pozo y previo a la bajada de la herramienta al pozo, las herramientas deberán estar disponible para la inspección como mínimo con 6 días de anticipación a su bajada. El incumplimiento de este requisito será considerado una Falta Grave.

Ante una auditoría por parte de la EMPRESA, si luego de la inspección se reportan observaciones sobre los elementos así considerados, el CONTRATISTA no estará autorizado para continuar con los SERVICIOS, y deberá:

* Resolver las desviaciones de inmediato.
* Realizar los trabajos necesarios de acondicionamiento a su costo y cargo.
* Presentar evidencia objetiva de la resolución de las observaciones la cual deberá ser validada por la EMPRESA.

La auditoría de inspección de los equipos por parte de la EMPRESA no implica aceptación de las condiciones en que se encuentra el equipamiento, siendo el CONTRATISTA siempre responsable de resolver las no conformidades que se planteen.

Los equipos deben estar inspeccionados y certificados, aptos para trabajar a las presiones y temperaturas descriptas en los programas de pozo.

Se requiere que el CONTRATISTA informe a la EMPRESA acerca de cualquier reparación, utilización de partes o repuestos que no sean suministrados por el fabricante original de la herramienta donde se utilicen, independientemente de la nacionalidad de origen de ese proveedor alternativo. Sólo se permitirá el uso de esos ítems de reparación o repuestos provistos por terceras partes distintas del fabricante original de la herramienta si existiera documentación fehaciente y certificación de que sus características alcanzan las mismas especificaciones del fabricante original o las exceden

El CONTRATISTA debe informar si cuenta con certificados de origen de cada herramienta ofrecida, con grados y calidad de material. Tendrán evaluación más favorable las propuestas que indiquen que el CONTRATISTA proveerá herramientas con trazabilidad completa, por ejemplo, registros del historial de compra o fabricación, servicios y reparaciones, inspecciones, etc. Todas las herramientas deben tener un número único de identificación para asegurar su seguimiento.

En caso de que tras la auditoría técnica inicial surjan temas que requieran alguna corrección, el CONTRATISTA debe preparar y presentar un plan de acondicionamiento o mejora de los puntos resultantes conteniendo fecha de ejecución prevista y responsables de su cumplimiento.

Es potestad de la EMPRESA realizar, por su cuenta o por intervención de terceras compañías, auditorías adicionales e inspecciones de los elementos que vayan a ser puestos en servicio. Si la evaluación indicara que las herramientas o equipos suministrados por el CONTRATISTA no cumplen las condiciones de calidad o seguridad necesarias para la operación, esos elementos pueden ser rechazados. El CONTRATISTA será responsable de reemplazar esos elementos por otros similares que cumplan los requerimientos a satisfacción de la EMPRESA dentro de un plazo razonable sin interferir con el normal desarrollo de las operaciones.

En caso de que los resultados de la primera inspección realizada por la EMPRESA o tercero seleccionado por la EMPRESA fueran negativos (equipos no aceptados), la EMPRESA podrá trasladar al CONTRATISTA los costos asociados a las reinspecciones (costos de inspectores, viáticos, costos del personal de la EMPRESA, etc.).

El reemplazo de partes o repuestos debe hacerse por elementos provistos por el fabricante original (OEM) y debe estar disponible el certificado de origen de esos repuestos.

Todos los componentes deberán estar identificados de tal manera que permita una trazabilidad de los mismos.

El CONTRATISTA deberá suministrar evidencia que las inspecciones fueron llevadas a cabo a plena satisfacción.

Los Requisitos y Frecuencias de ejecución de dichas tareas, están expuestos en los procedimientos del CONTRATISTA, los cuales deberán estar aprobados por la EMPRESA y serán aplicables siempre y cuando no contradigan lo previsto en este Contrato y los procedimientos de la EMPRESA.

No se aceptarán certificados de inspección con la leyenda “De acuerdo con recomendación y procedimiento del Cliente” el mismo deberá respetar el procedimiento de la EMPRESA y la DS-1cción.

A pedido de la EMPRESA, el CONTRATISTA deberá presentar la documentación que avale la realización de dichas tareas, que deberán efectuarse por compañías habilitadas y reconocidas, a entera satisfacción de la EMPRESA.

Los remitos por la entrega de herramientas en las instalaciones de la EMPRESA, deberán estar siempre acompañados de su correspondiente informe de inspección.

En caso de que exista una mejora de herramienta sugerida por el departamento de mantenimiento o desarrollo del CONTRATISTA o por LA EMPRESA, este deberá ser comunicado indicando los beneficios de dicho cambio y el caso requerido por la EMPRESA, el CONTRATISTA deberá proveer el cambio, sin costo adicional a la EMPRESA.

### Requisitos adicionales para Inspección de Herramientas Especiales (DHM, MWD, LWD, RSS)

En herramientas especiales además de la inspección descripta en capitulo anterior, se llevará a cabo una auditoria del proceso de mantenimiento realizado por el CONTRATISTA. según de puntos de control del CONTRATISTA y la EMPRESA.

Para el proceso de auditoria de la EMPRESA es requerido visualizar detalles del proceso de mantenimiento, histórico de uso, versiones de software, comunicación técnica y evidencia de la ejecución del servicio, cuando sea requerido por la EMPRESA. El CONTRATISTA deberá entregar toda a la información requerida como evidencia y en el formato que defina la EMPRESA. Dicha informacion incluye evidencia fotográfica que en procesos de auditoria de equipos se deberá regir por la confidencialidad firmada en este contrato.

En eventos de falla, no conformidad en procesos o diferencia entre MTBF (Mean Time Between Failure) y frecuencia de cambio de partes críticos, la EMPRESA podrá requerir sin costo adicional, ajustes específicos en el proceso de mantenimiento con el objetivo de mejorar la calidad de servicio.

Las herramientas electronicas deberán poder operar sin restricciones hasta 150 °C. En caso de incumplimiento de este requerimiento o se haya identificado en el histórico una falla por temperatura o falla prematura asociado a stress de temperatura inferior a 150 °C, se requerirá, sin costo adicional, electrónica o sistemas que tengan limite superior de temperatura operativa para cubrir el gap de la tecnologia.

El CONTRATISTA deberá identificar con el uso de sticker de temperatura localizado en cada electrónica critica.

Cualquier actualización de equipos, nuevo firmaware, recall de equipamientos y procedimientos que tengan relación con las operaciones o mantenimiento de equipos que sea llevada a cabo por el CONTRATISTA deberá ser informada y aprobada por la EMPRESA

El proceso de mantenimiento deberá como mínimo, considerar niveles de mantenimiento que deberá ser llevado a cabo en función de horas acumuladas y provisionadas para el trabajo, bien como histórico de condiciones en la cual la herramienta fue sometida.

La sustitución de módulos mecánicos y electrónicos deberán ser llevadas a cabo considerando la vida útil del componente también en base a estadística de fallas en la región y el tipo de trabajo realizado.

La EMPRESA podrá rechazar o requerir acciones remediativas en el uso de plaquetas electronicas superiores a 2000 horas de operación y/o que fuera sometidas a stress de vibración o temperatura superior al 95% del limite operativo definido para la herramienta.

También se podrá rechazar electronicas y módulos que vengan de un servicio de reconstrucción, transportada de otra locación o por cambio de firmware Para estos casos, el CONTRATISTA deberá evidenciar pruebas adicionales y carreras previas de validación.

Cuando sea requerido por proceso de mantenimiento del CONTRATISTA o requerido por la EMPRESA, las herramientas con componentes electrónicos deberán ser sometidas a prueba simulando la temperatura de pozo y prueba de demodulación del BHA armado en base.

Cuando sea requerido por la EMPRESA, los motores de fondo deberán ser sometidos a prueba de dinamómetro con flujo en loop cerrado.

Previo al inicio de las operaciones o cuando sea requerido por la EMPRESA, se deberá realizar una prueba de compatibilidad de fluido con elastómeros.

Las herramientas deberán ser dispuestas con protector de rosca y cinta de protección.

Cuando sea requerido por la EMPRESA, el trépano deberá ser enviado conectado y torqueado a la herramienta con los debidos protectores especifico para este transporte.

Los motores de fondo deberán ser identificados en toda su estructura indicando tipos de conexiones, tipo de secciones de poder, grados en el bend housing, diámetro OD de estabilización, torques entre sus conexiones y si posee Flow valve internamente.

Todos los estatores (Sección de potencia) deberán ser almacenados en local cubierto, protegido de la luz solar directa y con aplicación de vaselina, u otra substancia más eficiente de conservación, en la superficie integral del elastómero.

En el proceso de inspección, deberá ser considerada la medición de dureza del elastómero como criterio de aceptación o rechazo del estator. Esta deberá ser registrada por medio de Durómetro portátil. La composición de los puntos testeados deberá ser de tal que constituía una muestra estadísticamente significativa, de acuerdo con requerimiento de la EMPRESA.

El valor optimo y tolerancia para aceptación o rechazo deberán respetar el criterio establecido oportunamente por la EMPRESA o criterio definido por el CONTRATISTA, una vez comprobado, en este último caso, el mantenimiento de las propiedades mecánicas del Elastómero.

Las mediciones deben ser efectuadas en inspecciones, independiente del uso del equipamiento o nivel de mantenimiento aplicado.

Cuando sea requerido por la EMPRESA, las conexiones del motor deberán ser realizadas con uso de pegamento tipo Torque Lock o similar. Dicho pegamento deberá ser aprobado por la EMPRESA.

En uso exclusivo con fluido a base agua, los elastómeros de los estatores deberán ser completamente substituidos cada 550 h de tiempo de circulación. En fluidos base aceite, los elastómeros deberá ser utilizados en condición de cero horas de circulación posterior a su reparación a cero (reline del estator).

El tiempo de vida máximo admisible del elastómero será de 24 meses a partir de la fecha de fabricación o realineamiento, independiente del tiempo de circulación.

En hipótesis de almacenamientos en condiciones adversas a las establecidas en este capítulo, el tiempo de vida máximo admisible de vida útil del elastómero será reducido a 6 meses.

La sección de potencia deberá ser almacenada con estator y rotor separados y en caso de ser requerido por la EMPRESA por permanencia en locación, estos deberán ser girados a 45 grados a cada 3 días para que el peso del rotor no dañe el elastómero, manteniendo registro de cada acción.

Todas las barrenas deben tener un número de serie único que sea rastreable hasta la fabricación original. Los registros de historial de utilización, hasta la disposición final de las herramientas deben estar disponibles para revisión por parte de los representantes la EMPRESA

Debe contarse en la Plataforma Autoelevable con la hoja de historial de utilización y mantenimiento de las herramientas antes de bajarlas al pozo. Deberá detallarse, solo en caso de barrenas de 36” reutilizadas en la operación, cualquier tipo de mantenimiento que se haya realizado en conexión, calibre, alojamiento de toberas, etc.

## Registros de Información

La no entrega de este informe en el tiempo estipulado será considerada una Falta Grave, de acuerdo con lo especificado en el Anexo II

Cada operación de Perforación Direccional implica la entrega de los siguientes reportes y registros:

### Etapa de Planificación

Se discrimina los requisitos mínimos de reportes y asesoramiento antes de Operar:

Contenido Mínimo de la Propuesta Técnica l:

* Previo al inicio de las operaciones, entre la EMPRESA y el CONTRATISTA se elaborará un inventario físico de barrenas y otros elementos de BHA y accesorios asignados a este proyecto para confirmar que son adecuadas para su uso.
* Análisis de BHA (Equilibrium Rate, comportamiento de BHA considerando Índice de Formación, Esfuerzos en BHA, Análisis de Vibraciones sensitivas en peso y en inclinación, Capacidad de Construcción en modo deslizando, sugerencias de ajustes de BHA según análisis e histórico operacional del campo)
* Propuesta de conjunto de fondo y variables operativas en base a estudio realizado por análisis de BHA, eventos y lesiones aprendidas.
* Análisis de tendencia formacional para optimización de trayectoria utilizando la información de pozos offset.
* Análisis de Hidráulica, Torque y Arrastre y recomendaciones técnicas.
* Evaluación estadística de performance de trepános/barrenas.
* Análisis de posicionamiento óptimo de tijera hidráulica en la BHA de perforación.
* Evaluación de ingeniería de trépano/barrena como mínimo análisis de estabilidad, capacidad de perforación, generación de Torque dado compresibilidad de roca.
* Evaluación y compilación de lecciones aprendidas
* Resultados de estudios realizados.
* Evaluación y propuesta de trayectorias óptimas y análisis de anticolisión.
* Tabla de Riesgos (Risk Map) actualizada con eventos anteriores, estadística operacional y contingencias en cada riesgo identificado.

La propuesta Técnica Direccional deberá proveer como mínimo una completa información de cada herramienta, incluyendo, en forma no limitativa, marca, modelo, modo de operación, OD, ID, longitud total, espacio para llaves de apriete, cuello de pesca, conexiones, dibujos, diagramas, fotografías, parámetros de operación, carga máxima, instrucciones de operación, horas esperadas de operación y baterías, si es insertable o recuperable y descripción de servicio de mantenimiento preventivo.

Se requiere que el CONTRATISTA mantenga una base de datos de parámetros operacionales, conjunto de fondo y propiedades operativas para el análisis estadístico de los pozos ejecutados por la EMPRESA.

Cuando sea requerido por la EMPRESA, el CONTRATISTA efectuará estudio o análisis registrando la mejoría operacional o performance del proyecto.

#### Programas y Selección de Barrenas

Como parte de los servicios objeto de este contrato, el CONTRATISTA debe proveer la asistencia técnica que se requiera en cuanto a diseño general y selección de barrenas de perforación, combinación con los conjuntos de fondo, análisis de ingeniería, procedimientos operativos de manipulación y ensamble, procedimientos de operación, análisis de desgaste y problemas durante la perforación, guías y recomendaciones para el reemplazo de herramientas en uso, provisión de las hojas técnicas de cada herramienta, provisión de las inspecciones, certificados de fabricación, pruebas hidráulicas, etc.

Previo y durante la perforación de los pozos se solicitará al CONTRATISTA el programa de barrenas detallado con los parámetros de operación recomendados y el desempeño esperado de cada herramienta. Se debe presentar la mejor combinación de tipo de barrena, estructura de corte, características de conos y cojinetes, geometría de aletas, cantidad, tipo y distribución de elementos componentes de la estructura de corte, protección de calibre y configuración hidráulica para perforar cada fase del pozo. Debe indicarse el programa para cubrir el diseño básico y también el programa de contingencias, incluyendo (sin limitarse) a lo siguiente:

* Tipo de barrena (diámetro, codificación IADC, línea de productos, Features)
* Parámetros operativos recomendados y máximos admisibles: WOB, RPM, etc.
* Recomendación de hidráulica y máximos admisibles: toberas (indicando material) – caudal – HSI
* Desempeño esperado: ROP/Horas/Metraje parcial de cada carrera, el parcial de cada tramo y el total del pozo
* Detallar cualquier propuesta de materiales o servicios adicionales que el CONTRATISTA considere apropiado.
* Las Fichas Técnicas con resumen de características deben ser presentadas en idioma español e inglés. Se deberá indicar cuál es la aleta/cono/costilla considerada como número 1.

Los siguientes tipos de barrenas serán considerados aceptables ante una propuesta técnica que lo justifique: conos con dientes tallados, de insertos, PDC (incluyendo cortadores de geometría variada, etc). Cualquier sistema de transmisión de torque se considera aceptable: rotación de la columna de perforación, motores de fondo de alta o baja velocidad, turbinas, etc., siempre y cuando se prevea lograr un ahorro significativo de tiempo y/o costo con su utilización.

El CONTRATISTA deberá seleccionar barrenas adecuadas con relación a los BHA propuestos para alcanzar el objetivo técnico direccional así como el tiempo de perforación propuesto, sin generar detrimento en la calidad de pozo o inducir problemas de vibración, “stick-slip”, “bouncing”, etc., que deterioren la calidad de la información del LWD o fallas prematuras de herramientas.

La propuesta debe hacer referencia a la información técnica disponible sobre la perforación de pozos similares en áreas vecinas, sea en el mismo bloque o no.

La propuesta debe indicar los fundamentos y proceso de selección para cada corrida de barrena, sea análisis de pozos de referencia, estudios de energía mecánica específica, análisis de mecánica de rocas, simulaciones estáticas y dinámicas de la columna de perforación, ROP, niveles de vibraciones axial, lateral y torsional esperadas, respuesta direccional esperada, CFD (Computacional Fluids Dynamics) y FEA (Finite Element Analysis indicando los puntos y valores de mayor requerimiento de los diseños y deberá indicarse el valor máximo admisible del material constitutivo en dichos puntos, etc. Se debe incluir un estudio completo de la mecánica de las rocas atravesadas (compresibilidad confinada, compresibilidad no confinada, abrasividad, potencial de impacto) para validar la selección de barrenas y conjunto de fondo atendiendo a maximizar velocidad de penetración y minimizar viajes de reemplazo de herramientas.

Todo diseño ofrecido debe contener referencias previas de operaciones similares en formaciones y compresibilidad, perfil de pozo, sistemas rotarios, etc., indicando performance y desgaste. Las barrenas de conos ofrecidas deben contar con curvas de confiabilidad provenientes de estadísticas globales y de áreas cercanas y curvas basadas en operaciones con factores semejantes a los de la operación actual mencionados previamente.

Todas las herramientas deben tener límites operacionales bien definidos, claramente establecidos y comunicados a la EMPRESA. La propuesta presentada a la EMPRESA debe contar con un listado de herramientas detallando en su ficha técnica límites operativos de cada elemento y ficha de especificaciones, por ejemplo, pero sin limitarse a, lo siguiente: cantidad de cortadores primarios y secundarios, área de desalojo de recortes, largo de ajuste hasta el espejo, largo y configuración de gage pad, rango de peso aplicable, rango de régimen de rotación, rango en torque de ajuste, rango de caudal, tipo de fluido, límites al contenido de sólidos, presión, temperatura, etc. Si durante la operación en la Plataforma Autoelevable las condiciones operativas requirieran exceder esos límites, debe establecerse una comunicación apropiada entre representantes del CONTRATISTA y la EMPRESA para analizar riesgos y evitar el abuso o el daño irreparable. Se considerará Falta Grave la falta de provisión de esta información.

El CONTRATISTA deberá proveer adicionalmente a la información de las fichas técnicas presentadas en los programas operativos, las especificaciones técnicas (según Tabla 1) respetando el formato de la misma y enviar las mismas en hoja de cálculo en formato digital acompañando la misma con las curvas de workrate y fuerzas normales promedio a lo largo del perfil radial de la aleta. Dicha tabla solo será destinada a evaluar el diseño ofrecido por parte del ESPECIALISTA TÉCNICO y no reemplaza a la ficha técnica que debe ser presentada junto al programa de cada pozo.

Todos los diseños ofrecidos deben contar con su correspondiente diagrama de dimensiones ante un eventual caso de pesca, con vista exteriores y cortes indicando largos, diámetros internos y externos para cada cambio en los mismos.

**TABLA 1:** Se deberá completar como mínimo la información detallada a continuación de forma adicional a la requerida en párrafos previo y cualquier información adicional que esté contemplada dentro del acuerdo de confidencialidad subscrito con la EMPRESA.

|  |  |
| --- | --- |
| Característica | Valores a Informar |
| Diámetro/ Tipo/Modelo |  |
| BOM (número de parte o identificación de número de diseño) |  |
| Tipo de Cuerpo (standard/bullet/etc.) / Material del Cuerpo |  |
| Tipo de Conexión / ID (in) / OD (in) |  |
| Make Up Torque recomendado (lbf-ft) |  |
| JSA – Área de Flujo (in2) |  |
| Configuración Hidráulica (Objetivo principal (Antiembolamiento/Antierosión/Estándar/etc) |  |
| Tipo / Cantidad / Material de Toberas / Diámetros Disponibles (xx/32”) |  |
| Largo hasta espejo de Conexión (in) |  |
| Parámetros de Perforación Recomendados: |  |
| * Máximo HSI (HSI) |  |
| * Mínimo Caudal (gpm) |  |
| * Máximo Caudal (gpm) |  |
| * Mínimo WOB (Klbf) |  |
| * Máximo WOB (Klbf) |  |
| * Mínima Velocidad de Rotación (RPM) |  |
| * Máximas Velocidad de Rotación (RPM) |  |
| Cortadores Primarios: |  |
| * Cantidad |  |
| * Diámetro (mm) |  |
| * Largo de sustrato (mm) |  |
| * Ancho de Bevel/Chanfle (in) |  |
| * Angulo de Bevel/Chanfle (°) |  |
| * Profundidad de Leaching (µm) |  |
| * Tamaño promedio de grano de diamante (µm) |  |
| * Nivel de tecnología (Premium – Low Cost) |  |
| Cortadores de Backup: Cantidad/ Diámetro / Largo de Sustrato (mm) |  |
| * Cantidad |  |
| * Diámetro (mm) |  |
| * Largo de sustrato (mm) |  |
| * Ancho de Bevel/Chanfle (in) |  |
| * Angulo de Bevel/Chanfle (°) |  |
| * Profundidad de Leaching (µm) |  |
| * Tamaño promedio de grano de diamante (µm) |  |
| * Nivel de tecnología (Premium – Low Cost) |  |
| IADC CODE |  |
| Tipo de Layout de Cortadores (Spiral Type) |  |
| Distribución de Back Rake and Side Rake (rangos por área (cono, hombro, nariz, calibre)): |  |
| * Cono |  |
| * Hombro |  |
| * Naríz |  |
| * Calibre |  |
| Limitadores de Corte: Inserts Count (If Apply) / type / grip & extension/ grade |  |
| Insertos (Solo trépanos de Conos) |  |
| * Geometría |  |
| * Altura (mm) |  |
| * Diámetro (mm) |  |
| * Grado (Carburo de Tungsteno) |  |
| Sellos (Solo trépanos de Cono) |  |
| * Material |  |
| * Temperatura Máxima Permisible (°C) |  |
| DOC / Exposición (in) |  |
| Bajo de Perfil (Off Profile) (Y/N) - Cantidad (in) |  |
| Posición Radial de Nariz (in) |  |
| Angulo de Cono (°) – Indicar Esquema de Medición |  |
| Profundidad de Cono (in) – Indicar Esquema de Medición |  |
| Angulo de Espiral de Aleta (°) |  |
| Altura de Aleta (in) – Indicar Modalidad de Medición |  |
| Configuración de Gage Pad: (Rebajado/Nominal/En Angulo) |  |
| – Indicar Medida de Rebajado (in) / Angulo (°) |  |
| Largo Total Pad (in) |  |
| Ancho de Pad (in) |  |
| Imagen en Planta |  |
| Imagen de Perfil |  |

### Etapa de Ejecución

Durante la operación, los requerimientos mínimos de reporte y registro o envío de información son listados abajo:

* El CONTRATISTA debe mantener en todo momento un registro preciso de las herramientas en el pozo y la profundidad alcanzada mediante el control y medición de las mismas. Asimismo, debe registrar las dimensiones y cualidades físicas de todo elemento introducido en el pozo.
* El CONTRATISTA será responsable de los reportes de perforación direccional diario y registros de pozo,
* El CONTRATISTA debe asegurar que los datos de BHA y registros direccionales están actualizados en la base de datos de la EMPRESA (OPENWELLS/COMPASS).
* Survey (cuando sea requerido, corregido por SAG, Interferencia Magnética y/o Análisis Multi Estaciones)
* El survey real del pozo y la planilla direccional deberá ser entregado al Representante de la EMPRESA para ser cargado en Open Wells una vez finalizada la lingada o stand.
* La planilla direccional, deberá ser en el formato indicado por la EMPRESA y completada de forma total.
* Se deberá llevar en la Planilla direccional un comparativo de performance (metros Planeados vs Metros Perforados) con intervalo de análisis cada 12 h y con observaciones acerca del no cumplimento del objetivo planteado.
* Se deberá llevar actualizado, análisis de Torque y Arrastre medido vs Planeado, utilizando software de análisis de la Cia Direccional. La frecuencia de requerimiento de envío de este análisis será definida por la EMPRESA, siendo la frecuencia mínima una vez por día.
* Se deberá enviar de forma diaria, la gráfica de tortuosidad del pozo y comparada con los pozos de correlación del campo.
* El análisis de Anticolisión deberá ser efectuado considerando mínimamente una proyección de 90 m a la barrena/trepano con tendencia de BHA que represente el peor caso operacional (ultimo Survey o Tendencia de los últimos tres Surveys). Cualquier evento de acercamiento deberá ser comunicado a la EMPRESA de forma escrita y verbal. En caso de no informar a la EMPRESA, se considerará como Falta Grave.
* El CONTRATISTA deberá notificar inmediatamente, en forma fehaciente, a la EMPRESA acerca de los incidentes/accidentes ligados a esta prestación de SERVICIO de sus empleados y/o subcontratistas. La falta de información en término será considerada como una Falta Grave.
* El CONTRATISTA debe formalmente informar a la EMPRESA, por medio del formato que haya establecido la misma, eventos de no conformidad y fallas. En eventos de fallas el CONTRATISTA entregará un reporte preliminar 48 h después del evento y deberá concluir el reporte en hasta 7 días posterior a la fecha del evento.
* El personal del CONTRATISTA en el pozo debe mantener un Reporte diario de operaciones en formato digital. Este debe reflejar no sólo un resumen de la actividad día sino inventario, cualquier problema, recomendación y comentario crítico que cubriendo todos los aspectos de la actividad de perforación y su gestión.
* Reporte de inventario, incluyendo el uso de consumibles, se entregará al representante offshore de la EMPRESA diariamente. Este debe apuntar y ser comunicado la necesidad de algún consumible o herramienta que pueda traer criticidad a la operación.
* El CONTRATISTA deberá asegurarse de que su personal esté familiarizado con los requisitos de información de la EMPRESA durante el trabajo y deberá poseer un Documento revisado de Operaciones con la EMPRESA (Standard Operation Procedure). Los datos en tiempo real y en memoria, tanto en base tiempo o profundidad, serán de fácil acceso para su revisión. Las opciones de entrega y presentaciones deben ser adaptables a los requerimientos de la EMPRESA. Se requerirá copias impresas y digitales de la información.
* El CONTRATISTA deberá prever estudio, comparativas de performance y análisis de tiempos operacional, análisis de eventos y sugerencias con el objetivo de mejorar la performance operacional.

#### Transmisión y envío de información de pozo

* La interfaz entre los datos y la computadora de Mud Logging u otra requerida, sin costo adicional, debe ser posible utilizando formato de comunicación WITSML (Well Site Information Transfer Standardised Markup Language) y con la frecuencia de actualización acordada con la EMPRESA.
* Se requerirá la lectura de datos en el piso de perforación y en las oficinas de la EMPRESA tanto en la Plataforma Autoelevable, como en la oficina de la EMPRESA en tierra.
* Se requerirá la transferencia en Tiempo real de los datos de MWD/LWD/FEWD/PWD/GWD entre la unidad en la Plataforma Autoelevable del CONTRATISTA y las oficinas de la EMPRESA en el País y Argentina. El CONTRATISTA dispondrá de usuarios para uso de la EMPRESA, a modo de contar con acceso a la información del sistema del CONTRATISTA y visualización de datos capturados durante la Operación (tanto en tiempo real como en modo memoria, incluyendo visualización de datos en forma gráfica). Esta será transmitida utilizando el ancho de banda y el paquete de comunicación del CONTRATISTA, y utilizando el software y el equipo de interfaz propiedad del CONTRATISTA.

*Nota: El FEWD hace referencia al Formation Evaluation While Drilling*

* El CONTRATISTA debe probar la interoperabilidad de los sistemas en y fuera del sitio de perforación antes de la movilización a la Plataforma Autoelevable. El CONTRATISTA debe dejar espacio suficiente para llevar a cabo las pruebas de integración de sistemas de información, incluyendo aquellos que se instalan en el lugar de trabajo, y aquellos suministrados por otros Contratistas, antes de la movilización de la Plataforma Autoelevable, con el fin de asegurar que el sistema en general funciona como lo planificado.
* Los registros en tiempo real y en memoria entreguados por el CONTRATISTA deben estar referenciados en profundidad y con intervalos de muestra igual o superior a 0.1524 m y en forma de archivo LAS u otro formato requerido, enviados en la frecuencia requerida por la EMPRESA y vía WITS y WITSML.
* En caso donde la adquisición prevé el agotamiento de la memoria de herramienta antes de la finalizaciónde la carrera, la EMPRESA será quien defina qué canales se registrarán y por cuánto tiempo.
* Los perfiles deberán ser creados de aceurdo con el requerimiento de la EMPRESA.
* El procesamiento de curvas deberá especificar las correcciones ambientales aplicadas y también el tipo de filtro aplicado.
* El procesamiento de perfiles es parte integrante del costo del servicio cuando entregue datos geológicos.
* Transmisión y visualización en tiempo real de todas las lecturas adquiridas con las herramientas direccionales con acceso a la plataforma de visualización de la compañía contratada este requerimiento no hace referencia a apenas entregar datos por Wits sino a disponibilizar el acceso a la información de la CONTRATISTA, tales como: HalVue® Real-Time Viewer (Halliburton) - InterACT® global connectivity, (SLB) - WellLink® Real Time (Baker Hughes). Mínimo se requieren 3 accesos para el personal de LA EMPRESA.

#### Registro de Inventario

El CONTRATISTA deberá mantener en todo momento un registro preciso de las herramientas en el pozo, incluyendo tipo, número de serie, fecha de entrega en la locación de la EMPRESA, fecha entrada y salida al pozo, condiciones de perforación, mantenimiento realizado, vida útil de componentes. Asimismo, deberá registrar las dimensiones y cualidades físicas de todo elemento, antes y luego de su introducción en el pozo.

El CONTRATISTA debe mantener actualizado diariamente el inventario de herramientas asignadas, con su ubicación física (pozo, Plataforma Autoelevable, puerto, base de mantenimiento, etc.), utilización actual (krevs/metros acumulados) vida remanente en el caso de reutilización dentro del mismo proyecto (esto último solo aplicable a trépanos de 36”). Cada herramienta, accesorio y componente de accesorios deberá ser informado con su número de serial y número de parte. Los accesorios y componentes de kits deben contar con una clara identificación sobre el mismo material o cuerpo y deberá indicarse para qué barrena y serial debe ser utilizado.

La disponibilidad de barrenas y accesorios en la Plataforma tanto en diversidad como en calidad debe ser tal que permita flexibilidad en la selección de herramientas, de modo de cubrir posibles contingencias por performance diferentes a los esperados si fuera necesario, incluyendo barrenas tricónicas de dientes para maniobras de calibre (IADC 117) y rotación de basura en pozo (IADC 317); barrenas tricónicas de insertos (IADC 437-447-517, etc). El stock de elementos de cada tipo debe cubrir 2 veces la necesidad por barrena incluidos primarias back up, contingencias, accesorios, calibres GO/ NOGO / Calibres de boquillas y de diámetro de cortadores. Todas las barrenas a utilizar en las operaciones deben contar con la verificación de poder ser torqueadas y pasar a través de la Mesa Rotary del equipo o en caso contrario presentar la recomendación alternativa para realizar dicha operación. Se considerará FALTA GRAVE la falta de cumplimiento de alguno de estos puntos.

El CONTRATISTA debe mantener actualizada y distribuir a la EMPRESA una base de datos identificando las herramientas del contrato, su disponibilidad, su descripción técnica y lugar de almacenamiento.

El CONTRATISTA debe indicar la procedencia y sitió de manufactura y generación de todos los elementos y material de soporte previó a la provisión de los mismos.

Dichos documentos serán requisitos necesarios para el momento de la certificación del servicio y su no presentación será considerado una falta grave.

### Etapa de Cierre

Posterior a la operación, son solicitados mínimamente los siguientes reportes. El tiempo estipulado para la entrega de reporte de esta etapa es de 7 dias posterior al final de la sección perforada (herramientas arriba de mesa rotaria). El reporte debe contener como mínimo:

* Performance ScoreCards
* Mediciones de Performance Operacional (según requerimento de la EMPRESA)
* Resumen de informe de inspección y resultados (Según se requiera)
* Survey (cuando sea requerido, corregido por SAG, Interferencia Magnética y/o Análisis Multi Estaciones)
* Evidencia de QC de cada Survey con Graficas de Tendencias de campo total y de medidas por cada sensor-eje bien como comparativa con Gyro cuando aplica.
* Reporte High Light / Low Light de la operación direccional del Pozo
* Seguridad / Reportes HSSE (incluye estadísticas Mensuales)
* Lecciones aprendidas y plan de acción inmediato para su aplicación en siguientes secciones/pozos.

Al término de los servicios, el CONTRATISTA debe realizar un Reporte final de Pozo (EOWR) y de registros finales de acuerdo con los requisitos del Representante de la EMPRESA. Esto debe completarse dentro de los 7 días de llegar a TD de pozo o fase perforada. Dichos requisitos respecto del contenido del EOWR se refieren y no se limitan a:

* Resumen de las actividades y principales eventos
* Descripción de cada conjunto de fondo utilizado, variables operativas, resultados logrados
* Detalle de lecciones aprendidas y recomendaciones para una mejora continua
* Registro direccional final del pozo
* Gráficos comparativos de trayectorias.
* Reporte de corrida de herramienta direccional (RSS o DHM).
* Informes de fallas y no conformidades
* Cierre de costo total por fase de pozo.
* Seguimiento, reporte y comparativa de las mediciones de desempeño de la Cía. Direccional.
* Reporte de tiempo de operacionales como mínimo (Tiempo de Conexión, Tiempo de Viaje, Tiempo de Armado de BHA, Tiempo de Slip to Botton)
* El CONTRATISTA debe realizar como parte del conjunto de datos del EOWR, cuatro (4) copias duras del registro final (requisitos de escalas y TVD/MD definidos por la EMPRESA) y cuatro (4) copias digitales en DVD en formato ASCII/LAS y EOWR (incluyendo y no limitado a la lista de reportes requeridos en la tabla de requerimientos).
* En el caso de utilizar LWD, los perfiles de pozo que se generen deben incluir los datos de calibración de herramientas, y presentarse como un único perfil continuo, aunque se haya generado en diferentes carreras o con diferentes herramientas. Los ajustes o correcciones así como el formato final de presentación deben ser consensuados con el representante de la EMPRESA.
* El CONTRATISTA llevará el reporte periódico, correlativo y comparativo contra su performances esperada de las barrenas utilizadas en la perforación, con indicación de cada herramienta y detallando número de serie, dimensiones, profundidad y fecha de entrada y salida al pozo, horas acumuladas de utilización en fondo, evaluación de desgaste según estándar IADC, fotos detalladas de condiciones de desgaste de cada aleta o cono, condición de alojamientos de toberas y estado de o´rings y estado de toberas por dentro del cuerpo del trépano, registro de Krevs on y off bottom etc.
* El CONTRATISTA debe implementar una base de datos con lecciones aprendidas durante la operación de modo de evitar las carreras de bajo desempeño o desgastes prematuros de las barrenas. La misma deberá actualizarse de manera periódica según intervalo a definir por la EMPRESA.
* Todo caso de daño excesivo y performance por debajo de lo esperado deberá ser acompañado de la correspondiente investigación mediante sistema de calidad interno de cada compañía y deberá informarse: número de seguimiento, responsable, fecha límite de cierre, nivel de criticidad del evento, reportes preliminares y finales.
* En los reportes de final de etapa deben estar claramente indicadas las conclusiones, recomendaciones para usos posteriores, acciones correctivas y lecciones aprendidas. En caso de tener parámetros controlados por control de pozo, direccional, etc., deberá indicarse el tramo en el que actúa este control. Se considerará Falta Grave el no cumplimiento con la entrega de estos informes.

## Especificaciones Técnicas de Equipos y Servicios

### Requerimientos Generales

El CONTRATISTA será propietario de las herramientas y por tanto responsable en todo momento por la custodia y devolución en tiempo y forma de las herramientas a su base de operaciones.

El CONTRATISTA debe indicar qué software dispone para cálculos de ingeniería aplicables a las barrenas y herramientas suministradas, como por ejemplo, análisis de perforabilidad, cálculos hidráulicos, predicción de comportamiento de conjuntos de fondo, análisis de vibraciones y modos de falla, etc. El software debe está disponible en el sitio de operación y/o donde la EMPRESA considere necesario, y deben tener licencia de uso en caso de no ser un software propio.

El CONTRATISTA debe poseer la capacidad de ajuste o desarrollo de nuevos diseños de barrenas en base a los resultados obtenidos detallando herramientas de ingeniería de diseño, tiempos de implementación y manufactura de nuevos desarrollos, con evidencia del proceso del departamento de diseño.

El CONTRATISTA debe hacer la recomendación detallada de herramientas y equipos necesarios para la perforación de cada tramo en los tamaños de pozo indicados según los esquemas previstos en programa de perforación. Todos los equipos y herramientas provistos por el CONTRATISTA para ser bajados al pozo deberán contar con backups en la propia locación del pozo.

El CONTRATISTA deberá proveer mínimamente en detalle las especificaciones, información técnica, procedimientos e instrucciones de uso de todos los equipos y herramientas que se prevea usar. El CONTRATISTA deberá poseer información detallada de la historia previa de uso, con trazabilidad completa en cuanto a reparaciones, inspecciones y ensayos, nivel de mantenimiento, indicando exposición a golpes, vibraciones y temperatura, cambios de firmaware, niveles de mantenimiento, cambios de módulos, plaquetas, sensores, condiciones de perforación anterior de todas las herramientas a utilizar.

En relación a las barrenas, el CONTRATISTA debe proveer mínimamente las siguientes herramientas y servicios para este proyecto:

* 1. Barrenas de conos o PDC, de diámetros adecuados al Anexo IV, con diseños adecuados para cada tipo de BHA, sea rotario RSS o con motores de fondo y con características de desempeño optimizadas para perforar hasta la profundidad requerida por la EMPRESA con la mejor relación performance-costo. Las conexiones de todos los diseños ofrecidos deberán contar con stress relieve groves, boreback y tratamiento de fosfatizado / anti galling.
  2. Barrena para la prueba de funcionamiento inicial de la Jack up (Endurance test).
  3. Toberas intercambiables para barrenas de conos y PDC para cubrir el rango completo de TFA admisible por cada herramienta. Suministro de seguros, o´rings pinzas o llaves para colocación y extracción de las toberas en la Plataforma.
  4. Platos de ajuste de tipo cuadrado y medialuna para toda barrena a bajar al pozo, anillos de calibre para medir su desgaste de tipo GO y NO GO según norma API, los mismos deberán estar certificados por un ente calificado y debidamente identificado
  5. Indicación de disponibilidad de otras herramientas alternativas como fresas, ensanchadores concéntricos y excéntricos, barrenas bicéntricas, etc. que el CONTRATISTA disponga en zona cercana a la de ejecución del proyecto y deberá indicar BHA recomendado para cada sistema
  6. Asistencia de Ingeniería para selección de barrenas, evaluación de opciones, recomendación de los parámetros operativos de la perforación y definición de sus límites, recomendaciones de diseño de BHA, recomendaciones de configuraciones hidráulicas, deberá utilizar las herramientas de simulación de mayor confiabilidad. Deberá realizar el análisis de desgaste de barrenas, toberas etc. Esa asistencia podrá ser requerida en las oficinas de la EMPRESA o en la Plataforma Autoelevable.
  7. Presentación de informes de desempeño, captura de lecciones aprendidas y recomendaciones, tanto parciales por cada barrena utilizada y cada fase de pozo completada, como así también el correspondiente a la finalización de cada pozo. Estos informes por cada carrera deberán indicar potenciales causas raíz en caso de desgastes de estructura de corte, los reportes deberán basarse en información de seguimiento según planilla de perforador y datos de registradores electrónicos suministrados por la EMPRESA.

Los servicios son requeridos para tamaños de hueco contemplados en el Anexo I y para los pozos tipo definidos en el Anexo IV

Para todas las fases a partir de 17.5” inclusive, considerar la necesidad de sidetrack con conjunto direccional con Motor de fondo y MWD solamente.

Todo servicio de MWD o servicio que incluya el MWD tendrá incorporado en el costo de servicio el sensor de APWD, independente si el APWD es parte o no te la herramienta MWD o si esta ubicado en otra herramienta.

El tipo de MWD será seleccionado por la EMPRESA cuando se dispongan distintas opciones en locación.

El filtro de fondo requerido para la perforación direccional deberá incluir filtros de fondo tipo Mashburn.

Los aceites de sistemas hidráulicos deben ser optimizados para la temperatura de pozo, debiendo, el CONTRATISTA al inicio del proyecto bridar las opciones de aceites de los distintos sistemas hidráulicos.

En el caso de sistemas alimentados por turbinas generadoras de energía, las mismas deben ser de la versión más actual disponible para la EMPRESA.

Cuando un sistema sea energizado por baterías, la capacidad de energía disponible en cada sistema debe ser superior al doble del estimado para la carrera programada, así mismo, no se acepta ningún modulo de bateria individual que esté por debajo del 70% de su capacidad original (recién salida de fábrica).

El CONTRATISTA debe indicar que tamaño de herramienta de LWD utiliza para asegurar una respuesta confiable en cada diámetro de hoyo.

Excepto en los estabilizadores (en la zona de contacto de las aletas con la formación), en todas las otras herramientas en que se requiera protección por endurecimiento superficial (“hard facing”), el material preferido será metal duro cromado que no dañe el casing del pozo (“casing friendly” por ejemplo Titanium o Pin chrome). No debe usarse endurecimiento superficial de carburo de tungsteno.

El CONTRATISTA deberá suministrar a la EMPRESA el detalle de dimensiones y esquema de cada herramienta (OD, ID, longitud de cada fase, radios de acuerdo y/o conicidad de las transiciones, cuello de pesca, y todas las otras dimensiones del cuerpo y conexiones). Deben incluirse las dimensiones correspondientes a material nuevo y las tolerancias admisibles para herramientas usadas. Debe incluirse la recomendación de tipo y dimensiones de las herramientas de pesca que deberían utilizarse en caso de necesidad. Esta misma información deberá suministrarse y hacerse disponible al ingeniero de pozo en la Plataforma Autoelevable de perforación junto con el envío de las herramientas.

En ninguna circunstancia se aceptarán para enviar a la plataforma del pozo herramientas a las que no se les haya practicado la rutina completa de desarme, inspección, recambio de sellos, pruebas hidráulicas y de desempeño, etc. Esa rutina debe ser la recomendada por el fabricante original de las herramientas. Todas las conexiones internas de las herramientas deben estar apretadas a su torque operativo recomendado previo a su despacho, no se aceptarán conexiones internas flojas que deban ser apretadas en el pozo, salvo las que por diseño de la herramienta deba completarse su armado en boca de pozo con los accesorios específicos.

Cualquier desviación respecto a lo requerido en el pliego técnico se considerará como una falta grave.

Cualquier herramienta o material que se encuentre en plataforma para ser utilizado y no cuente con certificado de calidad ni de inspección válido se considerara como falta muy grave.

Cualquier procedimiento operacional o información técnica no adjunto en este contrato, en caso requerido deberá ser evaluado y podrá ser aceptado o rechazado por la EMPRESA sin representar costo adicional a la misma.

El CONTRATISTA deberá tener provisión de facilidades apropiadas para almacenamiento, mantenimiento de equipos y capacidad de transportación para proveer al buque dispuesto por la EMPRESA para entregar en tiempo y forma los equipamientos en el puerto designado por la EMPRESA.

Las operaciones se llevarán a cabo utilizando un proceso de entrega de servicio de pozo que abarca planificación, diseño, ejecución y evaluación.

Todos los elementos de los conjuntos propuestos deben permitir circular a los más altos caudales (típicamente 75 gpm/pulgada de diámetro de pozo) con lodo base agua o aceite en condiciones normales de perforación o de ahogo de pozo.

Los conjuntos, equipos, herramientas y servicios para MWD/LWD deben incluir pero no limitarse a: equipos de superficie; envío de Downlink, aquisición, interpretación y modelado de datos; repuestos, reparación y mantenimiento en campo.

Los equipos de superficie para MWD/LWD se deben proveer de manera que la medición en tiempo real de todos los parámetros no sea interrumpida en ningún momento. Los equipos deberán estar calibrados y probados según especificaciones del fabricante y mantenidos en buenas condiciones de operación todo el tiempo. Los elementos críticos que pueden causar mal funcionamiento y pérdida de información deben tener sus correspondientes repuestos en la locación del pozo. Todo el cableado para conectar los instrumentos y equipos de superficie a elementos del equipo perforador debe ser suministrado por el CONTRATISTA, y ser eléctricamente seguros y a prueba de explosiones, blindados de ruido eléctrico y en callas aislantes de ruido.

Se requiere el uso de doble transductor de modulacion, uno deberá ser ubicado en tope de torre de perforación, pudiendo este, ser requerido por la EMPRESA en ser del tipo lectura directa de presión o lectura del tipo “strap”

La unidad computarizada de adquisición y proyección de datos debe estar montada en un tráiler de operaciones equipada de tal manera que asegure que el personal de servicio pueda trabajar confortablemente.

Cualquier telecomunicación que el personal del CONTRATISTA requiera mientras se encuentre en la locación del pozo deberá ser provista por el propio CONTRATISTA (trátese de comunicación telefónica, transmisión de datos o acceso a Internet).

La unidad computarizada debe contar con un dispositivo de suministro de energía ininterrumpible que permita una operación de 300 minutos como mínimo en caso de pérdida de energía por parte del equipo perforador.

El CONTRATISTA deberá proveer como mínimo una consola externa para proyectar los datos recopilados, a ser instalada en la cabina del perforador. La EMPRESA puede solicitar hasta dos consolas adicionales para ser instaladas en otros puntos sin incurrir en un extracosto para la EMPRESA.

En el caso de utilizar herramientas de fondo LWD, estas deben poder almacenar toda la información en memoria y poder transmitir información a superficie en condiciones normales de perforación. Toda la información almacenada en memoria debe poder descargarse una vez en superficie para integrarla con la información geológica y operativa.

Mientras los elementos de fondo operen en modo de registro, debe asegurarse suministro de energía de por lo menos 200 horas con todos los sensores funcionando. En modo de registro en memoria, se debe asegurar suficiente capacidad de almacenamiento de datos para toda la sección a perforar con todos los sensores recolectando datos a razón de dos mediciones por pie.

El CONTRATISTA deber proveer de todos los elementos componentes del conjunto de fondo y personal los cuales comprenden pero no se limitan a los siguientes:

* Personal Competente con las características definidas en el presente Anexo.
* Camisas estabilizadoras para motores.
* Estabilizadores piloto / hole opener, y otras opciones incluyendo RWD.
* Estabilizadores ajustables (opcional).
* Collares no Magnéticos (NMDC)
* Lifting sub adecuado para operación en el equipo
* Crossovers o acople a sarta de equipo perforador
* Tijera de perforación Hidro-Mecánica para pozos según programa de pozo.
* Reducciones necesarias según conjunto de fondo.
* Mule shoe y subs para orientación de herramienta.
* Collares de perforación no magnéticos.
* Válvula Flapper y sustituto
* Válvula desviadora de lodo (cuando sea requerido)
* Calibres de Herramientas
* Equipamiento de superficie
* Software de Ingeniería, Seguimiento de trayectoria y transmisión de datos
* Backup de equipamiento de fondo y superficie
* Software, procesamiento de imagen y sistema para geo navegación, siempre y cuando sea requerido.
* Estos sistemas deben tener una configuración de acuerdo con lo requerido por la Ingenieria de la EMPRESA.

### Requerimientos del BHA Rotario

Este servicio, sin control activo se define por no tener sistema de control direccional, tanto en las aplicaciones con Motor de Fondo como en las aplicaciones con RSS.

* El CONTRATISTA deberá proveer el BHA rotario con los requisitos según programa de la EMPRESA incluyendo y no limitado a barrena/trepano, camisas, bit sub con float valve, crossovers, tijeras, collares de perforación no magnéticos y cantidad de estabilizadores según se requiera.

### Requerimiento de BHA para ejecución de Sidetrack

El CONTRATISTA proveerá los servicios de perforación con BHA para sidetrack acorde a la solicitud de Ingenieria de la EMPRESA. La tarifa incluye todo el necesario para ejecución de servicio y todo el componente de BHA requerido, con excepción de Giroscopio, en caso de ser requerido. La tarifa incluye los mismos componentes de una BHA de perforación con motor de fondo, pudiendo tener variaciones de cantidades, diámetros, longitudes o especificaciones de componentes de acuerdo con diseño de ingenieria de la EMPRESA con soporte del CONTRATISTA.

### Requerimientos de Motor de Fondo (DHM)

El CONTRATISTA proveerá de motores de fondo adecuados para perforación vertical, dirigida y ejecución de potenciales desvíos de pozo. Los mismos deben tener la capacidad de realizar como mínimo lo siguiente:

* Los motores de fondo deben permitir hacer ajustes de bent housing y cambio de camisa estabilizadora en el piso de trabajo. Queda a criterio de la EMPRESA aceptar o rechazar la propuesta de Bending Fijo.
* Deben tener sistema de rotor/motor cátcher y deben ser compatibles con los ensambles de conjunto de fondo estándar para la industria. El motor cátcher no aprobado por la EMPRESA deberá ser cambiado por un modelo más seguro sin costo adicional.
* El CONTRATISTA debe disponer de estatores con tipo de elastómeros compatibles con lodo base agua o aceite y para las temperaturas de fondo de pozo esperadas según el Anexo IV .
* Cada motor provisto debe ser capaz de perforar tanto deslizando como en rotación.
* Cada componente del conjunto de perforación con motor de fondo debe tener la capacidad de circular a través de él con lodo base agua o aceite a altos caudales durante operaciones normales de perforación y de ahogo de pozo.
* El CONTRATISTA será responsable de realizar los análisis de compatibilidad del elastómero y el fluido de perforación a ser utilizado con antelación suficiente al inicio de las operaciones para asegurar que no existan problemas de compatibilidad entre las herramientas direccionales y el fluido de perforación.
* El CONTRATISTA deberá disponer de estatores con tipo de elastómeros compatibles con lodo base agua o aceite.
* El CONTRATISTA deberá informar el historial de uso de los estatores de los motores de fondo enviados a la locación indicando entre otras cosas las horas de uso acumuladas y remanentes.
* El CONTRATISTA deberá presentar opciones de camisa de motor según requerimiento de la EMPRESA.
* Las conexiones de Top Sub y Drive Shaft deberán estar de acurdo al programa particular de cada pozo.
* Deberá estar a disposición motores de Alto Torque/Extra Torque, con bajas y medias vueltas y motores de Alta Rotación, con configuraciones de Rotor/Estator de acuerdo con el requerimiento de la EMPRESA y con sección de potencia del tipo XL y de por lo menos 6 (seis) etapas o por requisición de la EMPRESA.
* En situaciones técnicamente requeridas por la EMPRESA, las condiciones de máxima rotación y Torque operacional podrá ser excedida, mediante autorización expresa de la gerencia de este contrato.
* Siempre que sea solicitado por la EMPRESA, el CONTRATISTA deberá utilizar  
  motores de fondo con elastómeros de espesor uniforme (“Even Wall”).
* Compete a la EMPRESA la aprobación de especificaciones técnicas de los motores de fondo del CONTRATISTA, en necesidad de tener más de una opción de motor de fondo por diámetro externo. La EMPRESA podrá de requerir nuevos conjuntos durante la ejecución de este contrato.
* Cabe a el CONTRATISTA disponer de combinaciones necesarias de estator y rotor, para una correcta adecuación de “Fit” (Interferencia Rotor-Estator), buscando durabilidad, sin sacrificio significativo de potencia nominal.
* El análisis de interferencia “Fit” debe ser corregida para el rango de temperatura del pozo.
* Cada conjunto de motores del contrato deberá disponer de por lo menos cuatro estatores, con al menos dos “Fit” (Interferencia Rotor-Estator) distintos y aplicables para las condiciones de perforación planificada.
* La camisa estabilizadora intercambiable deberá presentar pastillas de PDC para protección lateral al largo de todo el cuerpo y cualquier cambio deberá ser aprobado por la EMPRESA.

El servicio de perforación con motor de fondo estará sujeto a los siguientes requerimientos de la EMPRESA y especificaciones mínimas y podrán sufrir alteración según requerimiento de la EMPRESA durante ejecución del contrato.

* Bend housing fijo o regulable 0°- 3°.
* Apto para tamaños de pozo según requerimiento del proyecto
* Del tipo X-Short bearing para tamaños de pozo 8.½" u 8.¾”, 6.⅛” o 6.¾".
* Configuraciones HP Alto torque, bajas y medianas vueltas
* Configuraciones Medio Torque y Alta Vueltas
* Sección de potencia tipo XL. Estator de 6 (seis) o más etapas en fases de producción.
* Estator con mínimo de 6 etapas en pozos de 8.½" u 8.¾”, 6.⅛” o 6.¾".
* Rotor Catcher y/o Motor catcher
* Camisa estabilizadora intercambiable.
* Reducciones para conexión a sarta de perforación.
* Rodamientos sellados o lubricados por lodo.
* Sensor de inclinación cerca de la barrena (opcional).
* Float valve
* “by pass valve” (“dump valve”) Standard
* Máximo mud weight: 18ppg
* Máxima presión: n/a
* Máxima temperatura circulación /supervivencia: 150°C / 175°C
* Máximo contenido de arena: 2.5%
* Máxima concentración H2S: 500ppm
* Maximo LCM size & concentration: 120 lb/bbl medium grade
* Canastos, eslingas y protectores de rosca
* Configuraciones Normal Flow y High Flow

### Requerimientos del sistema rotario de perforación (RSS)

EL CONTRATISTA debe proveer un Sistema Rotario de Perforación (RSS) del tipo “empuja o apunta” (o Hibrido) el trépano/barrena. Los mismos deben tener la capacidad de realizar como mínimo lo siguiente:

* El RSS debe ser compatible con los ensambles de conjuntos de fondo definidos para este proyecto.
* El CONTRATISTA debe asegurar la total compatibilidad entre el RSS con las herramientas de MWD/LWD y de ampliación de pozo, incluyendo comunicación entre RSS y Herramientas MWD cuando requerido por la EMPRESA.

Todos los servicios de RSS estarán sujetos a los siguientes requerimientos y especificaciones mínimas:

* Apto para tamaños de pozo: de 12 ¼in a 8 1/2in y su contingencia, pudiendo haber alargamiento simultáneo.
* Deberá incluir sistema de captura de partículas magnéticas aprobado por la EMPRESA.
* En necesidad de uso de camisa adaptadora esta deberá presentarse de pastillas PDC para protección lateral y cualquier otra solución no será aceptada sin aprobación de la EMPRESA.
* El rango de flujo de trabajo deberá ser compatible con MWD.
* Capacidad para evaluación de formación. Sensor Gamma ray y/o Resistivity cerca de la barrena.
* Conexión Real Time para confirmación de comandos, sensor direccional y evaluación de formación y funcionalidad de mantenimiento de inclinación/azimut automático en intervalo de slant de trayectoria de pozo.
* Sin interrupción de la perforación durante la comunicación con la herramienta (down linking).
* Mediciones direccionales cerca del trepano.

### Requerimientos de herramientas MWD

La herramienta debe ser capaz de transmitir el registro direccional crudo de MWD, dato de temperatura, vibración, Stick-Slip y proveer información de la orientación del tool face, inclinación y azimut continuo y APWD en todos los diámetros de pozo que se trabaje. De la herramienta no contar con sensor APWD el mismo debe ser provisto por otra tecnología sin costo adicional al CONTRATANTE.

Las herramientas deberán permitir adecuación para los trabajos en los siguientes rangos de caudal:

* Diámetro nominal de herramienta de 9 ½" a 8"- 400 GPM a 1500 GPM.
* Diámetro nominal de herramienta de 6 3/4" - 250 GPM a 650 GPM.
* Diámetro nominal de herramienta de 4 3/4"- 150 GPM a 400 GPM.

El servicio de perforación con Herramienta MWD incluye y estará sujeto a los siguientes requerimientos de la EMPRESA y especificaciones mínimas y podrá sufrir alteración según requerimiento de la EMPRESA durante ejecución del contrato:

* Herramienta montada en Collar, y Probeta MWD, Tamaño del collar 4 ¾’’ - 11 ¼’’ (tamaños para todos los tamaños de pozo del proyecto) incluyendo lo siguiente:
* Pulso Electromagnético, positivo o negativo a ser definido por la EMPRESA sin extra costo.
* El precio incluye todos los subs adicionales por telemetría, baterías, procesador.
* Máxima Presión de trabajo hasta 15,000 psi
* Transmisión estándar superior a 6 bps
* Comunicación en tiempo real con la herramienta (uphole / downhole)
* RPM Limite: hasta 180 RPM
* Contenido de arena: <1% of > 74 micrones (máximo)
* Tamaño máximo de LCM y concentración: 50lbs/bbl – grado medio.
* Contenido CO2 yH2S: 500ppm and 20 ppm
* Supervivencia en Dinámica de Perforación / Medioambiente: Según lo especificado por el fabricante
* INCLINATION Measurement
* Range : 0°-180°
* Accuracy: ± 0.1°
* Resolution: 0.05°
* AZIMUTH Measurement
* Range : 0°-360°
* Accuracy: ± 1.0°
* Resolution: 1.0°
  + MAGNETIC TFO Measurement
* Range: 0°-360°
* Accuracy: ± 1° (Frecuencia de actualización de 15 segundos o menos)
* Resolution: 1.0°
  + GRAVITY TFO Measurement
* Range: 0°-360°
* Accuracy: ± 3.0°
* Resolution: 1.0°
  + TEMPERATURE Measurement
* Range : 0-150°C (rango HPHT 150 - 175°C)
* Accuracy: +/- 0.5°C
* Resolution: 0.1°C
* Como mínimo, cuando se opere en modo memoria, debe asegurarse suministro de energía de por lo menos 300 horas con todos los sensores petrofísicos funcionando. Además, se debe asegurar suficiente capacidad de memoria para almacenamiento de datos de un intervalo de 2000 m de pozo con todos los sensores recolectando datos a un promedio de dos muestras por pie.
* MWD debe ser corregido por SAG en tiempo real según lo requerido por la EMPRESA como parte del servicio estándar de MWD.
* En la condición de mediciones de azimut fuera de tolerancia de control de calidad, obliga el CONTRATISTA a proceder con correcciones necesarias de registros sin costo adicional
* Queda establecido que dichas correcciones incluyen correcciones de interferencia magnética axial y análisis multi-Estación.
* La tasa de transmisión mínima deberá corresponder a 6 bps (seis bits por segundo) de datos contratados.
  + A Criterio de la EMPRESA, la tasa de transmisión mínima podrá ser inferior o superior a 6 bps.
* Las herramientas de MWD deberán tener la capacidad de almacenar a menos dos listas distintas de adquisición cambiables vía Downlink. Esta lista deberá ser acordada con representante de la EMPRESA previa al inicio de trabajo.
* Las herramientas de MWD deben tener la capacidad de transmitir datos comprimidos sin costo de servicio adicional para la EMPRESA.
* Datos no solicitados por la EMPRESA y que sean de uso exclusivo de el CONTRATISTA no son computados para cálculo de tasa de transmisión de datos.
* Están inclusos en el servicio como mínimo los equipamientos de superficie incluyendo cabina, computadoras, impresoras, monitores de unidad de acompañamiento geológico, sensores de profundidad, softwares (acompañamiento direccional, dimensionamiento/simulación de BHA, anticolisión, transmisión de datos).
* El CONTRATISTA deberá poseer procedimientos de seguridad relacionados montaje de unidades e instalación de sensores en el equipo. Las cabinas deberán ser intrincadamente seguras para operar en área clasificada, tener certificación en condiciones previstas en las normas nacionales e internacionales aplicables y ser adecuada ergonómicamente.
* En caso de ser solicitado, el CONTRATISTA debe utilizar en este contrato equipo de transmisión de Downlink automático para herramientas de fondo.
* Cuando sea requerido por la EMPRESA, deberá tener la capacidad de tomar Survey con bombas apagadas y retrasar envio de Survey para optimizar tiempos de Slip to Bottom.

La unidad de superficie del MWD cumplirá las siguientes especificaciones:

* Tamaño aceptable para el espacio disponible en el Plataforma Autoelevable
* Decodificador de superficie y software para detección de señal, filtro y amplificador de señal.
* Equipo de computación de superficie.
* Unidad graficadora de superficie.
* Sensor de profundidad con compensación.
* Sensor de peso en gancho.
* Sensor de RPM
* Sensor de torque en superficie
* Sensor de emboladas
* Traductor de pulsos de presión
* Monitor en piso de trabajo.
* Transmisión en tiempo real y software.
* Cables (incluyendo cables entre MWD/LWD, DD y unidad de Mud Logging y cualquier monitor, fuente de poder, sensor, alarma, etc.)
* Contenedores / bancos de trabajo.
* Unidad de alerta de vibración excesiva en el piso de trabajo.

El servicio debe garantizar el normal desenvolvimiento de las operaciones, incluyendo lo siguiente:

* Tiempo total de registro menor a 1.5 minutos.
* Registrador electrónico de datos: El sistema debe poder permitir el almacenamiento y la bajada de datos en formato digital en tiempo real y para su posterior procesamiento
* La energía eléctrica necesaria para el equipo la suministrará la EMPRESA a través del equipo perforador.
* En caso de que el sistema requiera de un sensor de presión conectado a una línea de flujo del equipo perforador, como por ejemplo el stand pipe, y requiera el tendido de un cable desde el sensor hacia el monitor de toma de registros, el tendido del cable será responsabilidad del CONTRATISTA y deberá ser tal que no obstaculice el tránsito del personal ni el normal desenvolvimiento de las operaciones.
* El sistema propuesto deberá poder almacenar toda la información relativa a los registros, nombre del pozo, fecha, etc, y la misma debe poder ser extraída rápidamente para su posterior procesamiento.
* Los registros fallidos, deberán poder ser discriminados como tales en el registrador.
* Al inicio del presente contrato, y en instancias futuras según lo requiera la EMPRESA, el CONTRATISTA deberá brindar capacitación respecto del procedimiento para la toma de registros, tanto al personal de la compañía de torres como al personal de la EMPRESA.
* El procedimiento operativo deberá ser claro respecto del criterio de aceptación o rechazo de los registros tomados.
* El no cumplimiento de cualquiera de los puntos indicado en este apartado será considerado como una Falta Grave

### APWD

Capacidad de transmisión en tiempo real y almacenamiento en memoria de datos de presión anular del pozo. En caso disponible también deberá obtener la presión en el interior de la columna y deberá permitir, mismo en ausencia de circulación, la medición de presión en tiempo real con posterior envío a superficie. Este sensor es parte del servicio de MWD y su costo esta incluido en el servicio de MWD.

### Gamma Ray

Las siguientes especificaciones se consideran estándar para el servicio de Gamma Ray:

* La EMPRESA indicará mínima distancia sensor-barrena. En caso de que la tecnología de RSS utilizada permita uso de Gamma Ray cercano a la barrena (independiente si es selecionado el Modo Azimuthal, total o promedio), podrá ser solicitada estos modos, sin costo adicional y en reemplazo del Gamma Ray descripto en este item. En este caso, El CONTRATISTA proveerá dato de apenas 1 de los sensores (reemplazo)
* En los casos que el CONTRATISTA necesite procesar las curvas de Gamma Ray para obtención de imagen en tiempo real, ningún cargo de procesamiento se aplica para realización de esta tarea.
* Toda información/medida obtenida por medición directa, indirecta o procesada es parte integrante del servicio.
* Para los eventos de geo navegación se requiere curvas asociadas con cuadrantes (Azimutal) e imagen son parte integrante del servicio de cada LWD incluido en el anexo 6a
* El precio incluye todos los subs adicionales por telemetría, baterías, procesador, etc.
* Max Presión de trabajo hasta 18,000 psi
* RPM Limite: hasta 180 RPM
* Contenido de arena: <2%
* Tamaño máximo de LCM y concentración: 50lbs/bbl – grado medio (pulso positivo o rotativo).
* Contenido CO2 y H2S: 500ppm and 20 ppm
* Supervivencia en Dinámica de Perforación / Medioambiente: Según lo publicado por el CONTRATISTA
* GR en collar separado, en RSS o en MWD. Tamaño del collar 4 ¾", 6 ¾"
* Precios incluyen provisión de baterías y su desecho.
* Gamma Ray - Plateau**/**Total y Azimuthal.
  + - Opcional Tiempo Real
    - Rango: 0 - 650 API
    - Precisión: +/- 5 API a 100ft/hr
    - Resolución Vertical 9"

### Sensores de vibración / servicio de monitoreo y transmisión en tiempo real

Para servicio estándar de monitoreo deben ser tomadas y transmitidas en tiempo real lo siguiente:

* Vibración
* Stick-Slip en tiempo real Stick-Slip (variaciones de RPM) en TR
* Peso y Torque y temperatura en fondo de pozo
* Presión Anular de Pozo en Tiempo Real y Memoria
* En caso de que estas medidas esten disponible en MWD esta estará incluido en dicho servicio.

### Resistividad

Las siguientes especificaciones se consideran estándar para cualquier resistividad ofrecida:

* Herramienta montada en Collar separado o en MWD, Tamaño del collar 4 ¾’’ – 9 ½’’
* Max Presión de trabajo hasta 15,000 psi
* RPM Limite: hasta180 RPM
* Contenido de arena: <1% of > 74 microns (máximo)
* Tamaño máximo de LCM y concentración: 50lbs/bbl – grado medio.
* Contenido CO2 yH2S: 500ppm and 20 ppm
* Supervivencia en Dinámica de Perforación: Según lo publicado por el CONTRATISTA
* Precios incluyen provisión de baterías y su desecho.

Lo siguiente define las prestaciones y especificaciones requeridas para cada nivel de sub-servicio.

* Servicio básico de resistividad en memoria
  + - Resistividad Frecuencias (250 kHz, 400 kHz, 1MHz or 2MHz) (según lo seleccionado por LA EMPRESA)
    - Curvas: 4 x phase shift y 4 x attenuation
    - Phase
      * Profundidad de Invest: A ser indicado por la EMPRESA
      * Rango: 0-2000 ohm.m
      * Precisión: +/- 3%
      * Resolución Vertical Máxima: 1ft
    - Atenuación
      * Profundidad de Invest: A ser indicado por la EMPRESA
      * Range: 0-100 ohm.m
      * Accuracy: +/- 4%
      * Vert Resolution Máxima: 6ft
    - Datos en tiempo real y memoria para el lapso de tiempo requerido.
    - Ambiente OBM
  + Procesamiento y modelaje en TR o Post-well – incluido en tasa diaria incluyendo servicio de ingeniería cuando es requerido por la EMPRESA.
  + En los casos que el CONTRATISTA necesite procesar las curvas para obtención de imagen en tiempo real, ningún cargo de procesamiento se aplica para realización de esta tarea.
  + Toda información/medida obtenida por medición directa, indirecta o procesada es parte integrante del servicio.
  + Para los eventos de geo navegación se requiere curvas asociadas con cuadrantes (Azimutal) e imagen y son parte integrante del servicio de cada LWD reportado en tabla de precios.

### Resonancia Magnética

* En los casos que el CONTRATISTA necesite procesar las curvas para obtención de imagen, ningún cargo de procesamiento se aplica para realización de esta tarea.
* Toda información/medida obtenida por medición directa, indirecta o procesada es parte integrante del servicio.
* Para los eventos de geo navegación se requiere curvas asociadas con cuadrantes (Azimutal) e imagen.

### Acústico

Las especificaciones del servicio registro sónico (Sonic tools or Untra-Sonic Caliper tools estándar) se detallan abajo:

* Max Presión de trabajo hasta 18,000 psi
* RPM Limite: hasta 180 RPM
* Contenido CO2 y H2S: 500ppm and 20 ppm
* Supervivencia en dinámica de perforación: Según lo especificado por el fabricante
* El costo incluye planeamiento previo y modelaje de la corrida
* Precios incluyen provisión de baterías y su desecho.
* Caliper Acústico promedio en Memoria (Cuando sea requerido por la EMPRESA)
* Caliper Ultra-sónico en collar separado o integrado. Tamaño de collar 4 ¾’’ - 9 ½’’ (Cuando sea requerido por la EMPRESA)
* Adicional de TR
* Rango: 0 - 2" over-gauge - Standoff range
* Precisión +/- 10% o +/- 0.1" (el que sea mayor)
* MW hasta 13ppg
* Sónico en Tiempo Real y Memoria
* 4 ¾’’ - 9 ½’’ Tamaño de collar
* Rango de Medición Compresional: 40 – 190 μs/ft
* Rango de Medición Shear: 70 – 600 μs/ft
* Precisión: ±1 μ sec/ft
* Resolución Vertical aprox: 3 ft
* Frecuencia de Operación: 6-15 kHz
* Tipos de polo: Monopolo, Múltipolo (Cuando requerido, se debe cumplir mínimamente en proveer ondas Sheer para etapa Intermedia (nominalmente Etapa 17 ½’’) según el rango determinado en este Anexo o rango inferior siempre y cuando acordado con el Departamento de Exploración de la EMPRESA.

Opcionales incluye:

* Curva tendencia de Presión Poral.
* Sismograma sintético
* Procesamiento tiempos Slowness
* Detección de Tope de Cemento
* Shear
* En los casos que el CONTRATISTA necesite procesar las curvas para obtención de imagen en tiempo real, ningún cargo de procesamiento se aplica para realización de esta tarea.
* Toda información/medida obtenida por medición directa, indirecta o procesada es parte integrante del servicio.
* Para los eventos de geo navegación se requiere curvas asociadas con cuadrantes (Azimutal) e imagen y son parte integrante del servicio de cada LWD reportado en tabla de precios.

### Servicios Nucleares

Todos los Servicios con Fuentes radiactivas se ajustarán a las siguientes especificaciones:

* Max Presión de trabajo hasta 20,000 psi
* RPM Limite: hasta 180 RPM
* Contenido de arena: <1% of > 74 microns (maximum)
* Tamaño máximo de LCM y concentración: 80 lbs/bbl – grado medio.:
* Contenido CO2 y H2S: 500ppm % and 20 ppm
* Supervivencia en Dinámica de Perforación: Según lo especificado por el fabricante.
* El costo incluye planeamiento previo y modelaje de la corrida.
* Precios incluyen provisión de baterías y su desecho.
* Tamaño de collar 4 ¾’’ - 9 ½’’.
* Todos los valores dinámicos de vibración serán provistos como servicio estándar.
* Todas las medidas deben estar corregidas por medioambiente.
* Densidad compensada de formación en memoria.
* Rango: 1.2 - 3.2 g/cc (en TR).
* Accuracy: +/- 0.015 g/cc.
* Vert Resolution: 16".
* Factor Fotoeléctrica (PEF) compensado en memoria (Opcional Tiempo Real).
* Pe factor rango oper 1 - 20 B/e-
* Pe factor measurement accuracy ±0.25 B/e- (1 - 5 B/e-)
* Porosidad de Neutrón compensado en Memoria (Opcional Tiempo Real)
* Rango: 0 - 100 pu.
* Precisión: 0.5 pu de 0-10 pu y 5% > 10 pu.
* Resolution Vertical: 6".
* En los casos que el CONTRATISTA necesite procesar las curvas para obtención de imagen en tiempo real, ningún cargo de procesamiento se aplica para realización de esta tarea.
* Toda información/medida obtenida por medición directa, indirecta o procesada es parte integrante del servicio.
* Se requiere curvas asociadas con cuadrantes (Azimutal) e imagen.

### Almacenamiento y transporte de fuentes radiactivas

El CONTRATISTA será responsable de lo siguiente:

* El transporte de fuentes radioactivas entre la base de operación del CONTRATISTA y el lugar de trabajo.
* Provisión de contenedores adecuados para el envío y almacenamiento de las fuentes de radioactivas durante la duración del contrato.
* El CONTRATISTA deberá disponer de un custodio de la fuente radioactiva durante el transporte de las misma a la Plataforma Autoelevable
* El manejo y custodia de todas las fuentes radioactivas en el sitio de trabajo hasta que todo el material radioactivo ha sido desafectado desde el sitio de trabajo y ha regresado a la base de operaciones del CONTRATISTA.
* Proveer detector de material radioactivo para detectar radiación alrededor del recipiente de almacenamiento de la fuente y en otros lugares alrededor en el sitio de trabajo.
* Debe obtener y proporcionar todos los permisos / licencias / autorización de las autoridades relevante de la institución gubernamental en MEXICO, para el transporte, almacenamiento y uso de materiales radiactivos, sin cargo adicional o gastos para la EMPRESA.
* El CONTRATISTA debe indemnizar y mantener a la EMPRESA indemne de toda responsabilidad, demanda, gravámenes, multas y gastos en el caso que no tenga vigente su licencia.

### Gyro MWD (Gyro While Drilling)

El CONTRATISTA proveerá, a solicitud de la EMPRESA, el Gyro MWD (Gyro while drilling), el cual debe proveer la siguiente información:

* Tool Face Gravitacional
* Tool Face Gyro
* Tool Face Magnético
* Precisión Inclinación de hoyo, ± 0.1°
* Precisión Azimut de hoyo, ± 0.5°
* Precisión del Tool Face, ± 1.5° (Frecuencia de actualización 15 segundos o menos)
* Los tamaños más probables de pozo en los que pudiera utilizarse GWD serían hoyo de 36” y 17 ½’’.
* El Gyro MWD debe ser del tipo “Buscador del Norte” (North Seeking) continuo de alta velocidad.
* No son aceptables aquellos tipos de herramientas de Gyro- compassing que requieren de una herramienta para permanecer estacionarios en un determinado punto por un tiempo con el fin de determinar la deriva del instrumento.
* No son aceptable herramientas de Gyro con referencia óptica.

El Gyro MWD tiene como característica que es ensamblado como parte de un ensamblaje de perforación BHA o ensamblaje dedicado para el registro de inclinación y azimtuh, no es bombeado/lanzado y no es corrido con cable/wireline.

### Drop Gyro

El CONTRATISTA proveerá, a solicitud de la EMPRESA, el Drop Gyro. La operación más probable del Drop Gyro será una vez alcanzada la TD del pozo.

El Drop Gyro, tiene como característica el no uso de cable de wireline, siendo lanzando desde superficie a través de la sarta de perforación. El servicio deberá contemplar el proceso de activación y control de los datos para hacer correlación de Tiempo vs Profundidad y posteriormente el Tiempo vs Medida para llevar finalmente a Profundidad vs Medida.

### Herramienta LWD de Toma de Presión de Formación.

El CONTRATISTA proveerá la herramienta de toma de presión de formación en tiempo real obteniendo presión de poro de forma directa de acuerdo al Anexo IV (sección 8 ½”). Deberá también proveer medición de presión anular y la densidad de circulación equivalente (ECD).

### Herramienta LWD de Toma de Presión de Formación y Muestreo de Fluido.

El CONTRATISTA proveerá la herramienta de toma de presión de formación y muestreo de fluido para ser capturados en la plataforma de herramienta LWD pudiendo determinar presión, volumen y temperatura (PVT) de acuerdo al Anexo IV (sección 8 ½”).. Deberá también proveer medición de presión anular y la densidad de circulación equivalente (ECD).

### Análisis de Muestras.

Se requiere de manera opcional el servicio de laboratorio para análisis de las muestras de fluido de reservorio obtenidas tipo PVT. Se requiere el servicio y posterior reporte que por lo menos incluya lo siguiente:

* Validación de la muestra.
* Análisis composicional de gases (N2, CO2 y C1 a C10)
* Ensayo de separación flash para determinar la composición del fluido de separador.
* Estudio composicional hasta C20+.
* Recombinación física a relación gas-petróleo especificada.
* Relación presión-volumen a temperatura ambiente del fluido recombinado.
* Coeficiente de expansión térmica del fluido recombinado, medido entre la temperatura ambiente y la de reservorio.
* Relación presión volumen, a temperatura de reservorio, con determinación de la presión de saturación y coeficiente de compresibilidad isotérmico.
* Liberación diferencial del fluido de reservorio a temperatura de reservorio. Normalmente de 3 a 7 etapas, dependiendo de la presión de saturación de la muestra. En las distintas etapas se informa:
* Factor Z; gravedad específica, viscosidad calculada y análisis composicional (por cromatografía) del gas liberado. Incluye determinación de N2, CO2 e hidrocarburos desde metano hasta C10+.
* Gas disuelto y Liberado (Rs,Rl).
* Factor de Volumen (Bo) y densidad del fluido de reservorio.
* Viscosidad en función de la presión simulando el proceso de liberación diferencial.

Este reporte debe ser entregado máximo un mes después de haber adquirido las muestras.

### Resistividad azimutal e Imagen resistiva

Esto es parte del servicio de resistividad y deberá estar disponible cuando sea requerido por la EMPRESA y para los casos de Geonavegación.

Deberá poseer capacidad de transmisión en tiempo real y almacenamiento en memoria de todas las curvas de resistividad adquiridas por la herramienta, además de imagen generada con mínimo de 56 sectores y máximo limitado a la capacidad de la herramienta.

También se debe incluir datos de memoria de los magnetómetros y acelerómetros corregidos.

La tarifa asociada incluye la completa adquisición de resistividad azimutal y generación de imagen en tiempo real a partir de 32 sectores del pozo o 56 sectores en memoria.

La EMPRESA, a su criterio, podrá solicitar el registro de resistividad promedio o de sectores inferiores o superiores, no aplicando costo o tarifa diferenciada a la de operación con resistividad azimutal.

No se aplica costos adicionales por procesamiento de imagen a partir de datos de memoria y DIP de formación.

El servicio destinase prioramente para obtención de datos para optimización de operaciones de geo direccionamiento en tiempo real con radio de investigación mínimo de 15 pies. Para tanto, deberá disponer em tiempo real las informaciones que permitan detección de interfaces adyacentes al pozo, indicando la distancia en que se encuentran y la orientación de estas interfaces, en relación al eje longitudinal de la herramienta.

Las estimaticiones de distancia, orientación y resistividad de interfaces deberán ser obtenidas a partir del procesamiento y interpretación de datos en tiempo real y de memoria utilizando aplicativos desarrollados especialmente para la aplicación lo cual son inclusos al servicio.

* En los casos que el CONTRATISTA necesite procesar las curvas para obtención de imagen en tiempo real, ningún cargo de procesamiento se aplica para realización de esta tarea.
* Toda información/medida obtenida por medición directa, indirecta o procesada es parte integrante del servicio.

### Martillo de Perforación (“Drilling Jars”) y Amortiguadores de Columna (“Shock Subs”)

Los martillos de perforación deben ser del tipo de accionamiento hidráulico y de doble acción.

Los criterios de selección de martillos y aceleradores serán: el impacto en dirección hacia arriba y hacia abajo, reducción o incremento del impacto con presión interna, capacidad de tensión y de transmisión efectiva de torsión, recorrido del mandril, resistencia a las cargas cíclicas y fatiga, rigidez lateral, todo según se indique en los manuales y especificaciones técnicas de los fabricantes y las curvas envolventes de carga.

El diseño preferido de amortiguadores de columna son los de tipo mecánico. Los criterios de selección de amortiguadores serán: pasividad a la presión hidrostática, compensación de la presión de circulación, sensibilidad para absorber pequeñas cargas axiales o desplazamientos, adecuado recorrido-compresión del resorte (3” - 4”), resistencia a la fatiga, rigidez lateral, capacidad de transmisión de torque, confiabilidad comprobada de utilización en condiciones de fondo de pozo, todo según se indique en los manuales y especificaciones técnicas de los fabricantes y las curvas envolventes de carga.

El diseño de estas herramientas debe ser tal que impida que el mandril interno se desprenda del cuerpo principal con una tensión (tracción, torsión o esfuerzo combinado) menor a la de rotura de la columna de perforación. Eso puede alcanzarse con un sistema “no-go” en el mandril que sea el punto débil de falla y sirva para calcular el límite de carga de la herramienta. Ese límite debe estar claramente indicado en cada herramienta provista para la operación, lo mismo que debe indicarse también si ese límite debe afectarse por un factor de seguridad, y el valor de ese factor de seguridad.

Los sistemas de transmisión de torque de martillos y amortiguadores deben ser robustos, con capacidad de transmitir cargas de tensión y torsión en exceso a las capacidades de la propia columna de perforación en uso.

Los sellos internos de las herramientas deben confirmarse como apropiados a las temperaturas de fondo y compatibles con los fluidos de perforación en uso.

Los martillos y amortiguadores deben ser completamente desensamblados para inspección no destructiva después de cada uso en un pozo, o a lo sumo en intervalos no mayores de 250 horas de uso o menores dependiendo de las exigencias a que hayan sido sometidos (vibraciones, golpes con martillo, etc.), o según lo recomendado por el fabricante. Se debe mantener un registro de utilización de cada herramienta con detalles de la utilización en cada viaje en el pozo, el eventual daño recibido y los repuestos o partes reemplazadas.

Es recomendable que todas las áreas de sello móvil que sean cromadas tengan una capa niquelada por debajo de modo de prevenir la corrosión acelerada o el ampollado de la superficie cromada (por ejemplo en la superficie del mandril o las cavidades de los pistones).

Los martillos y amortiguadores deben ser capaces de ser estibados en la torre de perforación del equipo de perforación armados en lingadas con lastrabarrenas. Las herramientas suministradas deben incluir grampas de seguridad de aluminio o acero para el mandril. Las grampas deben ser inspeccionadas visualmente para identificar potenciales desgastes, daños en bisagras, tornillos, o soldaduras. Si las grampas son de material no ferroso, se debe hacer una inspección con tintas penetrantes de todas sus superficies. Debe acompañarse el envío de los martillos con un instructivo específico y claro de operación de la grampa de seguridad, que sea apropiado para el manejo de la cuadrilla de perforación en boca de pozo. Debe haber un supervisor capacitado y con experiencia en el manejo de estas herramientas a bordo de la plataforma autoelevable, y esa persona deberá entrenar, capacitar y coordinar el manipuleo con la cuadrilla.

Si la longitud de cada herramienta suministrada no alcanza la dimensión normal de barras de perforación o lastrabarrenas estándar (aproximadamente entre 28’-32’) debe suministrarse los lastrabarrenas cortos (“pony”) que se deban agregar para completar el largo necesario.

En todo momento debe disponerse en la plataforma de perforación de por lo menos 2 (dos) herramientas: una en el pozo y una idéntica en stand by. Cuando se retire de locación un martillo para inspección y mantenimiento o reparación, y se arme la herramienta de back up, otra herramienta igual debe ser enviada a la plataforma del pozo inmediatamente.

Indicar marca, tipo, modo de golpe hacia arriba y hacia abajo, condiciones de carga máximas, dimensiones (OD, ID, cuello de pesca, y todas las otras dimensiones y conexiones). Incluir esquemas, diagramas o fotografías de los martillos cotizados.

No se lista un inventario tentativo de herramientas. El CONTRATISTA deberá suministrar las herramientas adecuadas a los conjuntos de fondo que diseñe (martillos, amortiguadores) para la perforación de cada pozo.

Estos elementos son parte integral de la BHA de perforación y su costo debe estar incorporado en servicio que tenga provisión de BHA.

### Válvulas desviadoras de lodo (tipo “PBL” o “circulating sub”) de accionamientos múltiples

Deben ser válvulas de accionamiento de múltiples aperturas y cierres. Se debe indicar la cantidad de ciclos en caso de que sea limitado.

Los sellos internos de las herramientas deben confirmarse como apropiados a las temperaturas de fondo y compatibles con los fluidos de perforación en uso.

Los puertos de circulación deben contar con protección de carburo de tungsteno para evitar erosión por la circulación con los fluidos y aditivos del lodo.

Los dardos o bolas de activación, apertura o cierre, deben proveerse junto con la válvula de modo de asegurar que no se pierdan o dañen en el transporte.

Los dardos o bolas de activación deben verificarse en cuanto a compatibilidad dimensional con los otros elementos del conjunto de fondo.

El concepto cubre ambas modalidades de válvula Desvio Total / Pase total o Desvio Total / Desvio Parcial / pase total, no habiendo distinción de precio entre modalidades.

El CONTRATISTA deberá suministrar a la EMPRESA el detalle de dimensiones (OD, ID, cuello de pesca, diámetro equivalente de circulación, y todas las otras dimensiones y conexiones), esquema o diagrama de las válvulas propuestas, formas de activación, cantidad de ciclados disponibles, restricciones o limitaciones mecánicas e hidráulicas, presiones, caudales, contenido de sólidos en el fluido, etc.

Las herramientas deben ser completamente desensamblados para inspección no destructiva después de cada uso en un pozo, o a lo sumo en intervalos no mayores de 150 horas de uso, independientemente de que se haya activado o no su apertura. Se debe mantener un registro de utilización de cada herramienta con detalles de la utilización en cada viaje en el pozo, el eventual daño recibido y los repuestos o partes reemplazadas.

En ninguna circunstancia se aceptarán para enviar a la plataforma del pozo herramientas a las que no se les haya practicado la rutina completa de desarme, inspección, recambio de sellos, pruebas hidráulicas y de desempeño, etc. Esa rutina debe ser la recomendada por el fabricante original de las herramientas. Todas las conexiones internas de las herramientas deben estar apretadas a su torque operativo recomendado previo a su despacho, no se aceptarán conexiones internas flojas que deban ser apretadas en el pozo.

Se lista a continuación un inventario tentativo de válvulas desviadoras de circulación que deben suministrarse para la perforación de cada pozo:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Diámetro pozo** | **OD** | **Conexión Superior** | **Conexión Inferior** | Cant |
| 12 1/4” | 8" | 6-5/8" REG caja | 6-5/8" REG macho | 2 |
| 8 1/2” | 6-3/4" | 4-1/2" IF caja | 4-1/2" IF macho | 2 |

### Estabilizadores de aletas

Todos los estabilizadores deben ser manufacturados a partir de forja de acero de baja aleación (por ejemplo, AISI-4142H o AISI-4145H). Deben tener tratamiento térmico de templado y revenido para una dureza Brinell mínima de 285, y una resistencia al impacto de 40 ft-lb CVN a 70°F.

Todos los estabilizadores de aletas deben ser fabricados a partir de un tocho sólido, deben poseer aletas integrales. No se aceptarán aletas soldadas salvo para medidas nominales de 24” o mayores.

Las aletas deben ser de diseño tipo “watermelon”, con la conicidad de los extremos de 30 y 15 grados y forma helicoidal, con cobertura 360°. El recubrimiento duro debe estar aplicado sobre toda la superficie de la aleta y la zona del cono; debe ser del tipo HF 2000 o equivalente para componentes de acero al carbón, y HF 3000 o equivalente para componentes de material antimagnético. Si las aletas son afectadas por desgaste excesivo, se deben reacondicionar con insertos trapezoidales de carburo de tungsteno en una matriz de material HF 2000, Madur o equivalente.

Se debe proveer por arriba de las aletas un cuello de pesca largo (mínimo 24 pulgadas) y por debajo de las aletas un espacio para llaves de apriete adecuado (mínimo 18 pulgadas).

La tolerancia en las dimensiones de calibre de aletas debe ser como sigue:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Diámetro de pozo** | **Tolerancia Permitida** | |
| **Más** | **Menos** |
| 8 ½” ó menor | 0” | 1/32” |
| 8 5/8” a 12 ¼” | 0” | 1/16” |
| 12 3/8” a 17 ½” | 0” | 3/32” |
| 17 5/8” a 25 ½” | 0” | 1/8” |
| 25 5/8” o mayor | 0” | 5/32” |

El CONTRATISTA deberá suministrar a la EMPRESA el detalle de dimensiones (OD, ID, cuello de pesca, y todas las otras dimensiones y conexiones), esquema o diagrama de los estabilizadores propuestos, tecnología de insertos/metal duro, y técnica de aplicación.

Para todas las medidas de pozo se solicita y confirmar la posibilidad de proveer aletas en medida nominal menos 1/16” y medida nominal menos 1/8”.

No se lista un inventario de estabilizadores de aletas integrales helicoidales que deben suministrarse para la perforación de cada pozo o cada tramo. La compañía de servicio deberá hacer la recomendación de cantidades de cada medida en función de los diseños de BHA que proponga respetando el programa de perforación de cada pozo.

Estos elementos son parte integral de la BHA de perforación y su costo debe estar incorporado en servicio que tenga provisión de BHA.

### Lastrabarrenas cortos (“pony collar” o “short drill collar”) y sondeo delgado

Se lista a continuación un inventario tentativo de lastrabarrenas cortos que eventualmente podrán ser requeridos, y con disponibilidad en la base del CONTRATISTA, para ser enviadas a la plataforma autoelevable en caso de necesidad para combinar y armar diversas configuraciones de conjuntos de fondo:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Diámetro nominal** | **Tipo** | **Longitudes (m)** | **Conexión Sup** | **Conexión Inferior** | **Cant** |
| 9-1/2” | Pony | 1.5 – 3.0 – 4.5 | 7-5/8" REG caja | 7-5/8" REG macho | 2 |
| 8” | Pony | 1.5 – 3.0 – 4.5 | 6-5/8" REG caja | 6-5/8" REG macho | 2 |
| 6-3/4” | Pony | 1.5 – 3.0 – 4.5 | NC50 caja | NC50 macho | 2 |
| 4-3/4” | Pony | 3.0 – 6.0 | NC38 caja | NC38 macho | 2 |

Se lista a continuación un inventario tentativo de herramientas varias que eventualmente podrán ser requeridos, y con disponibilidad en la base del CONTRATISTA, para ser enviadas a la plataforma autoelevable en caso de necesidad para la intervención de hoyo delgado:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Diámetro nominal** | **Descrip.** | **Tipo** | **Conexión** | **Cant (m)** |
| 2-7/8” | Tubing | N80 6.5#/ft Rango 2 | Grant TFW ST-C (o similar) | 400 |
| 2-3/8" | Tubing | N80 6.2#/ft Rango 2 | Grant TFW ST-C (o similar) | 12 |
| 2-7/8” | Barras | S-135 10.4#/ft Rango 2 | 2-7/8” HT PAC o XT27/ WT-23 | 800 |
| 3-1/8” | Lastrabar. | 3-1/8” OD x 1-1/2” ID x 10 ft | 2-7/8” HT PAC o XT27/ WT-23 | 300 |
| 3-1/8” | Bit sub | 3-1/8” OD x 1-1/2” ID x 48” | 2-7/8”HT PAC Caja x 2-3/8” REG Caja | 1 |
| 2-3/8”, | Cuñas, elevadores, llaves, llaves manuales, lifting subs,etc. para manipuleo de las herramientas listadas arriba | | | Cant suficiente |
| 2 7/8”, |
| 3-1/8” |
|  |  | | |  |

Estos elementos son parte integral de la BHA de perforación y su costo debe estar incorporado en servicio que tenga provisión de BHA.

### Reducciones o combinaciones de conexión (“cross-overs”)

Los cross over necesarios para conectar herramientas entre el BHA y a la sarta de perforacion (como por ejemplo, HWDP, DP y DC) deberán ser provistas por el CONTRATISTA y es parte integral del servicio relacionado.

La longitud de cualquier reducción o combinación debe ser por lo menos igual al valor, expresado en pies, del diámetro exterior de la mayor de las conexiones expresado en pulgadas. Además, la longitud del cuello de pesca debe ser de por lo menos 18 pulgadas.

Las combinaciones deben tener diseño del tipo “cuello de botella” con transiciones suaves o diámetro externo uniforme, dependiendo de las conexiones involucradas. Los ángulos de esas transiciones deben ser de 10-20°. Las conexiones deben contar con las características de alivio de tensiones en la caja y macho, y con hoyo para alojar válvula flotadora donde aplique (aquellas reducciones que se puedan ubicar inmediatamente por encima de la barrena).

Todas las dimensiones de las combinaciones deben cumplir con las normas DS-1 (última edición), excepto lo ya descripto en los puntos previos en cuanto a longitud y transición de diámetros externos.

No se listan las combinaciones a proveer. En función del paquete de las otras herramientas que el CONTRATISTA ofrezca, debe incluirse una lista de las combinaciones disponibles y que puedan ser necesarias en la operación.

### Base de reparación y mantenimiento

El CONTRATISTA deberá dar soporte desde su base de operaciones más cercana al puerto de movilización dispuesto por la EMPRESAy proporcionar instalaciones completas para almacenamiento, talleres y servicio de asistencia. Los servicios a ser prestados por el CONTRATISTA en la Base de servicio incluirán, pero no se limitarán, al almacenamiento, manipulación, preparación, inspección, pruebas, mantenimiento y reparación de las herramientas a proveer, equipos y repuestos.

El servicio a ser provisto por el CONTRATISTA deberá incluir como mínimo:

* Coordinación de todos los equipos, logística y los requisitos de transporte.
* Almacenamiento y manejo de equipamiento y repuestos.
* Alistamiento de Equipos.
* Pre armado de equipos según requerimiento de la EMPRESA.
* Inspección y Prueba de Herramientas y Equipos.
* Reparación y Mantenimiento (R&M).

Las instalaciones de R&M del CONTRATISTA debe tener la capacidad de realizar todo nivel de mantenimiento de todo el equipamiento a ser utilizado en la ejecución del trabajo incluyendo y no limitándose a lo siguiente:

* Completo ensamble y desensamble de RSS en su totalidad.
* Testeo electrónico funcional y de verificación de sub módulos y del ensamble completo.
* Control de rodamientos y juego axial/radial.
* Control de ajuste rotor/estator.
* Completo desensamble y ensamble de motor.
* Inspección, testeo y reparación de sub-ensambles, como por ejemplo secciones de potencia, rodamientos, transmisiones, sistemas de pesca, etc.
* Ensamble y desensamble de collares externos y sub-ensambles de MWD y LWD.
* Completo ensamble y desensamble de MWD y LWD en su totalidad.
* Ensamble, desensamble, inspección y testeo de sub-ensambles tales como pulsadores, antenas, etc.
* Testeo electrónico funcional y de verificación de módulos y probetas de LWD.
* Testeo avanzado de módulos y probetas de LWD.
* Intercambio de arneses y conectores rotos o dañados.
* Testeo de temperatura.
* Apertura de probetas de LWD para testeo y cambio a nivel de plaquetas.
* Calibración periódica de herramientas de radiación incluyendo GR, Neutrón-Densidad.
* Calibración periódica de herramientas de resistividad.
* Calibración periódica de Sistemas Rotarios (RSS)

El CONTRATISTA deberá almacenar bajo protección todas las herramientas de perforación, equipos, repuestos y otros materiales a ser enviados. Los artículos perecederos deben almacenarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Todos los equipos y herramientas deberán estar provistos de una protección adecuada.

Antes de la fecha de entrada en vigencia del Contrato, el CONTRATISTA deber haber desarrollado un plan detallado de gestión para asegurar que suficientes recursos de equipos y personal están disponibles en todo momento para dar servicios a las operaciones de la EMPRESA.

El plan de gestión deberá incluir como mínimo lo siguiente:

* Instalaciones de Reparación y Mantenimiento (R&M) localizadas en México indicando la más cercana a área de trabajo.
* Instalaciones de Reparación y Mantenimiento (R&M) a ser utilizadas y localizadas en otros sitios.
* Requerimiento de calibración y testeo de herramientas.
* Requerimiento de equipamiento de Back-up.
* Repuestos, herramientas en general, etc.
* Si aplicara, especificar tiempo de respuesta cuando las actividades de R&M y calibración sean realizadas en otras locaciones fuera de México.
* Rutas de transporte a ser utilizadas para la movilización del equipo desde y hasta el punto de movilización y desmovilización.
* Personal requerido en el lugar de trabajo del CONTRATISTA donde se realizarán las actividades de Reparación, Mantenimiento y/o calibración.

### Análisis de Calidad del Servicio

La EMPRESA establecerá un Control de Calidad sobre el desempeño y desarrollo de las tareas que ejecute el CONTRATISTA en el marco del presente Contrato, en función de los indicadores de desempeño establecidos.

Se realizarán reuniones de calidad cuya frecuencia será definida por las partes, o a solicitud de la EMPRESA, en donde se revisarán los aspectos de la operación, mantenimiento calidad, seguridad y medio ambiente del servicio. El no cumplimento en reuniones y acciones acordadas es considerada Falta muy grave.

Indicadores de Performance (KPIs)

Se llevarán indicadores de calidad y realizarán reuniones de calidad a solicitud de la EMPRESA, en donde se revisarán los aspectos de la operación, mantenimiento, seguridad y medio ambiente del servicio.

Para tal efecto se utilizarán los resultados de la evaluación del servicio en locación y del análisis estadístico de horas operativas, tiempo de respuesta a solicitudes o análisis de no conformidad, cantidad de fallas, tiempos no productivos (NPT) asociados a las mismas.

La evaluación de servicio en locación será realizada por el Company Man a cargo mediante el uso del siguiente formato una vez concluida la corrida de la herramienta.

Encuesta de performance en campo

El formato de evaluación en campo será completado y firmado por el Company Man a la finalización de cada trabajo. Llevará la firma del representante del CONTRATISTA en locación como notificación del resultado de la evaluación.

Indicadores Operativos

Se relevarán indicadores de performance de perforación los cuales serán incorporados a la estadística del yacimiento por tipo de trabajo para su evaluación.

Revisiones de Calidad de Servicio.

La evaluación del desempeño se realizará por medio de la lista de verificación resultante por la fiscalización de los servicios, la cual podrá ser modificada por la EMPRESA en cualquier momento durante la vigencia del contrato, previa comunicación al CONTRATISTA.

Para la evaluación de calidad del servicio prestado por el CONTRATISTA se incluirá las fases de Planeamiento, Logística, Operaciones y SSA. La evaluación será individual por pozo o por sección perforada con el servicio aplicado. La calificación de la evaluación será clasificada según la siguiente tabla; la clasificación aplicará para la totalidad del servicio en conjunto y podrá aplicarse en forma discreta para cada una de las fases mencionadas arriba de modo de identificar la causa de los desvíos en la calidad.

**Tabla N° 1**

|  |  |
| --- | --- |
| **% Final** | **Concepto** |
| 0 - 69 | MALO |
| 70 - 79 | A MEJORAR (INSUFICIENTE) |
| 80 - 89 | ACEPTABLE |
| 90 - 100 | BUENO |

Los resultados de las evaluaciones serán informados a La EMPRESA contratista, para que la misma tome las acciones correctivas correspondientes buscando alcanzar parámetros más elevados de desempeño. Dos Evaluaciones de calidad por debajo de Aceptable será considerada una falta.

Periodicidad de Evaluación

Habrá una reunión formal de Revisión de Performance (PRM) el cual tendrá lugar donde lo defina la EMPRESA. El propósito principal de la reunión será discutir la performance general, cuestiones contractuales y puntos para mejorar, y cualquier otro asunto agendado que la EMPRESA considere necesario atender. En el encuentro se tomará nota de las acciones que se acuerden siendo firmadas por ambas partes. Esta reunión se discutirá, como mínimo:

* Asuntos de Seguridad. Actualización
* Asuntos Operacionales
* Asuntos Técnicos / Ingeniería
* Resultados de Performance
* Costos Planeados vs Reales. NPTs
* Seguimiento de acciones surgidas en la reunión anterior.
* Cualquier otro asunto.

El personal del CONTRATISTA podrá ser requerido para asistir a reuniones ya sea en oficinas de la EMPRESA La EMPRESA alienta la plena, eficaz, abierta, honesta, y proactiva participación en todas las reuniones y en estimular al personal del CONTRATISTA a compartir esta meta.

El personal del CONTRATISTA deberá promover reuniones informativas antes de las operaciones, así, presentar planes, introducir herramientas / equipos de tecnología al personal de gerencia de la EMPRESA. Se asegurarán de que la literatura esté disponible para familiarizar al personal involucrado en la perforación con cualquier problema de manipuleo o riesgos asociados con las herramientas / equipos del CONTRATISTA.

El personal del CONTRATISTA es además alentado para liderar meetings de seguridad en el rig site y cumplir con los requerimientos de participación de la política de Seguridad, Salud y Medio ambiente de la EMPRESA.

La Evaluación del Desempeño será realizada a la finalización de cada pozo.

Sistema de Consecuencias

Las calificaciones de las Evaluaciones de Desempeño de las empresas contratistas generarán consecuencias para los mismos que serán:

* Solicitud de Planes de Acción Correctiva.
* Falta Grave
* Falta Muy Grave

Acciones Correctivas

En los casos de que la calificación de la evaluación del desempeño sea < a 70 puntos (malo o insuficiente) el CONTRATISTA debe presentar e implementar Plan de Acciones Correctivas para la mejora del desempeño y el no cumplimento resultará en Falta Muy Grave. Adicionalmente, la EMPRESA se reserva el derecho a llamar a otra Compañía para brindar alguno de los servicios objeto del presente contrato, haciendo cargo de cualquier gasto que surgiere al CONTRATISTA.

## Personal y Competencias

La EMPRESA define como personal clave para este servicio las siguientes posiciones:

* Referente Técnico Direccional y de Herramientas de fondo
* Referente Técnico de Barrenas
* Supervisor de Servicio de Perforación Direccional
* Ingeniero Senior de MWD/LWD
* Ingeniero de Herramientas Especiales (toma de presión y muestreo de fluidos).

Si la EMPRESA no aprueba el personal clave 15 días antes de la realización del trabajo, la falta pasará a clasificarse como muy grave, aplicando las multas definidas en el Anexo II.

Años de experiencia requerida para las funciones del personal de operaciones.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Personal** | **Experiencia en la industria** | **Experiencia en OP costa afuera** |
| **Referente Técnico Direccional y Herramientas de Fondo** | 10 | 5 |
| **Referente Técnico de Barrenas** | 10 | 5 |
| **Supervisores de Servicio offshore** | 10 | 5 |
| Ingenieros Senior de MWD/LWD | 7 | 2 |
| Ingeniero de Herraientas Especiales (Incluyendo LWD, Valvulas, Esanchadores, etc) | 7 | 2 |

### Referente técnico de servicio Direccional y Herramientas de Fondo (Onshore)

Requerimientos Mínimos del Nivel de Experiencia para el Referente Técnico de Servicio.

* Diez (10) años de experiencia de campo en perforación direccional / MWD-LWD, con un mínimo de cinco (5) de esos años trabajando en operaciones de offshore.
* Al menos dos (2) años de experiencia desempeñando la función de Referente Técnico de Servicios en operaciones de offshore. Al menos un (1) año de experiencia en esa función en Golfo de México.
* Experiencia en condiciones operativas locales con respecto a tecnología y logística.
* Estudios Universitarios completos (BSc. or MSc) en ingeniería y/o en ciencias, o probar suficiente experiencia en la industria que compense.
* Fluido oral y escrito Inglés y Español
* Entrenamiento certificado en Well Control es mandatorio.

Roles y responsabilidades del Referente técnico de servicio.

Los roles y responsabilidades del Referente Técnico de Servicios serán acordados entre el CONTRATISTA y la EMPRESA lo cual debe incluir al menos lo siguiente:

* Realizar todos los reportes de incidentes operativos y de HSSE de manera altamente competente.
* Solicitar al representante de la EMPRESA el cronograma de trabajo y la información técnica requerida para programar la normal ejecución de los servicios del Contrato antes de la fecha de lanzamiento del pozo (etapa de planeamiento), durante la perforación (ejecución) y post perforación (revisión de las operaciones).
* Control y manejo del equipamiento y personal.
  + - Asegurarse que el personal del CONTRATISTA en viaje hacia la Plataforma Autoelevable cuente con los certificados requeridos con suficiente antelación a la fecha del viaje.
    - Responsable de proveer personal y herramientas requeridas del CONTRATISTA de tal manera que no ocurran demoras en la operación por falta de personal, herramientas y sus backups.
    - Mantener todo el tiempo un preciso registro de equipos en locación, incluyendo los niveles de equipamiento de back-up.
* Producir un documento de Bases de Diseño (BoD) para el proyecto el cual cubra todos los requerimientos de fondo del proyecto. Este debe incluir evaluaciones de riesgo, experiencia previa en el área, logística, limitaciones del rig, balanza comercial, controles ambientales con los servicios o actividades complementarias o conflictivas, desarrollo de las prácticas y procedimientos recomendados y procedimientos operacionales y de contingencia detallados. Se requerirá que el documento DBO sea aprobado por el representante de la EMPRESA asignado. Los programas individuales deben así ser escritos teniendo en referencia la última revisión del documento BdO
* Modelado del pozo incluyendo trayectoria, análisis de anticolisión, cálculo de torque y drag, modelaje de hidráulica de BHAs, modelaje de magnetismo de BHAs, análisis de vibraciones, recomendaciones de BHAs, etc.
* Realizar un costo estimado de todos los pozos para ser incluido en el Approval for Expenditure (AFE) de la EMPRESA. Ingeniería de back up engineering estará disponible para validar la propuesta. Todos los supuestos incluirán sus costos estimados para el proyecto.
* Asistir a las reuniones de planeamiento, y participar activamente en las iniciativas de la EMPRESA tales como reuniones de seguridad, Technical limit, HAZID, HAZOPS, y demás.
* Revisar el plan de pozo para asegurar que se ha planeado la trayectoria más segura y que las herramientas requeridas han sido totalmente incluidas en el plan de pozo.
* Realizar programas Direccionales MWD/LWD/Ampliación de hoyo para cada pozo, especificando guías operativas específicas, según sea considerado necesario por la EMPRESA; cada programa debe contener como mínimo la descripción de: a) Objetivos del pozo; b) Riesgos en la ejecución del plan, sus barreras y mitigaciones; c) Pasos operacionales a ser ejecutados, descripción técnica de parámetros y restricciones; d) Diagramas o dibujos afines; d) Hoja de firmas para su aprobación, del CONTRATISTA (originador y revisor), y de la EMPRESA.
* Responsable de provisión y aprobación de planos de trayectoria de pozo, esquemas de anticolisión, y planos de localizaciones de pozo.
* Responsable de provisión y aprobación de programas de Pesca, Side tracks y P&A.
* Monitorear y controlar la utilización real y proyectada del equipamiento en el proyecto contra los costos y requerimientos esperados. El Coordinador de servicios debe advertir con antelación al representante de la EMPRESA sobre cualquier incumplimiento en el costo pronosticado.
* Asistir al representante de la EMPRESA en todos los asuntos en relación con todas las facturas emitidas para rectificar problemas.
* Proveer reportes semanales de costo para el seguimiento del mismo por parte de la EMPRESA.
* Ser parte activa del equipo de ejecución del plan de la EMPRESA. Esto debe implicar asistir a reuniones de planeamiento y proveer en forma proactiva de recomendaciones técnicas para mejora de rendimiento. Se espera una relación cooperativa y debe ser mantenida con otros proveedores de servicio. Coordinar la transferencia de información adquirida por parte del personal en la Plataforma al equipo de perforación de la EMPRESA basado en la oficina.
* Asistir a las reuniones operativas (diaria o semanalmente según lo requerido), y participar activamente en las iniciativas de la EMPRESA tales como Technical Limit durante las etapas de operación.
* Altamente competente en la interpretación de registros de pozo y capaz de realizar su control de calidad antes de ser enviados al representante de la EMPRESA, limitado a la interpretación de registros de LWD del CONTRATISTA.
* Responsable en cerrar los reportes de No-conformidad de incidentes del CONTRATISTA de manera y en tiempo apropiados.
* Responsable de la emisión de End of Well Reports (EOWR) para DD/LWD/MWD después de cada pozo perforado, el cual debe incluir lecciones aprendidas, recomendaciones para la mejora continua del rendimiento, descripción de problemas / análisis y resumen de costos. EOWR en un máximo de 15 días después de la fecha de alcanzada la profundidad (TD). Informe debe ser entregado a la EMPRESA en lengua española

### Referente técnico de Barrenas

El CONTRATISTA debe garantizar que el personal asignado a este proyecto tenga la capacidad de:

Evaluar los diseños de barrenas, analizar desempeño de cada corrida, evaluar desgaste y sugerir nuevas alternativas de tecnología en cortadores, configuración de perfiles de barrenas, etc.

* Llevar un estricto control diario de stock y estado de las herramientas asignadas a la operación
* Coordinar el manejo de la logística offshore de sus barrenas.
* Coordinar y/o reemplazar cualquier elemento de su equipamiento que falle en el menor tiempo posible.
* Realizar evaluación de cualquier otro equipo o herramienta relacionado con las barrenas provistas.
* Realizar simulaciones de hidráulicas, simulaciones dinámicas y análisis de información provenientes de registradores electrónicos (EDR)

El CONTRATISTA debe presentar la siguiente documentación del Ingeniero Referente técnico.

Titulo con perfil profesional en cualquiera de las ramas de ingeniería, licenciatura o tecnicatura con experiencia en el rubro.

Resumen curricular, donde se demuestre la experiencia del profesional, el mismo debe estar firmado por el representante legal del CONTRATISTA. En caso de que la EMPRESA lo considere, solicitará copias o constancias de los cursos mencionados en su resumen.

El personal del CONTRATISTA que sea asignado a las operaciones en la Plataforma Autoelevable debe tener adicional a los requerimientos, además de lo indicado en el Anexo II, el siguiente entrenamiento:

Detección y mitigación de embotamiento, estructura de corte dañada, falla de cojinetes o sellos, cambios de formación, limpieza de hoyo deficiente, toberas tapadas/lavadas, etc.

Hidráulica y limpieza de pozo

Modos y mitigación de vibraciones

Conocimientos de operaciones en sistemas de rotación RSS, Point de Bit, PDM

Conocimientos de componentes de BHA y estabilización y configuraciones habituales

Deberá contar en sitio de la certificación de experiencia, cursos técnicos, etc. que hayan sido presentados y aprobados en la propuesta de servicios.

### Supervisor de Servicio Direccional offshore

En la Plataforma Autoelevable, el Supervisor de Servicio direccional ejercerá la función de supervisor del CONTRATISTA. Se requerirán al menos 2 personas para cubrir el servicio de las 24 horas, las cuales deberán estar siempre presentes en la plataforma cuando se ejecute el servicio.

El CONTRATISTA debe proveer de personal totalmente entrenado, experimentado y calificado para trabajar en la Plataforma Autoelevable según lo requerido en las bases de este Contrato.

* Requerimientos mínimos del nivel de experiencia para el Ing. de perforación direccional.
* Diez (10) años de experiencia de los cuales como mínimo 5 años trabajando como perforador direccional utilizando Sistema Rotario de Perforación (RSS) y motores de fondo (PDM)
* Debe tener un mínimo de dos (2) años trabajando en operaciones de offshore y haber participado en operaciones del Golfo de México.
* Experiencia en condiciones operativas locales con respecto a tecnología y logística.
* Estudios Universitarios completos (BSc. or MSc) en ingeniería y/o en ciencias, o probar suficiente experiencia en la industria que compense.
* Experiencia en condiciones operativas locales con respecto a tecnología y logística.
* Inglés y Español fluido, tanto oral como escrito.
* Entrenamiento virtual en Well Control es mandatorio.

Roles y Responsabilidades del Perforador Direccional

Las responsabilidades deben incluir y no limitarse a:

* Reportar y establecer fluido enlace con el representante de la EMPRESA en la Plataforma Autoelevable para garantizar una ejecución eficiente.
* Solicitar al Representante de la EMPRESA en la Plataforma Autoelevable el cronograma de trabajo y la información técnica requerida para programar la normal ejecución de los servicios del Contrato.
* Asegurar que el personal del CONTRATISTA en viaje hacia la Plataforma Autoelevable cuente con los certificados requeridos con suficiente antelación a la fecha del viaje.
* Asistir a las reuniones operativos en la Plataforma Autoelevable (diariamente, reuniones semanales de seguridad, según se requiera), y participar activamente en las iniciativas de la EMPRESA tales como reuniones de HSSE, Technical limit, durante las fases operativas.
* Responsable de garantizar que ser realicen los Controles de calidad de los registros de MWD/LWD antes de ser enviados al representante de la EMPRESA y a la supervisión del CONTRATISTA.
* Responsable de realizar todos los reportes de incidentes operativos y de HSSE de manera oportuna.
* Responsable de la elaboración y discusión de Evaluaciones de Riesgo y sus acciones de mitigación con el Representante de la EMPRESA en la Plataforma Autoelevable, incluyendo carga, manipulación, ensamblaje y operación de sus herramientas
* Responsable de discutir una planificación de "Qué pasa si" con el Representante de la EMPRESA en la Plataforma Autoelevable, incluyendo la resolución de problemas, fallos de herramientas en fondo y también operaciones de pesca y recuperación.
* Responsable de mantener el inventario de perforación direccional en la Plataforma Autoelevable.
* Responsable por requerir personal y herramientas requeridas del CONTRATISTA de tal manera que no ocurran demoras en la operación por falta de personal, herramientas y sus backups.
* Responsable de asegurar que los datos de BHA y registros direccionales están actualizados en la base de datos de la EMPRESA (OPENWELLS/COMPASS), los cuales constituyen la base de datos oficial y la herramienta de programación Direccional oficial de la EMPRESA.
* Siempre que sea posible, el personal del CONTRATISTA asegurará la preparación de herramientas y equipamiento es realizada fuera del camino crítico de las operaciones del piso de trabajo.
* Hacer recomendaciones de optimización del equipamiento del CONTRATISTA y monitorear su desempeño.
* Realizar reportes de Costos, detallado y acumulado. Realizar reportes de desempeño operativo y utilización de equipos y herramientas.

### Ingeniero offshore de MWD/LWD

Se requerirán al menos 2 personas para cubrir el servicio de las 24 horas, de los cuales al menos una deberá estar siempre presente en la plataforma cuando se ejecute el servicio con la posibilidad de que el otro este de forma remota.

Requerimientos Mínimos del Nivel de Experiencia para el Ing. de Perforación Direccional:

* Siete (7) años de experiencia de los cuales como mínimo 5 años trabajando como ingeniero de MWD/LWD.
* Debe tener un mínimo de dos (2) años trabajando en operaciones de offshore y haber participado en operaciones del Golfo de México.
* Experiencia en condiciones operativas locales con respecto a tecnología y logística.
* Estudios Universitarios completos (BSc. or MSc) en ingeniería y/o en ciencias, o probar suficiente experiencia en la industria que compense.
* Fluido oral y escrito Inglés y Español.
* Entrenado y certificado para trabajar con Fuentes radiactivas y fomentar y liderar prácticas

Roles y responsabilidades del Ingeniero MWD/LWD

* Realizar todos los reportes operativos y de HSSE en la Plataforma Autoelevable relativos al Contrato cuando se requiera.
* Asistir a las reuniones operativos en la Plataforma Autoelevable (diariamente, reuniones semanales de seguridad, según se requiera), y participar activamente en las iniciativas de la EMPRESA tales como reuniones de HSSE, Technical limit, durante las fases.
* Responsable de la elaboración y discusión de Evaluaciones de Riesgo y sus acciones de mitigación con el Representante de la EMPRESA en la Plataforma Autoelevable, incluyendo carga, manipulación, ensamblaje y operación de sus herramientas, especialmente cuando se opera con fuentes radioactivas
* Responsable de discutir una planificación de "Qué pasa si" con el Representante de la EMPRESA en la Plataforma Autoelevable, incluyendo la resolución de problemas, fallos de herramientas en fondo y también operaciones de pesca y recuperación.
* Responsable de compartir los datos de perforación direccional en tiempo real y registro en memoria y con el personal apropiado de la Plataforma Autoelevable, según lo requerido por la EMPRESA: operador de Mud logging, Ingeniero de Fluidos, Geólogo de pozo, Operador direccional y representantes de la EMPRESA.
* Monitorear, anotar y registrar los datos en tiempo real y memoria y preparar archivos de datos e impresiones durante la perforación según los requerimientos de la EMPRESA.
* Responsable de realizar control de calidad a los registros de MWD/LWD en la Plataforma Autoelevable antes de ser enviados a la jefatura del CONTRATISTA y de la EMPRESA.
* Responsable de mantener un adecuado inventario de herramientas MWD/LWD en la Plataforma Autoelevable.
* Responsable de requerir personal y herramientas requeridas del CONTRATISTA de tal manera que no ocurran demoras en la operación por falta de personal, herramientas y sus backups.
* Responsable mantener actualizados los registros direccionales están en la base de datos de la EMPRESA (OPENWELLS/COMPASS), los cuales constituyen la base de datos oficial y la herramienta de programación Direccional oficial de la EMPRESA.

### Ingeniero de Herramientas Especiales

El Ingeniero de Herramientas Especiales deberá cumplir con los mismos requisitos solicitados al Ingeniero offshore de MWD/LWD. Asímismo, deberá estar siempre presente en la plataforma cuando se ejecute el servicio. Adicionalmente, se solicita que el Ingeniero de Herramientas Especiales cuente con, al menos, 10 trabajos utilizando las herramientas en cuestión con las aplicaciones de Toma de puntos presión, identificación y muestreo de fluidos. Es el responsable de generar los programas operativos para la Toma de puntos presión, identificación y muestreo de fluidos.

Adicionalmente, se solicita que el Ingeniero de Herramientas Especiales cuente con, al menos, 10 trabajos utilizando las herramientas en cuestión, actuando en 5 trabajos al menos como Ingeniero Principal.

Para los trabajos especiales (Toma de presión y/o Mustreo de fluido) se requieren 2 (dos) ingenieros especialistas además del crew de MWD/LWD, pudiendo 1 (uno) de ellos estar de forma remota, siempre y cuando el ingeniero MWD/LWD del turno, tenga experiencia de 5 trabajos con la tecnología.

## Normas que aplican

La normativa y estandares que aplica para este servicio son, aun que no se limitan a:

* API RP 67 Oilfield Explosive Safety
* Marco Legal y regulatorio establecido por SENADA y otras autoridades mexicanas
* API RP 19B Recomended Pratices for Evaluation of Well Perforators
* API Q1, API 5B, API SPEC 7-2
* DS-1 ultima version, TH HILL DS-1 Cat-5
* NACE MR 017
* ISO 15156
* API SPEC 7-1
* DS-1 BITS TH Hill

# SERVICIO DE CABLE Y RECUPERACIÓN DE CAÑERÍA (WIRELINE)

## Alcance

El servicio de cable tendrá como objetivo:

1. Obtener la información necesaria para la evaluación del reservorio con perfiles eléctricos a cable y toma de presiones y muestras de fluidos para cuantificar el potencial del yacimiento, incluyendo contingencias de perforación.
2. El método para adquirir datos de formación de preferencia será el LWD. Este servicio forma parte de la suite básica de servicios que deberá prestar la contratista. **Sólo** en el caso de no contar con un servicio disponible al momento de realizar el trabajo o ante una falla de la herramienta de LWD y no se posea backup, será solicitada la evaluación del reservorio con perfiles a cable.
3. Hacer la evaluación de los trabajos de cemento en las TR del proyecto, incluidos los pozos de alta desviación.
4. Contingencia de recuperación de revestimientos o remediación de cemento durante perforación.
5. Contingencia de bajada y fijación de elementos mecánicos con cable en todos los diámetros de revestimiento.
6. Registro de desviación (trayectoria y rumbo, con giróscopos) a pozo entubado y pozo abierto al finalizar el pozo. (Contingencia de LWD y contingencia de Drop-Gyro.)
7. Registro con herramientas de terceros según necesidad.
8. Registro de calibre de cañerías.

Servicio a cable, wireline, registros a cable, perfiles a cable, perfilaje son sinónimos y pueden utilizarse en diferentes ocasiones para referirse al servicio o registro a cable.

Las herramientas necesarias para adquirir registros a cable en cada una de las fases deberán estar disponibles para embarque ante solicitud de la EMPRESA, siendo que se deberán disponer de las herramientas calibradas y testeadas con un máximo de 12hrs en puerto desde la solicitud de estas.

Deberá contarse con una dotación permanente (24x7) en plataforma de manera de poder asistir las contingencias sin pérdida de tiempo.

El equipamiento del CONTRATISTA correspondiente para la realización de perfiles y servicios a cable (unidad de perfilaje, Powerpack, generador, cable de perfilaje, herramientas de contingencia) deberá estar presente en la plataforma durante toda la operación (en su totalidad) con anterioridad a la movilización de la plataforma.

El incumplimiento de cualquiera de los requisitos técnicos aquí expuestos podrá ser considerado como Falta Grave y será tratado como tal de acuerdo con los términos y condiciones del contrato. Asimismo, la no realización de los servicios solicitados en el presente anexo por falla de los equipos suministrados por el CONTRATISTA será considerado como un incumplimiento de los objetivos fijado, no reconociéndose ningún costo que pudiera tener el CONTRATISTA para realizar el servicio.

## Inspecciones requeridas

El equipamiento relacionado con las operaciones de cable debe cumplir con ciertos requisitos que se describen a continuación antes de poder ser aceptados para trabajar en el equipo.

Todo el equipamiento será inspeccionado por quien la EMPRESA determine antes de realizar un servicio u operación en plataforma.

## Registros de información

Cada operación de Wireline implica la entrega, por lo menos, de los siguientes reportes:

### Etapa de Planificación

El CONTRATISTA debe entregar un programa de operaciones que incluya:

1. Carreras programadas para lograr el objetivo solicitado, incluyendo
   * + Cantidad de Carreras.
     + Descripción gráfica de las herramientas a bajar en el pozo (diagrama de herramientas/corrida) incluyendo dimensiones de las mismas y dimensión total de la carrera (diámetro, longitud, límites de tensión y compresión, temperatura máxima de trabajo y presión máxima de trabajo).
     + Cálculo del punto débil y eléctrico.
     + Intervalo a registrar en cada carrera.
     + Tiempo Estimado por Carrera.
     + Detalle del punto de pesca, diagrama, dimensiones y especificaciones de tracción.
     + Simulación de Tensiones para la trayectoria solicitada del pozo.
2. Tiempo Total de Operación.
3. Escala y presentación de curvas de registros a ser validados por personal técnico de la EMPRESA.
4. Tiempo estimado de entrega de información que requiera procesamiento.
5. Correcciones Ambientales aplicadas a cada registro.
6. Equipos de Respaldo.
7. Parámetros de la Transmisión de datos en tiempo real.
8. Registros de correlación (registros, fecha, compañía).
9. Procedimiento de operación del punto débil eléctrico, y su backup mecánico en caso de falla en la operación del mismo.
10. Procedimiento paso a paso con análisis de riesgos para operaciones de cable o cable con tubería en openhole.
11. Comentarios Generales y recomendaciones.
12. Aspectos de Seguridad.
    * Plan de control de pozo con uso de Packoff y Limpia cable o corta-cable hidráulico. Dicho plan de corte de cable debe ser detallado y especificar como realizar dicho corte en máximo 2 minutos desde que se da la orden. Se harán pruebas cronometradas en el pozo antes de la operación.
    * Hojas de Seguridad del Material Radioactivo.
    * Señalización e Identificación de productos y Equipos.
    * Respuesta a Emergencias.
    * Análisis de riesgos y sus mitigaciones.

La EMPRESA solicitará que se mida el diámetro de cada herramienta en boca de pozo para verificar la información entregada, en especial la medición de los cuellos de pesca. Dicha información debe ser capturada en la Hoja de Dimensiones Críticas provista por la EMPRESA antes de cada trabajo.

El CONTRATISTA debe proveer por escrito los planes de contingencia en caso de pesca de todos los elementos bajados al pozo con cable, antes de cualquier operación.

El CONTRATISTA deberá proveer un pescador mecánico para el cuello de pesca de la cabeza de cable y uno alterno para el cuerpo de la herramienta inmediatamente debajo de la cabeza del cable. Este último deberá tener la longitud suficiente para albergar la cabeza del cable y alcanzar a pescar al menos un (1) pie del cuerpo de la herramienta debajo de la misma.

Se debe adjuntar un ejemplo genérico del programa pre-operativo de operaciones wireline similar a lo que se requiere arriba como parte del pliego técnico de licitación.

### Etapa de Ejecución

1. Transmisión de datos adquiridos en tiempo real (via WITS). La transmisión tiene que ser verificada y confirmado su correcto funcionamiento 24 horas antes de la operación.
2. Visualización en tiempo real de los registros a través de una aplicación del proveedor, también es valido compartir la pantalla de visualización via Teams.
3. Posibilidad de comunicación por chat y/o voz entre el operador de perfilaje y la EMPRESA.
4. Se deben actualizar las simulaciones de tensión hechas antes del trabajo con los pull tests de seguridad bajando buscando predecir cualquier anomalía. En caso de encontrarla esta debe ser comunicada a la EMPRESA de manera inmediata para evitar posibles eventos de pega de herramienta. Esto será revisado y solicitado por el Co. Man en todas las operaciones. La falta de comunicación o comunicación parcial hacia el representante de la EMPRESA en la plataforma bajo estas circunstancias podrá ser considerado falta grave o muy grave en función de los resultados obtenidos por la falta de comunicación.
5. Se realizarán pruebas cronometradas de la operación de corte de cable con el cortador hidráulico que no deberá sobrepasar los 2 minutos desde que se dé la orden de corte.
6. Cada 24hs, debe entregar un reporte de actividades mientras dure la operación de cable.
7. Si hubo algún incidente, debe reportarse de inmediato al representante de la EMPRESA en locación y enviar un reporte preliminar describiendo los hechos de lo sucedido.

Así mismo, debe mantener informado en todo momento de la disponibilidad o no de los elementos necesarios para realizar una pesca. El CONTRATISTA deberá proveer un Supervisor de Servicio de pesca en locación en caso de que se produzca una pesca de herramientas de cable, especialmente aquellas herramientas que contengan fuentes ionizantes o explosivos. Dicho supervisor debe contar con todo el entrenamiento y experiencia necesaria de acuerdo con lo descrito en la sección de personal de este documento, y debe estar disponible en el pozo dentro de un plazo no mayor a 24 horas después de haber sido solicitado por la EMPRESA.

### Etapa de Cierre

Después de cada operación, debe entregar el End of Well Report (EOWR) con lo siguiente:

1. Completar los sistemas digitales (Sistema Open Wells OW) de reportes que determine la EMPRESA relacionados con las actividades realizadas.
2. Tiempos operativos, discriminados por
   * + Fecha y Hora de Montaje
     + Tiempos de cada carrera
     + Marca de Cero
     + Llegada al fondo
     + Fin registro
     + Recuperación a boca de pozo

Cualquier registro de horario debe estar redondeado a 15 minutos.

1. Descripción gráfica de las herramientas que bajaron en el pozo (diagrama de herramientas/corrida).
2. Fecha y Hora de Desmontaje Final
3. Simulaciones de tensión vs. tensión real encontradas en las carreras.
4. Reportes de anomalías, incluyendo mínimamente
   * + Zonas de tironeo
     + Zonas de asentamiento y/o atasque de herramienta
     + Maniobras realizadas para liberar las herramientas
     + Registro de asentamiento/atasque de herramienta, incluyendo tensión total y tensión diferencial
     + Certificación de la operación realizada, si correspondiere
     + Lecciones aprendidas con planes de acción aplicables en los siguientes pozos de la campaña.
5. Diagrama de profundidad vs tiempo de toda la operación de cable.
6. Registros obtenidos (crudos y procesados) a partir del servicio. Para los datos que requieran un procesamiento posterior, debe acordarse fecha y modo de entrega de la información. Los formatos entregados deben ser al menos: .LAS, .LIS, .DLIS, .PDF, formato gráfico particular del CONTRATISTA, visualizador de los datos entregados. Se recuerda el carácter de confidencial de toda la información obtenida durante la operación, incluyendo los registros eléctricos.

**NOTA:** La aceptación de los registros por parte de la EMPRESA, no relevará al CONTRATISTA de su responsabilidad en cuanto a la calidad de los mismos.

## Especificaciones Técnicas de Equipos y Servicios

### Condiciones Generales del Equipamiento y del Servicio

Las herramientas para el presente proyecto deben poder proveer lecturas confiables en los diámetros del presente proyecto, a hueco abierto o entubado según corresponda y trabajar en las temperaturas determinadas en el Anexo IV

La siguiente lista de características específicas de algunos elementos críticos es enunciativa y no limitativa, ya que el CONTRATISTA deberá cumplir con los requerimientos de los trabajos en forma eficiente y sin interrupciones o demoras.

Es responsabilidad del CONTRATISTA la selección del material explosivo en cada una de sus de acuerdo con las condiciones de pozo (temperatura, presión, tipo de fluido, contenido de CO2) y al tiempo de exposición del explosivo dentro del pozo.

El CONTRATISTA debe proveer los cross over y pup joint necesarios para el armado y empalme de dichos elementos a la sarta a utilizar. Asimismo, el CONTRATISTA debe prever y disponer de las herramientas de pesca para la recuperación de los distintos elementos a utilizar en las diferentes BHA’s de WL que se fueran a utilizar. La falta de estas herramientas y su correspondiente back up será considerado una Falta Muy Grave.

| **Equipo** | **Requisitos Mínimos** |
| --- | --- |
| Unidad de Registros Eléctricos (Cabina). | La unidad marina de registros deberá estar certificada para su uso en plataformas autoelevables para proyectos en aguas someras. Dicha unidad no podrá tener una antigüedad mayor a 10 años o debe haber tenido un mantenimiento reconstructivo mayor (refurbishment) en los últimos 5 años. Debe contener el guinche, cable, y todo el equipamiento básico para realizar el montaje de las herramientas de manera segura para la operación de perfilaje. De igual manera deberá tener los accesorios mínimos (barras de peso, adaptadores, calibres, etc.) requeridos por la naturaleza del trabajo.  La unidad de registros eléctricos deberá estar disponible en plataforma desde el inicio del proyecto, siendo solicitud de la EMPRESA, disponibilizar la misma mientras que la plataforma se encuentre en puerto.  El CONTRATISTA deberá garantizar el funcionamiento de la unidad de registros durante toda la duración del contrato. En caso de ser necesario, deberá proveer el personal mecánico y/o elementos de reparación en locación para la realización del mantenimiento preventivo según programa del CONTRATISTA.  El CONTRATISTA deberá disponer de personal para realizar los mantenimientos de rutina de las unidades en plataforma.  En caso de ser necesario el desembarque de la unidad, deberá proveerse una segunda unidad con las mismas características, realizar el cambio y prueba funcional de la nueva unidad. Sólo así se autorizará el desembarque de la unidad de perfilaje  **Bajo ninguna circunstancia se podrá dejar la plataforma sin unidad de registros**. |
| Unidad Generadora de Energía Eléctrica. | Unidades generadoras de energía eléctrica que deben tener capacidad para suministrar corriente eléctrica a la unidad de registros (cabinas) y equipos de registros de subsuperficie. Dicha unidad no podrá tener una antigüedad mayor a 10 años o debe haber tenido un mantenimiento reconstructivo mayor (refurbishment) en los últimos 5 años. Hace parte del equipo auxiliar de la unidad de Registros Eléctricos.  La unidad de generación de energía eléctrica para la unidad de registros deberá estar disponible en plataforma desde el inicio del proyecto, siendo solicitud de la EMPRESA, disponibilizar la misma mientras que la plataforma se encuentre en puerto.  El CONTRATISTA deberá garantizar el funcionamiento de la unidad de registros durante toda la duración del contrato. En caso de ser necesario, deberá proveer el personal mecánico y/o elementos de reparación en locación para la realización del mantenimiento preventivo según programa del CONTRATISTA.  El CONTRATISTA deberá disponer de personal para realizar los mantenimientos de rutina de las unidades en plataforma.  En caso de ser necesario el desembarque de la unidad, deberá proveerse una segunda unidad con las mismas características, realizar el cambio y prueba funcional de la nueva unidad. Sólo así se autorizará el desembarque de la unidad de perfilaje  **Bajo ninguna circunstancia se podrá dejar la plataforma sin unidad de registros**. |
| Sistema de adquisición de superficie. | Las unidades (cabinas) marinas deben contar con adquisición en superficie, sistema de adquisición y control de datos (computadora digital) con el hardware y software necesarios para la adquisición de registros geofísicos de los trabajos objeto del contrato. El sistema de adquisición y control de datos debe ser **redundante**.  La unidad tendrá al menos 2 (dos) sistemas independientes de medición de la profundidad del cable. Hace parte del equipo auxiliar de la unidad de Registros Eléctricos.  El sistema de adquisición de superficie para la unidad de registros deberá estar disponible en plataforma desde el inicio del proyecto, siendo solicitud de la EMPRESA, disponibilizar la misma mientras que la plataforma se encuentre en puerto.  El CONTRATISTA deberá garantizar el funcionamiento de la unidad de registros durante toda la duración del contrato. En caso de ser necesario, deberá proveer el personal mecánico y/o elementos de reparación en locación para la realización del mantenimiento preventivo según programa del CONTRATISTA.  El CONTRATISTA deberá disponer de personal para realizar los mantenimientos de rutina de las unidades en plataforma.  En caso de ser necesario el desembarque de la unidad, deberá proveerse una segunda unidad con las mismas características, realizar el cambio y prueba funcional de la nueva unidad. Sólo así se autorizará el desembarque de la unidad de perfilaje  **Bajo ninguna circunstancia se podrá dejar la plataforma sin unidad de registros**. |
| Equipo de Seguridad para manejo de explosivos. | Tubo de seguridad, porta explosivos con candado, caja de remanentes, monitor de voltaje de torre y radio frecuencia, medidor de seguridad, grapas y cable para tierra física, letreros, cinta de seguridad, almacén temporal de explosivos con candado tipo jettison. Hace parte del equipo auxiliar de la unidad de Registros Eléctricos. |
| Cable adecuado para el servicio. | La temperatura y longitud de trabajo del cable debe ser adecuada para las condiciones del pozo, tanto de temperatura como de profundidad del pozo.  El o los cables deben estar montados en un tambor certificado por el vendedor, sean partidos, duales, o simples dependiendo de la unidad utilizada para el trabajo. Hace parte del equipo auxiliar de la unidad de Registros Eléctricos.  El cable de perfilaje a ser utilizado por la unidad de registros deberá estar disponible en plataforma desde el inicio del proyecto, siendo solicitud de la EMPRESA, disponibilizar la misma mientras que la plataforma se encuentre en puerto.  En caso de que el CONTRATISTA vea necesario el desembarque del cable de perfilaje para mantenimiento, deberá contarse en locación con una segunda bobina de cable (con las mismas características, tipo de cable, longitud, temperatura, etc) para su reemplazo inmediato antes del desembarque. |
| Sensor de tensión en Cabeza. | Debe permitir el monitoreo en tiempo real de la tensión en la cabeza del cable y ser compatible con el equipo de perfilaje asistido por cañería. |
| Rayos Gamma. | Para la medición del espectro de rayos gamma naturales de la formación, usando detectores de estado sólido. |
| Rayos Gamma Espectrales o Espectroscopía de Rayos Gamma. | Para la medición del espectro de rayos gamma naturales de la formación; debe brindar como mínimo curvas de Uranio, Torio y Potasio, así como Gamma Total y Gamma sin uranio. |
| Resistividad. | Para la medición de resistividad horizontal y vertical. Debe proveer como mínimo 5 profundidades de investigación, de las cuales la de mayor profundidad no debe ser inferior a 90 pulgadas. Debe brindar simultáneamente una curva de potencial espontaneo si el lodo es base agua. |
| Sónico P&S de Onda Completa. | Para la medición de velocidades de ondas compresionales, cizallamiento y Stoneley. Debe contar con paquete de navegación para brindar análisis de anisotropía. |
| Litodensidad. | Permite medir la densidad de la roca, y el Índice de Absorción Fotoeléctrica. También debe proveer una curva de diámetro del pozo. |
| Neutrón Compensado. | Para la medición de la porosidad de la formación mediante neutrones termales. Esta medición debe ser corregida por efectos ambientales del pozo. |
| Probador de Formaciones y Toma de Muestras de Fluido. | Debe permitir realizar ensayos de formación con cámara de volumen variable y la obtención de muestras representativas de los fluidos de la formación con identificación de los mismos; muestras para análisis PVT, medición de temperatura de la presión de la formación para derivación de índices de permeabilidad, así como identificación en tiempo real del fluido bombeado con un espectrómetro fluorescente o similar.  Todos los componentes de la herramienta de muestreo de fluido de reservorio deberán ser aptos para H2S y/o CO2. |
| Toma de muestras con probeta de testigo (opcional). | Sistema de toma de muestras de fluido para minimizar el tiempo de bombeo, mediante el uso de una probeta secundaria de testigo que permita una extracción de fluido más eficiente. Sistemas alternativos pueden ser propuestos en este ítem.  Proveer sistema de almacenamiento de la muestra de manera que la misma se mantenga en esta monofásico (o condiciones de reservorio) al recibir la muestra en superficie.  Las botellas para el almacenamiento de las muestras con fluido de reservorio deberán poseer certificación vigente (material bajo presión) y ser aptos para ambientes con CO2 y/o H2S. |
| Monitoreo y supervisión en tiempo real de toma de muestras y presiones (opcional). | Soporte de personal técnico en México en tiempo real durante la operación de toma de puntos de presión y muestras para discutir con personal de la EMPRESA sobre posible optimización de los puntos tomados. |
| Geometría de Pozo. | Brinda entre 2 y 3 curvas de diámetros de pozo en diferentes planos. Permite la determinación de la desviación y azimut del pozo. Usar caliper de 6 brazos. |
| Detector de Cuplas. | Permite registrar las cuplas a pozo entubado. |
| Registro de Evaluación de cemento con densidad variable. | Evalúa la calidad del cemento mediante la medición de la atenuación de una onda acústica. Debe incluir un perfil de densidad variable para complementar la evaluación. Debe incluir la interpretación del registro. |
| Mapa de Cemento. | Permite evaluar la calidad del cemento, identificar canalizaciones detrás del casing con una cobertura de 360° con tecnología ultrasónica. Debe incluir un perfil de CBL y densidad variable para complementar la evaluación. Debe incluir la interpretación del registro. |
| Herramientas de Corrosión. | Conjunto de herramientas que permiten la lectura del diámetro interno de las tuberías de producción, a través de un conjunto de palpadores (fingers), y del espesor de las tuberías utilizando método electromagnético.  Las mismas deberán tener capacidad de realizar el servicio para diámetros de 3-1/2” a 7”.  Se deberá utilizar la herramienta que permita el mayor grado de cobertura para la tubería seleccionada. |
| Herramientas para detección de fugas. | Herramienta que permite la detección de roturas y/o pérdidas en las tuberías mediante la lectura y detección de eventos acústicos y/o sónicos generados en el pozo por el movimiento de fluido. |
| Equipo para registrar empujando las herramientas con cañería o similar. | El CONTRATISTA deberá disponibilizar en plataforma del equipamiento necesario para la adquisición de datos de reservorios cuando la inclinación del pozo no permita hacerlo por gravedad.  La CONTRATISTA deberá entregar las simulaciones realizadas para la toma de decisión del método de “convenyance”.  El equipamiento deberá incluir:   * Adaptador conector para herramientas de perfilaje y barra de perforación. Conector mojado (wet-connector). * Ventana de circulación para limpieza conector mojado. * Barra con conectores eléctricos (latch) para el cable de perfilaje. Deberá incluir accesorios para permitir la bajada dentro de la cañería de perforación y el bombeo si es necesario. * Sub con ventana lateral (Side entry sub) con traba para el cable. * Cortador de cable hidráulico (opcional) para colocar debajo del Side entry Sub. * Filtro de partículas para reducir la cantidad de sólidos dentro de la cañeria. * Adaptador de boca de pozo, con ranura para el cable, para la colocación de los slips de cañería sin afectación del cable de perfilaje. * Tercera polea o roldana con tensores necesarios para quitar el cable de la zona de maniobra de cañería de perforación. * Equipamiento de izaje adicional para la polea superior. * Monitor remoto con datos de tensión para colocar en cabina de perforador. * Radios (opcional).   El CONTRATISTA deberá entregar simulación de tensiones de superficie y programa de operación para el aseguramiento que el cable de perfilaje esté en condiciones operativas permanentemente durante la bajada y retiradad del sondeo del pozo, con el fin de evitar que el cable quede atrapado en el sondeo o sea expuesto a un excesivo estiramiento. |
| Sistema de patines y buscador de pozo. | Permite el perfilaje y toma de presiones y muestras en pozos altamente desviados mediante patines (rollers) que reducen la fricción de la herramienta y le permite bajar por gravedad. |
| Herramienta de Fijación de elementos mecánicos. | Permite la fijación de elementos mecánicos en los distintos diámetros de herramientas. Puede tener un principio de funcionamiento explosivo o eléctrico/hidráulico. Hace parte del equipo auxiliar de la unidad de Registros Eléctricos. |
| Punto débil Eléctrico. | Permite la desvinculación de las herramientas conectadas con el cable mediante una señal eléctrica desde los paneles de superficie. Hace parte del equipo auxiliar de la unidad de Registros Eléctricos. |
| Papel Predoblado. | Para entregar en locación las copias de lo registrado, tanto copias preliminares como copias finales. |
| Cortador de cable de accionamiento hidráulico. | Permite el corte a distancia mínima de 6 metros del cable en caso de alguna condición de control de pozo durante el registro. Debe estar disponible en la mesa del perforador en todo momento. Hace parte del equipo auxiliar de la unidad de Registros Eléctricos. |
| Packoff + Limpia cable. | Permite el control del pozo con el cable dentro del mismo en caso de surgencia. Debe tener conexión NC50 pin. Se deben tener los adaptadores necesarios para la tubería de perforación a utilizar. Rating mínimo de 3,000 psi. Hace parte del equipo auxiliar de la unidad de Registros Eléctricos. |
| Equipo de presión con inyección de grasa de 3” 5000 psi. | Equipo de presión para contingencias de corte de cañería con presión. Debe contar con una BOP hidráulica de doble RAM para el diámetro de cable usado. Se debe contar con un dispositivo instalado de corte de cable, ya sea una tercera RAM de corte o un sub de corte en la cabeza inyectora. Se debe contar con al menos 10m de lubricadores, quick test sub, trampa y tool cátcher. Deben tener los adaptadores necesarios para conectarse a todos los tamaños de DP que se usarán en la perforación. |
| Equipo de presión con inyección de grasa de 5-1/8” 5000 psi. | Equipo de presión para punzado con WL ante una contingencia de punzado fallido con TCP. Debe contar con una BOP hidráulica de doble RAM para el diámetro de cable usado. Se debe contar con un dispositivo instalado de corte de cable, ya sea una tercera RAM de corte o un sub de corte en la cabeza inyectora. Se debe contar con al menos 10m de lubricadores, quick test sub, trampa y tool cátcher. Deben proveer el shooting nipple con conexión inferior a casing de 7”. |
| Soporte digital. | Para la entrega de información digital de la información registrada. Esto incluye discos ópticos y almacenamiento de estado sólido. Hace parte del equipo auxiliar de la unidad de Registros Eléctricos. |

### Registros solicitados a pozo abierto

Los perfiles requeridos se planean hacer en LWD. En caso de que no se pueda completar la totalidad de los registros con LWD, la EMPRESA podrá solicitar el servicio a cable para la adquisición de los datos y registros que considere necesario.

De igual manera la confirmación de todos los perfiles es a discreción de la EMPRESA dependiente de lo que se encuentre durante la perforación. La EMPRESA notificará al CONTRATISTA el tipo de perfil a realizar mediante el programa de pozo, previo al inicio del mismo.

| **Trépano Pulgadas** | **Servicios** |
| --- | --- |
| 17.5”  Contingente a LWD. | * Resistividad. * Rayos gamma. |
| 12.25”  Contingente a LWD | * Resistividad. * Rayos gamma. * Porosidad neutrónica + Densidad de Formación con Factor Fotoeléctrico. * Registro sónico de onda completa (PyS) en modo orientado. * Caliper de 4 o 6 brazos (Geometría de Pozo). |
| 8.5”  (6” o 6 ½’’ en contingencia)  Contingente a LWD | * Resistividad. * Rayos gamma. * Porosidad neutrónica + Densidad de Formación con Factor Fotoeléctrico. * Registro sónico de onda completa (PyS) en modo orientado. * Caliper de 4 o 6 brazos (Geometría de Pozo). * Ensayos de Presión: entre 10 y 20 ensayos por sección.   + Tojol-1EXP: 28   + Woolis-1EXP:14   + Wooolis-2EXP:20 * Bombeo e Identificación de Fluido (sin toma de muestra): hasta 8 ensayos.   + Tojol-1EXP: 12   + Woolis-1EXP:6   + Wooolis-2EXP:8 * Toma de Muestra con identificación de Fluido: hasta 6 muestras.   + Tojol-1EXP: 8   + Woolis-1EXP:4   + Wooolis-2EXP:6 |

**Importante:** el diseño de los pozos prevé como contingencia el uso de cañerías de diferentes diámetros y agujero en hueco abierto. Aún en esos casos, se debe poder cumplir con los objetivos de los servicios solicitados.

Estos pozos tienen alta desviación por lo que se requiere que se cuenten con los medios necesarios para bajar la herramienta al pozo, mediante el uso de patines (rollers, centrollers, tool taxi) o con asistencia de cañería.

### Registros a pozo entubado

Las herramientas deberán trabajar en los lodos de perforación propuestos en el Anexo IV.

| **Revestimiento pulgadas** | **Servicio** |
| --- | --- |
| 13 ⅜” a 13 ⅝” | Evaluación de Cemento (CBL), CCL-GR |
| 13 ⅜” a 13 ⅝” (contingencia) | Mapa de Cemento ultrasónico, CCL-GR |
| 9 ⅝” | Evaluación de Cemento (CBL), CCL-GR |
| 9 ⅝” (contingencia) | Mapa de Cemento ultrasónico, CCL-GR |
| 7” a 7 ⅝” | Evaluación de Cemento (CBL), CCL-GR |
| 7” a 7 ⅝” (contingencia) | Mapa de Cemento ultrasónico, CCL-GR |
| Aplica para todas las fases según lo solicite la EMPRESA | Registro de Desviación con registro tipo trayectoria y rumbo (con giróscopos) para todo el pozo, inclusive la sección en hueco abierto (Gyro Wireline) |

### Equipo de registro asistido por sondeo

El equipamiento consiste en todo lo necesario para bajar las herramientas de perfilaje eléctrico y registros asistidos por sondeo de perforación con el cable enhebrado a través de una ventana en el BHA. Deberán contar con los adaptadores necesarios para las roscas de perforación que se usarán en el proyecto.

El sistema para registro asistido por sondeo deberá contar con:

* Análisis de fuerzas y tensiones en superficie.
* Tercera roldana (polea) de superficie con tensor para mantener cable wireline separado de la boca de pozo.
* Adaptador en boca de pozo con asiento para cable que evita cerrar los slips de la cañeria sobre el cable.
* Adaptador de cabeza de wireline (Wet Connector) con lecturas de continuidad y aislación previo a la carrera en pozo.
* Adaptadores para las medidas de DP utilizadas durante la perforación.
* Capacidad de bombeo durante la carrera dentro del pozo a través de una ventana con rejilla ubicado en el BHA (Symphor).
* Side Entry Sub (Sub con Ventana lateral) para la conexión y anclaje del cable de wireline. Deberá ser de las medidas adecuadas para el BHA y los DP utilizados.
* Cortador de cable (recomendado) para ser ubicado por debajo del SES.
* Varilla de conexión eléctrica del cable de wireline con barras de peso necesarias y capaz de ser bombeable para alcanzar la conexión (Wet Connector).
* Equipamiento deberá estar con inspección no destructiva y certificación vigente (menor a 6 meses).
* Rejilla filtro para el llenado de los DP.
* Barrenas especiales si fuesen necesarias.

### Sistema de patines-buscador de pozo

Se requiere un equipamiento auxiliar de rollers buggies (patines) para instalar en las herramientas de perfilaje y de toma de puntos de presiones y muestras para usar en pozos desviados. El mismo debe complementarse con sistemas de auto orientación de rotado (swivel) y buscador de agujero (hole-finder) que se instala en la parte inferior de la herramienta.

Incluye todos los conectores y accesorios para los tamaños de herramienta que se van a usar en el programa de perfiles y toma de muestras.

### Servicio Giroscopio. (Wireline Gyro)

El servicio de Giroscopio será realizado con LWD o Drop-Gyro. La opción con cable es de contingencia.

En caso de necesidad, se solicitará la provisión del servicio de giroscópio para la determinación de la inclinación y azimut del pozo.

El wireline gyro tiene como característica que se corre con el uso de cable y el registro es de medición continua.

EL CONTRATISTA propondrá la provisión de Gyro, el cual podría ser requerido como contingencia cuando el MWD sea afectado por interferencia magnética de pozos adyacentes o por la misma razón mientras se realice una desviación de pozo desde una posición muy cercana a un pozo vecino.

El Gyro debe proveer la siguiente información:

* Posición (Profundidad, Desviación y Azimut)
* Lecturas contínuas y discretas.
* OD max: 1.9”
* BHP max: 30000PSI
* BHT max: 400°F
* Precisión Inclinación de hoyo, ± 0.05°
* Precisión Azimut de hoyo, ± 0.1°
* Precisión del Tool Face, ± 0.1°
* Tipo de Sensor: “Buscador del Norte” (Spinning mass north finding) continuo de alta velocidad.
* No son aceptables aquellos tipos de herramientas de Gyro- compassing que requieren de una herramienta para permanecer estacionarios en un determinado punto por un tiempo con el fin de determinar la deriva del instrumento.
* No son aceptable herramientas de Gyro con referencia óptica.
* Debe presentarle la información finalizada la adquisición de los datos, por lo que “data interpretation” in situ es necesaria.
* MEMORIA: para 48hrs de adquisición de datos.

El servicio puede ser realizado en tiempo real (recomendado) o en modo memoria.

### CBL/VDL en modo memoria

Se requiere el equipamiento para realizar el mapeo de cemento en modo memoria para ser corrido con tubería. El sistema debe poder registrar las propiedades del cemento en TR de 7’’, 9 ⅝’’, y 13 ⅜’’.

En el caso de necesitar realizar la adquisición del estado de cemento en pozo con alta inclinación, será necesario disponibilizar un sistema de adquisición que sea posible bajarlo al pozo en modo memoria.

Este sistema deberá ser compatible con DP 3.5”, 4”, 4.5” 5.0” 5.875”.

* Detectores a 3ft y 5ft.
* Adquisición Tiempo Tránsito, CBL, VDL.
* Herramienta CCL y GR para correlación forman parte del BHA.
* Temperatura: 300 °F.
* Presión: 20000PSI
* Compatible con lodo OBM y WBM.
* Capacidad para adquirir y presentar mapa de cemento 360°.

### Servicios de intervención y reparación con cable

Esta sección corresponde a servicios mecánicos de pozo entubado, que pueden ser utilizando explosivos o no.

|  |  |
| --- | --- |
| **Revestimiento pulgadas** | **Servicio** |
| En todos los diámetros de revestimiento descritos en los programas generales de perforación. | Bajada de Elemento Mecánico (tapón, empaquetadura o packers). |
| En todos los diámetros de revestimiento descritos en los programas generales de perforación. | Punzados Auxiliares para lograr una correctiva de cementación. Típicamente cañones de 2”, 3-3/8” y 4-1/2” cargados a 6 o 5 TPP con cargas de alta penetración podrán ser usados |

Se debe mantener un INVENTARIO MÍNIMO en pozo de cañones para punzado auxiliar de 5 m, en cañones de a 1 metro de longitud, que podrían ser de 2 x 2” y 3 x 4-1/2” con sus respectivas cargas y detonadores. El incumplimiento de este punto será considerado una Falta Muy Grave.

### Servicios de desconexión de tubería

Los servicios de cable deben incluir la posibilidad de realizar tareas de recuperación de tubería de revestimiento y sondeo de perforación, en todos los diámetros, en todas las secciones.

Esto incluye, pero no está limitado a:

1. Cuerda Explosiva.
2. Determinación de Punto Libre.
3. Puncher para recuperar circulación de perforación.
4. Cortador Explosivo tipo colliding tool o severing tool.
5. Cortadores de casing tipo Split-shot.
6. Carreras de calibre con cable.

Elementos objetivos del BHA y revestimiento para corte descritos en el Anexo IV

Se requerirá un INVENTARIO MÍNIMO que debe estar en locación desde el inicio de la perforación del primer pozo hasta la culminación del último así:

1. Cordón Detonante suficiente para cañones auxiliares y 4 tiros de backoff a la profundidad mayor de los pozos.
2. 2m de Puncher de 1-11/16” o 1-9/16” con suficientes cargas para recuperar circulación de perforación, usando cañones de máximo 1m.
3. Al menos dos tiros de Cortador Explosivo tipo colliding tool o severing tool para cada tamaño de tubería de perforación.
4. 2 x Cortadores de casing tipo Split-shot.
5. Detonadores de seguridad (RF Safe) y accesorios necesarios para usar los explosivos arriba descritos.

El CONTRATISTA es responsable de proveer el polvorín o caja de transporte para operaciones offshore tipo jettison con mecanismo de liberación rápido para soltar al mar en caso de ser necesario.

Toda adecuación necesaria de realización, en la plataforma, para el almacenamiento del polvorín o caja de transporte de explosivos es responsabilidad del CONTRATISTA.

### Equipo de Pesca (Wireline).

En caso de un atascamiento de las herramientas de perfilaje, el método de pesca a utilizar será Cut & Thread (Pesca enhebrada), en donde en ningún momento se pierde la conexión con la sarta de herramientas atascadas con la superficie.

El CONTRATISTA deberá disponibilizar en plataforma, en toda operación de perfilaje a cable, un conjunto de herramientas para desarrollar y apoyar la operación de pesca a la EMPRESA.

Este equipamiento deberá poseer certificación vigente (menor a 12 meses).

El equipamiento mínimo necesario será:

|  |  |
| --- | --- |
| **Equipamiento** | **Descripción.** |
| Overshot | * De preferencia OS Serie 150. * Grapple o Basket (nuevos). * Medida grapple o basket ±1/16” del OD del punto de pesca. |
| Espaciadores | * Cantidad necesaria llevar al overshot al punto de pesca definido. |
| Sistema conexión rápida. (Quick Connector) | * Barras de peso. * Quick Connector PIN. Para colocar en punta cable hacia el pozo. * Quick Connector BOX. Para colocar en punta de cable hacia unidad perfilaje. * Llaves de accionamiento Quick Connector. * Hang off plate. * OD max: 4” |
| Accesorios. | * Ancla. * Circulation Sub. * Slips. Cantidad necesaria. * Rope Sockets. Cantidad necesaria. |

### Cables de registros y punzados

Debe entregarse las especificaciones técnicas, y las características del cable embarcado, indicando al menos longitud, historial de carreras, ensayo de tracción por ente certificador externo al CONTRATISTA.

El o los cables a embarcar, deben tener una longitud mínima que permita el trabajo en el pozo de las características descriptas en el presente documento.

En caso de reemplazar el cable por mantenimiento preventivo, el mismo solo podrá desembarcar cuando se posea en locación un segundo cable de similares características (Tipo, Longitud, temperatura) listo para su reemplazo. La plataforma deberá contar con el servicio de wireline de contingencia. Solo se permitirá el desembarco del cable cuando el reemplazo esté instalado y probado su funcionamiento (cabeza eléctrica montada y comunicación con herramientas testeada).

### Equipo de montaje

Debe presentarse la certificación por ente certificador externo al CONTRATISTA, la certificación de todo el equipamiento de izaje. Por ejemplo: roldanas, tapas de izaje, anclajes, cadenas, correas y similares, etc. Dicho certificador externo debe estar en la lista de certificadores aprobados por la EMPRESA. La certificación del equipo de izaje de wireline deberá realizarse cada 6 meses.

### Equipo de control de presión.

Debe presentarse la certificación por ente certificador externo al CONTRATISTA, incluyendo ensayos no destructivos y pruebas hidráulicas. La certificación será anual, la cual deberá cumplir con los requerimientos mínimos de certificaciones del fabricante.

### Herramientas de registro

Las herramientas que se deban embarcar, que requieran una calibración para su normal funcionamiento que no pueda realizarse en el equipo de torre, deben tener su calibración vigente durante la duración de la operación. Aquellas herramientas que por el tiempo transcurrido su calibración ya no sea válida, deberán ser reemplazadas por el CONTRATISTA con el tiempo suficiente para evitar demoras durante las operaciones a su costo y cargo.

Algunas herramientas que requieren calibración pueden ser inducción, densidad litológica, porosidad neutrónica, medidor de tensión en el cable, medidor de longitud del cable, entre otras.

### Herramientas para fijación de elementos mecánicos

Debe presentar certificación de medidas y materiales, demostrando que el material se encuentra libre de fisuras o rajaduras. Deberá presentarse una prueba hidráulica de aseguramiento de la estanqueidad de las herramientas.

Esta certificación deberá realizarse anualmente.

Es obligación del CONTRATISTA presentar toda la información referente a las herramientas de servicio para el asentamiento de elementos mecánicos y asegurar la compatibilidad con los elementos que se fijarán. El CONTRATISTA deberá asistir a las reuniones que realice la EMPRESA con su proveedor de herramientas y entregar todos los equipos necesarios para asegurar que las pruebas se realicen correctamente.

El CONTRATISTA debe proporcionar las cargas lentas o cualquier otro tipo de carga que se requiera para la correcta fijación del elemento mecánico en cuestión.

La herramienta de fijación deberá ser apta para ser utilizada en las TR arriba mencionadas.

### Explosivos

Certificado de origen de los explosivos, indicando la fecha de fabricación de los explosivos y de vencimiento, así como la documentación habilitante para este tipo de materiales.

Procedencia, indicando el depósito autorizado de explosivos desde donde salen los mismos a la locación del pozo.

El transporte, almacenamiento y manipulación de explosivos deben ser realizadas teniendo en cuenta las disposiciones de ley de la autoridad competente en el lugar de ejecución del presente proyecto. Es responsabilidad del CONTRATISTA cumplir con todos los requisitos legales correspondientes.

El CONTRATISTA deberá gestionar el permiso ante la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) para los campos y pozos petroleros que conforman la presente licitación.

El CONTRATISTA deberá tener su inventario de explosivos en la base operativa más cercana a puerto. Si esto no es posible, deberá notificarse en el documento de licitación.

El CONTRATISTA deberá gestionar los permisos necesarios en el puerto seleccionado para el embarque de pistolas cargadas. No se permitirá el embarque de pistolas a ser cargadas en la plataforma.

### Fuentes ionizantes

Las fuentes ionizantes o radioactivas deben estar perfectamente identificadas, con sus papeles de transporte correspondiente, indicando titularidad sobre los mismos, así como la documentación habilitante para este tipo de materiales.

El transporte, almacenamiento y manipulación de fuentes ionizantes deben ser realizadas teniendo en cuenta las disposiciones de ley de la autoridad competente en el lugar de ejecución del presente proyecto. Es responsabilidad del CONTRATISTA cumplir con todos los requisitos legales correspondientes.

### Transmisión en tiempo real.

A continuación, se detallan los requerimientos que debe tener el CONTRATISTA para transmitir los datos de sus procesos en tiempo real a la EMPRESA.

El sistema provisto por el CONTRATISTA deberá disponer de un canal de comunicación entre las personas que asigne la EMPRESA y el supervisor en campo de la contratista.

Este medio de comunicación puede ser oral u escrito (chat).

Por otra parte, el CONTRATISTA deberá proveer acceso a la visualización a través de internet o software propio. En caso de ser un software provisto por la contratista, la misma cederá sin cargo las licencias a la EMPRESA.

Cuando la EMPRESA lo considere necesario, se solicitará el uso de este servicio.

En caso de utilizar la plataforma TEAMS de Microsoft (u otra plataforma que permita compartir pantalla únicamente) como medio de comunicación para la transmisión de datos en tiempo real, la misma será sin costo para la EMPRESA.

## Rendimiento.

Se establece el siguiente lineamiento para definir los objetivos que se deberán alcanzar durante la operación de Wireline.

### Velocidad de Montaje

Dependiendo del equipo de control de presión en superficie, se han fijado los siguientes tiempos operativso, a saber:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ITEM** | **ACTIVIDAD DEL SERVICIO DE WIRE LINE –**  **TIEMPO ÓPTIMO DE MANIOBRA** | **OBJETIVO** |
| A | Montaje y desmontaje equipo de superficie sin ECP. | 3.0 hs |
| B | Montaje y desmontaje equipo de superficie con ECP. | 6.0 hs |

### Velocidad RIH/POOH.

La EMPRESA define las velocidades mínimas a desarrollar con la unidad de perfilaje para el descenso de herramientas a pozo abierto y a pozo entubado.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ITEM** | **VELOCIDAD DE HERRAMIENTAS SIN REGISTRO** | **OBJETIVO** |
| A | Descenso y ascenso de herramientas a pozo entubado. (CH) | 40 mts/min |
| B | Decenso y ascenso de herramientas a pozo abierto. (OH) | 30 mts/min |

El CONTRATISTA deberá cumplir con el objetivo de velocidad arriba estipulado, solo en caso de ingreso y egreso al pozo y/o restricciones en la instalación (packers, fondo, boca de liner, etc) deberá disminuir la velocidad a una velocidad segura (definida por el CONTRATISTA) que evite daños en las herramientas, atascamientos, roturas de cable o toda otra acción que ponga en riesgo la operación.

### Velocidad de perfilaje.

Se han establecido los siguientes límites operativos para los servicios de perfilaje abajo mencionados.

**LOG**: Se define como tiempo “target” para perfiles openhole (Inducción – caliper - gamma ray – densidad – neutrón – sónico dipolar) como el tiempo calculado según la siguiente fórmula. Esta fórmula contabiliza los tiempos target por carrera realizada, independientemente de la combinación realizada.

+0,5

**CBL**: Se define como tiempo “target” para el perfil de CBL como el tiempo calculado según la siguiente fórmula.

**TAPON**: Se define como tiempo “target” para la instalación de un TAPON o elemento mecánico en la cañería como el tiempo calculado según la siguiente fórmula.

### Tiempo No Productivo (NPT).

Tiempo no productivo cuenta como todo tiempo en donde el CONTRATISTA tuvo demoras en la operación, por causas atribuibles al CONTRATISTA.

Dentro de las probables causas que generen NPT se encuentran, demoras en el montaje de herramientas, falta de equipamiento para la realización de la operación, no respetar las velocidades de perfilaje y extender los tiempos operativos por condiciones ajenas al pozo o la EMPRESA.

Todo tiempo excedente a los establecidos en este anexo será descontado de las tarifas diarias correspondientes.

## Análisis de Calidad del Servicio

El análisis de calidad de los servicios será realizado en base al desempeño de las operaciones, teniendo en cuenta:

1. Entrega de Información Previo a la operación.
2. Entrega de Información Posterior a la operación.
3. Eficiencia Operativa.
4. Incidentes de Seguridad y Medio Ambiente.
5. Logística.

La evaluación se hará por cada intervención. La evaluación se hará sobre la base de una escala de calificación que se acordará entre las partes. Dicha planilla de evaluación puede cambiar durante la duración del contrato en base a legislación vigente y/o necesidades operativas.

Esta evaluación arrojará una calificación de la misma según la siguiente escala:

| **% Final** | **Concepto** |
| --- | --- |
| 0 - 30 | MALO |
| 31 - 74 | INSUFICIENTE |
| 75 - 84 | SATISFACTORIO |
| 85 - 100 | MUY BUENO |

En caso de un servicio malo o insuficiente, la EMPRESA se reserva el derecho a llamar a otra compañía para brindar alguno de los servicios objeto del presente contrato, haciendo cargo de cualquier gasto que surgiere al CONTRATISTA.

Esta planilla es a modo orientativo, ya que puede cambiar en función de la legislación y la evolución de la operación.



## Personal y Competencias

La EMPRESA define como personal clave para este servicio las siguientes posiciones:

* Referente Técnico
* Supervisor de Servicio – Ingeniero
* Supervisor de Servicio – Especialista
* Supervisor de Servicio – Guinchero

Las personas indicadas por el CONTRATISTA para cubrir las posiciones de Referente Técnico, Supervisor de Servicio Ingeniero, Supervisor de Servicio Especialista se deben someter a un “Control de Trabajo” con personal de ingeniería de Hokchi y especialistas de PAE, en el que se validan sus competencias para enfrentar las complejidades del proyecto, y toda su experiencia y demás capacitaciones, previo a su aceptación en el proyecto

El proceso de evaluación deberá realizarse antes de iniciar actividades y demora una semana en completarse. El CONTRATISTA deberá proveer CV (Curriculum Vitae) de cada una de las personas a evaluar. Todo personal que no sea avalado no podrá prestar servicios para la EMPRESA.

Años de experiencia requerida para las funciones del personal de operaciones.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Personal** | **Experiencia en la industria** | **Experiencia en OP costa afuera** |
| **Referente Técnico para servicios de cable.** | 10 | 3 |
| **Supervisor de Servicio Ingeniero en registros para evaluación de formaciones.** | 5 | 2 |
| **Supervisor de Servicio Especialista en probador de formaciones y toma de muestra de fluidos.** | 5 | 2 |
| **Supervisor de Servicio Guinchero en operación de la unidad de registros.** | 5 | 2 |
|  |  |  |

### Referente técnico.

Esta persona deberá contar como mínimo con los siguientes requisitos

1. Diez (10) años de experiencia en servicios de cable, con un mínimo de tres (3) de esos años trabajando en operaciones de offshore.
2. Al menos 3 (tres) años de experiencia como coordinador de servicios de cable en operaciones off-shore. Al menos 1 (un) año desempeñando la función en Golfo de México.
3. Estudios Universitarios Completos (BSc o MSc) en ingeniería y/o ciencias, o probar suficiente experiencia en la industria que lo compense.
4. Conocimiento de inglés y español, con fluidez suficiente tanto al hablar por teléfono como en reportes escritos.
5. Entrenamiento en control de pozos (Well Control) en proyectos de aguas someras.

Esta persona será responsable de coordinar las operaciones y logística entre la base y la locación, velar por la calidad del servicio, y mantener una logística apropiada para asegurar que no haya demoras o interrupciones en el servicio. Los roles y responsabilidades de esta persona deben incluir como mínimo lo siguiente:

1. Realizar los reportes de incidentes operativos y de seguridad que fueren necesarios en los tiempos previstos por la EMPRESA.
2. Mantenerse en contacto con el representante de la EMPRESA para conocer el cronograma de trabajo e información técnica requerida para programar la normal ejecución de los servicios objeto del contrato con antelación suficiente para evitar demoras. Esto incluye las etapas de planeamiento, ejecución y revisión de operaciones.
3. Cumplimiento de los requisitos contractuales en cuanto a permisos, habilitaciones y similares, tanto del personal, equipamiento, y materiales relativos al contrato
4. Gestión logística de personal, materiales, herramientas y equipamiento necesario para evitar demoras o interrupciones en los servicios.
5. Modelado del servicio, teniendo en cuenta el diseño, profundidad, trayectoria, temperatura y fluidos del pozo.

Asistir a las reuniones de planeamiento y participar activamente en las iniciativas de la EMPRESA tales como reuniones de seguridad, identificación de peligros, operaciones simultáneas, y demás.

### Supervisor de Servicio Ingeniero.

Es el profesional que se encargará de la ejecución de los trabajos y operaciones de registros geofísicos en el sitio del pozo. Debe tener experiencia de trabajos en pozos con características de presión, temperatura y litología de las formaciones geológicas similares a los pozos objeto de este contrato.

Además de los requisitos generales mínimos de capacitación, se requiere para la posición:

1. Profesionales en cualquier rama de la Ingeniería y debe acreditar como mínimo 5 (cinco) años de experiencia en región marina, con al menos 2 (dos) años trabajando en la región del Golfo de México, con empresa(s) del ramo en trabajos objeto del presente contrato.
2. Copia de constancias o certificados de cursos de capacitación relacionados con: equipos de registros resistivos, radioactivos y sónicos para evaluación de formaciones, interpretación de registros de evaluación de formaciones, operación de equipo para registrar con tubería y operación de equipo para control de presión.
3. Constancia de estar registrado como Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE) ante la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias. Este requerimiento debe ser presentado en la verificación física y documental, y durante la ejecución del contrato.
4. Debe poder instalar pip tags o radioactive marker subs, en caso de requerirse.

### Supervisor de Servicio Especialista.

Es el Profesional que se encargará de la ejecución de los trabajos y operaciones de registros del probador de formaciones en el sitio del pozo. Debe tener experiencia en trabajos de pozos con características de presión, temperatura y litología de las formaciones geológicas similares a los pozos objeto de este contrato.

Además de los requisitos generales mínimos de capacitación, se requiere para la posición:

1. Profesionales en cualquier rama de la Ingeniería y debe acreditar como mínimo 5 (cinco) años de experiencia en la región marina, con al menos 2 (dos) años de experiencia en la región del Golfo de México, con empresa(s) del ramo en trabajos objeto del presente contrato.

Debe comprobar sus antecedentes profesionales, especialización y experiencia, presentando los siguientes documentos:

1. Copia de constancias o certificados de cursos de capacitación relacionados con: ensayador de presiones y toma de muestras de fluidos, con identificador en tiempo real in situ del fluido bombeado.

### Supervisor de Servicio Guinchero.

Se encargará del manejo del guinche de la unidad de sistema computarizado y debe tener experiencia en trabajos similares a los solicitados en los pozos objeto de este contrato, comprobable con los documentos indicados a continuación.

1. El guinchero debe acreditar mínimo 5 años de experiencia en operaciones con wireline.
2. El guinchero debe acreditar como mínimo 2 (dos) años de experiencia en la región marina con empresas del ramo con actividades similares a los solicitados en los pozos objeto de este contrato.
3. Certificados, diplomas o constancias de uno o más cursos o seminarios, para comprobar su capacitación en: operación y mantenimiento básico de unidades de registros, operación del equipo para control de presión, equipos de registros y técnica para "pesca" de equipos de registros.

# HERRAMIENTAS DE PESCA

## Alcance

EL CONTRATISTA deberá proveer mínimamente a la EMPRESA, como parte del Servicio, todas las herramientas, accesorios, listados a continuación para el Proyecto de perforación de pozos, según las especificaciones que se detallan más adelante, en diámetros adecuados a los esquemas y maniobras indicadas en el Anexo IV ,objeto de este Contrato, y con características de desempeño optimizadas para perforar y completar hasta la profundidad requerida por la EMPRESA en cada pozo.

La provisión comprende todas las herramientas del conjunto de fondo necesarias para ejecutar el programa de perforación base, tanto como las necesarias para ejecutar los programas de contingencia y Programas de Recuperación de pozos con complementos Tie Back.

* 1. Combinaciones para vincular herramientas provistas por el CONTRATISTA con las herramientas provistas por la plataforma.
  2. Herramientas de pesca, cortadores mecánicos para cañerías, fresas, en las medidas y variedades necesarias para recuperar todas y cada una de las herramientas provistas por el CONTRATISTA, por interior o exterior.
  3. Suministro de accesorios, seguros, pinzas, llaves, trabas, mordazas, etc. para manipuleo, ajuste, arme, desarme, bloqueo, etc. de las herramientas o conjuntos suministrados por el CONTRATISTA.
  4. Servicio de limpieza, inspección, mantenimiento, reparación, adecuación, relleno, soldadura, modificación, reemplazo de partes y consumibles, que se requiera en todas y cada una de las herramientas provistas por el CONTRATISTA.
  5. Asistencia de Ingeniería para selección de herramientas, diseño de conjuntos, evaluación de opciones, recomendación de los parámetros operativos de la operación y definición de sus límites, recomendaciones de diseño de BHA, análisis de desempeño, utilización de software específico, etc. Esa asistencia podrá ser requerida en las oficinas de la EMPRESA o en la plataforma.
  6. Asistencia de Operación para armado y ejecución de los trabajos en la plataforma cuando sea necesario, según las maniobras que se trate (por ejemplo, operaciones de pesca).
  7. Transporte de las herramientas provistas desde la base del CONTRATISTA hasta la base logística designada por la EMPRESA para asistencia al pozo y, cuando corresponda, su retiro desde esa misma base logística.
  8. Presentación de informes de desempeño, captura de lecciones aprendidas y recomendaciones, tanto parciales por cada herramienta utilizada, cada fase de pozo completada, como el correspondiente a la finalización de cada pozo.

## Inspecciones Requeridas

Las herramientas propuestas deben cumplir con los estándares de la industria y del fabricante original del equipo (OEM) en cuanto a fabricación, inspección, mantenimiento y almacenamiento. Por ejemplo, las especificaciones API 7-1 (con adendas 1, 2 y 3) en cuanto a dimensiones, roscas y cargas, y el estándar DS-1, Categoría 3-5 (última edición) para las inspecciones. El programa de inspección de cada tipo de herramienta, incluyendo frecuencia, procedimientos, y parámetros de aceptación o rechazo debe suministrarse a la EMPRESA junto con la Propuesta.

Es potestad de la EMPRESA realizar, por su cuenta o por intervención de terceras compañías, auditorías adicionales e inspecciones de los elementos que vayan a ser puestos en Servicio. Si la evaluación indicara que las herramientas o equipos suministrados por el CONTRATISTA no cumplen las condiciones de calidad o seguridad necesarias para la operación, esos elementos pueden ser rechazados. El CONTRATISTA será responsable de reemplazar esos elementos por otros similares que cumplan los requerimientos a satisfacción de la EMPRESA dentro de un plazo razonable sin interferir con el normal desarrollo de las operaciones.

El reemplazo de partes o repuestos debe hacerse por elementos provistos por el fabricante original (OEM) y debe estar disponible el certificado de origen de esos repuestos.

Los equipos deben estar inspeccionados y certificados, aptos para trabajar a las presiones y temperaturas descriptas en los programas de pozo.

Se requiere que el CONTRATISTA informe a la EMPRESA acerca de cualquier reparación, utilización de partes o repuestos que no sean suministrados por el fabricante original de la herramienta donde se utilicen, independientemente de la nacionalidad de origen de ese proveedor alternativo. Sólo se permitirá el uso de esos ítems de reparación o repuestos provistos por terceras partes distintas del fabricante original de la herramienta si existiera documentación fehaciente y certificación de que sus características alcanzan las mismas especificaciones del fabricante original o las exceden.

El CONTRATISTA debe informar si cuenta con certificados de origen de cada herramienta ofrecida, con grados y calidad de material. Tendrán evaluación más favorable las propuestas que indiquen que el CONTRATISTA proveerá herramientas con trazabilidad completa, por ejemplo, registros del historial de compra o fabricación, Servicios y reparaciones, inspecciones, etc. Todas las herramientas deben tener un número único de identificación para asegurar su seguimiento.

En Caso de que tras la auditoría técnica inicial surjan temas que requieran alguna corrección, el CONTRATISTA debe preparar y presentar un plan de acondicionamiento o mejora de los puntos resultantes conteniendo fecha de ejecución prevista y responsables de su cumplimiento.

## Registros de Información

### Etapa de Planificación

Previo al inicio de las operaciones, entre la EMPRESA y el CONTRATISTA se elaborará un inventario físico de las herramientas asignadas a este proyecto para confirmar que son adecuadas al uso previsto teniendo en cuenta dimensiones, utilización previa, historial de corte / mecanizado de roscas y vida remanente.

Todas las herramientas provistas para esta operación deben estar en óptimas condiciones operativas, para lo cual debe poder mostrarse su trazabilidad, documentación de soporte, historial de inspecciones y reparaciones, certificaciones, etc.

Durante la ejecución de los trabajos el CONTRATISTA debe mantener actualizado diariamente el inventario de herramientas asignadas, con su ubicación física (pozo, Plataforma Autoelevable, puerto, base de mantenimiento, etc.)

Es responsabilidad del CONTRATISTA disponer en todo momento de la cantidad de herramientas acordada para la Operación con su correspondiente Back Up, listas y en condiciones para ser utilizadas. A medida que las herramientas se utilizan y se lleva a cabo su debido proceso de mantenimiento, es responsabilidad del CONTRATISTA disponer de otras herramientas en condiciones de cumplir con el servicio, con el fin de asegurar que no habrá demoras ni suspensiones de las operaciones. El CONTRATISTA deberá además proveer todos aquellos elementos, materiales y accesorios necesarios para la realización de una operación eficiente y sin demoras en el área mencionada.

### Etapa de Ejecución

Como parte de los Servicios objeto de este Contrato, EL CONTRATISTA debe proveer la asistencia técnica que se requiera en cuanto a diseño general de conjuntos de fondo, análisis de ingeniería para la ubicación de las herramientas en el conjunto, procedimientos operativos de manipulación y ensamble, procedimientos de operación, análisis de problemas durante la perforación, guías y recomendaciones para el reemplazo de herramientas en uso, provisión de las hojas técnicas de cada herramienta, provisión de las inspecciones, certificados de armado y torqueado de partes internas, pruebas hidráulicas, etc.

Previo a y durante la perforación de los pozos se solicitará a el CONTRATISTA el programa de conjunto de fondo recomendado, detallando ubicación de las herramientas en el conjunto, los parámetros de operación, simulaciones para la ubicación de martillos, y el desempeño esperado de cada herramienta. Debe indicarse el programa para cubrir el diseño básico y también el programa de las contingencias.

Debe indicarse el programa para cubrir el diseño básico y también el programa de las contingencias.

La propuesta debe hacer referencia a la información técnica disponible sobre la perforación de pozos similares en áreas vecinas, sea en el mismo bloque o no.

Todas las herramientas deben tener límites operacionales bien definidos, claramente establecidos y comunicados a la EMPRESA. La oferta presentada y luego la entrega física de herramientas deben estar acompañadas por un documento con esas recomendaciones, descripción técnica de la herramienta, información de ingeniería, límites operativos de cada elemento y ficha de especificaciones, por ejemplo, pero sin limitarse a, lo siguiente: peso aplicable, tracción, régimen de rotación, torque, caudal, tipo de fluido, límites al contenido de sólidos, presión, temperatura, etc. Si durante la operación en la Plataforma Autoelevable las condiciones operativas requirieran exceder esos límites, debe establecerse una comunicación apropiada entre representantes del CONTRATISTA y de la EMPRESA para analizar riesgos y evitar el abuso o el daño irreparable.

**Reporte de Operación**

El CONTRATISTA llevará el reporte periódico y correlativo de los conjuntos de herramientas utilizados, con indicación de cada herramienta y detallando número de serie, dimensiones, pesos, conexiones, posición en el conjunto, torques de apriete, profundidad y fecha de entrada y salida del conjunto al pozo, horas acumuladas de utilización en fondo, horas de circulación, etc.

Ese reporte debe ser presentado al representante de la EMPRESA en la Plataforma Autoelevable (Company Man) cada vez que se baje al pozo y se recupere en superficie o cuando lo requiera la operación.

El CONTRATISTA debe implementar una base de datos con lecciones aprendidas durante la operación de modo de evitar la repetición de errores o fallas. Esas lecciones pueden deberse a cuestiones de seguridad, técnicas o logísticas.

### Etapa de Cierre

El CONTRATISTA realizará el informe final de los conjuntos de fondo de pozo utilizados, donde se registrarán los resultados finales y comparativos respecto a lo programado, identificando desviaciones y justificaciones.

Deben estar claramente indicadas las conclusiones, recomendaciones para usos posteriores, acciones correctivas y lecciones aprendidas.

## Especificaciones Técnicas de Equipos y Servicios

### Condiciones generales del Equipamiento

La EMPRESA entregará la información correspondiente a programas básicos de los pozos para que el CONTRATISTA realice los diseños de acuerdo con la información presentada.

En este anexo se incluye un listado tentativo mínimo de algunos de los tipos de herramientas a disponer entre la plataforma y la base en tierra, en función de los Anexo IV. Ese listado podrá modificarse según las necesidades operativas y la evolución de los trabajos previa notificación al CONTRATISTA. La disponibilidad de herramientas en la plataforma, tanto en diversidad como en calidad, debe ser tal que permita flexibilidad en la configuración del conjunto de fondo, de modo de poder modificar el programa si las condiciones del pozo o los resultados observados lo hicieran necesario.

Se puede proponer herramientas de nuevas tecnologías, indicando la aplicación específica o el objetivo de su utilización. Esas herramientas especiales deben ser provistas por la misma CONTRATISTA y deben ser considerados como parte del Servicio en las mismas condiciones que las otras herramientas.

### Estándares requeridos para las herramientas Pesca

Todas las herramientas deben ser fabricadas partiendo de semielaborado forjado y nuevo. Por ejemplo, no es aceptable la utilización y re-mecanizado de lastrabarrenas usadas como material base para otras piezas tubulares. La EMPRESA podrá requerir alguna prueba de origen o verificación del material utilizado en la fabricación de las herramientas.

El material de manufactura debe ser acero tipo AISI-4142/4145 ó 4330/4340 con los tratamientos térmicos o químicos que corresponda (templado, revenido, cementado, etc.) para alcanzar las propiedades definidas en la Especificación API 7-1.

Las conexiones roscadas con hombro de torque deben cumplir con los siguientes requerimientos:

* + Como mínimo especificación ANSI/API 7-1 y sus adendas
  + Todas las conexiones externas que sirvan de vínculo con otros elementos del conjunto de fondo deben tener aliviadores de tensión en las roscas macho y “bore back” en las roscas hembra
  + Las conexiones nuevas o re-mecanizadas deben estar asentadas (o hermanadas, proceso de “make and break”) previo a su despacho a la plataforma
  + Las superficies mecanizadas (valles de roscas, ranuras aliviadoras de tensión, entalladuras para cuñas o elevadores) deben tener una terminación de rolado en frío o granallado
  + Las superficies de todas las conexiones deben contar con un tratamiento anti-engrane reconocido, cubriendo la totalidad de la superficie de roscas y hombros.
  + Todas las conexiones expuestas de las herramientas deben estar limpias, protegidas con un guarda-roscas y con grasa
  + Las herramientas del BHA se deben poder torquear y quebrar con el dispositivo de poder (“Ironroughnmeck” o similar). No es necesario hacer los ajustes con la power tong.

Se debe suministrar con la oferta el detalle de dimensiones y esquema de cada herramienta (OD, ID, longitud, radios de acuerdo y/o conicidad de las transiciones, cuello de pesca, y todas las otras dimensiones del cuerpo y conexiones). Deben incluirse las dimensiones correspondientes a material nuevo y las tolerancias admisibles para herramientas usadas. Debe incluirse la recomendación de tipo y dimensiones de las herramientas de pesca que deberían utilizarse en caso de necesidad. Esta misma información deberá suministrarse y hacerse disponible al ingeniero de pozo en la plataforma autoelevable de perforación junto con el envío de las herramientas.

En ninguna circunstancia se aceptarán para enviar a la plataforma del pozo herramientas a las que no se les haya practicado la rutina completa de desarme, inspección, recambio de sellos, pruebas hidráulicas y de desempeño, etc. Esa rutina debe ser la recomendada por el fabricante original de las herramientas. Todas las conexiones internas de las herramientas deben estar apretadas a su torque operativo recomendado previo a su despacho, no se aceptarán conexiones internas flojas que deban ser apretadas en el pozo, salvo las que por diseño de la herramienta deba completarse su armado en boca de pozo con los accesorios específicos.

Cualquier desviación respecto a lo requerido en el pliego técnico se considerará como una falta grave.

Cualquier herramienta o material que se encuentre en plataforma para ser utilizado y no cuente con certificado de calidad ni de inspección válido se considerara como falta muy grave.

### Especificaciones particulares de las herramientas

#### Reducciones o combinaciones de conexión (“cross-overs”)

* La longitud de cualquier reducción o combinación debe ser por lo menos igual al valor, expresado en pies, del diámetro exterior de la mayor de las conexiones expresado en pulgadas. Además, la longitud del cuello de pesca debe ser de por lo menos 18 pulgadas.
* Las combinaciones deben tener diseño del tipo “cuello de botella” con transiciones suaves o diámetro externo uniforme, dependiendo de las conexiones involucradas. Los ángulos de esas transiciones deben ser de 10-20°. Las conexiones deben contar con las características de alivio de tensiones en la caja y macho, y con hoyo para alojar válvula flotadora donde aplique (aquellas reducciones que se puedan ubicar inmediatamente por encima de la barrena).
* Todas las dimensiones de las combinaciones deben cumplir con las normas DS-1 (última edición), excepto lo ya descripto en los puntos previos en cuanto a longitud y transición de diámetros externos.
* No se listan las combinaciones a proveer. En función del paquete de las otras herramientas que el CONTRATISTA ofrezca, debe incluirse una lista de las combinaciones disponibles y que puedan ser necesarias en la operación. Asimismo, el CONTRATISTA debe disponer de toda combinación que pueda ser requerida para conectar con la sarta de maniobra en locación, conexión a portamechas, tubing o ambos estabilizados, etc. provistos por la EMPRESA o a través de sus otras contratistas.

#### Herramientas de pesca, Perforación, Reparación y otras (Lista)

* Todas las herramientas deben ser forjadas a partir de material nuevo y contar con el tratamiento termo-químico que corresponda según material y aplicación.
* Las herramientas suministradas deben contar con suficiente cantidad de piezas de repuesto o consumibles para volver a armar y bajar al pozo si se requiere, y suficientes herramientas de back up.
* A continuación, se detalla la lista de Herramientas de Pesca y otras mínimas requeridas para el proyecto, las cuales tienen que incluir en la lista completa a proponer en el Anexo 6a con su precio y disponibilidad.

|  |  |
| --- | --- |
| **ITEM** | **HERRAMIENTAS DE PESCA Y OTRAS (Revisar Disponibilidad)** |
| 1 | Cortadores de cañería de superficie (sin chispa) para las medidas: 30”; 20”; 13 ⅜”; 11 ¾”; 9 ⅝”; 7” |
| 2 | Rascadores de casing (“scrapers”) para las medidas: 13 ⅜” 72#/ft; 11 ¾’’ 65#/ft; 9 ⅝” 53.5#/ft; 7” 29#/ft; 7” 32#/ft; 5 ½’’; 5" |
| 3 | Pescadores “overshot” serie 150 y serie 70 completos con extensión, guía y unión de seguridad, para armar con mordazas y con espiral, para las medidas más habituales de herramientas de fondo: sondeo DE 2 3/8"” a 5 7/8” (cuerpo y conexión), lastrabarrenas DE 9 ½”, 9”, 8”, 7 ¾”, 6 ¾”, 6 ½”, 4 ¾”, 3 ½”, |
| 4 | Pescadores “overshot” cortos (“short catch system”) |
| 5 | Conjuntos de reposición de mordazas, controladores, empaques y fresas para los pescadores “overshot”, para las medidas más habituales de herramientas de fondo Se deben incluir mordaza y espiral con 1/16” menos del nominal para pescados con desgaste |
| 6 | Guías para pescadores “overshot” apropiadas para hoyos de diámetro 36”, 26’’, 17 ½”, 14 ¾”, 12 ¼”, 10 5/8”, 8 ½”, 6 ½”, 6” |
| 7 | Uniones de seguridad, conexiones 7 5/8” REG, 6 5/8” REG, NC50, NC38 |
| 8 | Caños lavadores (“washover pipe”) para las medidas más habituales de herramientas de fondo: sondeo DE 3 ½”, 4’’, 4 ½”, 5”, 5 ½”, 5 ⅞”, (cuerpo y conexión), lastrabarrenas DE 9 ½”, 9”, 8”, 7 ¾”, 6 ¾”, 6 ½”, 4 ¾”, 3 ½” |
| 9 | Martillos hidráulicos de pesca (“fishing jars”), DE 9 ½” ó 9”, con 7 5/8” REG |
| 10 | Aceleradores o intensificadores de impacto (“fishing accelerators”), DE 9 ½” ó 9”, con 7 5/8” REG |
| 11 | Golpeadores de pesca (“bumper subs”), DE 9 ½” ó 9”, con 7 5/8” REG |
| 12 | Martillos hidráulicos de pesca, DE 8” ó 7 ¾”, con 6 5/8” REG |
| 13 | Aceleradores o intensificadores de impacto, DE 8” ó 7 ¾”, con 6 5/8” REG |
| 14 | Golpeadores de pesca, DE 8” ó 7 ¾”, con 6 5/8” REG |
| 15 | Martillos hidráulicos de pesca, DE 6 ½’’ ó 6 ¾”, con NC50 |
| 16 | Aceleradores o intensificadores de impacto, DE 6 ½’’ ó 6 ¾”, con NC50 |
| 17 | Golpeadores de pesca, DE 6 ½’’ ó 6 ¾”, con NC50 |
| 18 | Martillos hidráulicos de pesca, DE 4 ¾’’ con NC38 |
| 19 | Aceleradores o intensificadores de impacto, DE 4 ¾’’ con NC38 |
| 20 | Golpeadores de pesca, DE 6 ½’’ ó 6 ¾”, DE 4 ¾’’ con NC38 |
| 21 | Cortadores para casing 30”, 20”; 13 ⅜”, 11 ¾”, 9 ⅝”, 7”, con triple juego de cuchillas |
| 22 | Cangrejos (“Casing Spear Assembly with Flush Type Mandrel”) para pescar casing 30”, 20”, 13 3/8”, 11 3/4”, 9 5/8”, 7” |
| 23 | Pescador de casing tipo “pin pasante” para casing 30”, 13 ⅜”, 11 ¾”, 9 ⅝”, 7” |
| 24 | Fresas planas (“junk mills”) apropiadas para hoyos de diámetro 36”, 17 ½”, 14 ¾”, 12 ¼”, 10 5/8”, 8 ½”, 6 ½”, 6” (- ¼” bajo calibre) |
| 25 | Fresas cóncavas apropiadas para hoyos de diámetro 36”,17 ½”, 14 ¾”, 12 ¼”, 10 5/8”, 8 ½”, 6 ½”, 6” (- ¼” bajo calibre) |
| 26 | Canastas de pesca de circulación inversa (“Reverse Circulation junk baskets”) apropiadas para hoyos de diámetro 36”, 17 ½”, 14 ¾”, 12 ¼”, 10 ⅝”, 8 ½”, 6 ½”, 6” |
| 27 | Pescadores magnéticos apropiadas para hoyos de diámetro 36”, 17 ½”, 14 ¾”, 12 ¼”, 10 5/8”, 8 ½”, 6 ½”, 6” |
| 28 | Machos roscados (“Taper Tap”) o Terrajas Hembras cónicas Die Collar) para las medidas internas de sondeo y lastrabarrenas en uso. |
| 29 | Bloques de impresión apropiadas para hoyos de diámetro 36”, 17 ½”, 14 ¾”, 12 ¼”, 10 ⅝”, 8 ½”, 6 ½”, 6” |
| 30 | Fresas con insertos dentados (tipo “metal muncher”) para fresar conexiones de barras de sondeo DE 3 ½”, y 5 ½”. |
| 31 | Sistemas para abrir ventanas en casing en una única carrera, compuestos por tapón puente mecánico de apoyo, cuña desviadora de fijación mecánica o hidráulica (“cased hole whipstock”), fresas para abrir y watermelon para repasar ventana (“exit mill” y “dress mills”), apropiados para las medidas de cañería 13 ⅜”, 11 ¾”, 9 ⅝” y 7” especificadas en los programas de perforación. Todas las herramientas con el running tool incluido y backups. |
| 32 | Sistemas para desviar en hueco abierto (“open hole whipstock”) de fijación mecánica o hidráulica, apropiados para las medidas nominales de pozo 17 ½”, 14 ¾”, 12 ¼”, 10 ⅝”, 8 ½”, 6 ½”, 6” especificadas en los programas de perforación. |
| 33 | Reducciones o combinaciones de conexión para todas las herramientas suministradas y para vincularlas con las barras de perforación en uso en la plataforma de perforación. |
| 34 | Herramienta de Limpieza de TA Cap – Zapato Lavador & Magneto OD 20”, 13.3/8” y 9.5/8”. |
|  | **HERRAMIENTAS DE PESCA EXTERNAL CATCH Y ACCESORIOS** |
| 1 | Cutlipped Screw In Sub 2 ⅞" - 7 ⅝" Connections |
| 2 | Overshot Serie 10 - All Sizes (Cuerpo únicamente) |
| 3 | Overshot Serie 20 - All Sizes (Cuerpo unicamente) |
| 4 | Overshot 3 ⅞" a 13 ¾" OD Serie 150 (Cuerpo unicamente) |
| 5 | Oversized Guide 5"-11" OD |
| 6 | Extension for overshot 2 5/16" a 11 ¾" OD |
| 7 | Top sub full open for overshot 2 5/16" a 13 ¾" OD |
| 8 | Mill Guide, Hollow Mill Extension for Overshot 3 ⅞" a 11 ¾" OD |
| 9 | Wall Hook Guide for Overshot 3 ⅞" a 11 ¾" OD |
| 10 | Basket Grapple for Overshot Serie 10 - Serie 20 Con control (set) |
| 11 | Basket Grapple for Overshot 3 ⅞" a 13 ¾" OD Serie 150 Con mill control y empaque (set) (Suministro) |
| 12 | Spiral Grapple for Overshot Serie 10 (Suministro) |
| 13 | Spiral Grapple for Overshot 3 ⅞" a 13 ¾" OD Serie 150 Con control y empaque (set) (Suministro) |
| 14 | Overshot 3 ⅞" a 11 ¼" OD Serie 70 (Cuerpo unicamente) |
| 15 | Basket Grapple for Overshot 3 ⅝" a 11 ¼" OD Serie 70 Con control (set) (Suministro) |
| 16 | Mouse Trap 3 ⅞" – 5 ¾"D W/ Slips |
| 17 | Die Collar 2 ½” – 10 ¾” OD (Por Corrida) |
|  | **HERRAMIENTAS DE PESCA INTERNAL CATCH Y ACCESORIOS** |
| 1 | Releasing Spear for 2 ⅜" to 9 ⅝" OD pipe (Cuerpo unicamente) |
| 2 | Grapa para Spear (2 ⅜" a 9 ⅝") (Suministro) |
| 3 | Spear Stop Sub 2 ⅜" - 6 ⅝" Connection |
| 4 | Pack Off Sub 5"-13 ⅜" Pipe (Cuerpo únicamente) |
| 5 | Pack Off Cup 5"-13 ⅜" Pipe (Suministro) |
| 6 | Taper Tap to 2 ½” - 7 ⅝" OD (Por Corrida) |
|  | **HERRAMIENTAS DE PESCA CHATARRA** |
| 1 | Junk Basket (Boot) 3 ¼” a 14 ¾” OD |
| 2 | Junk Basket Tipo Canguro 3 ¼” a 14 ¾” OD |
| 3 | Reverse Circulation Junk Basket 3 ¼” a 15" OD Barrel (Por Corrida) |
| 4 | Insert Magnet for Reverse Circulation Junk Basket 3 ¼”- 15" OD Barrel (Por Corrida) |
| 5 | Venturi Basket o vacs tool 5"-13 ⅜" |
| 6 | Core (Itco) Type Junk Basket 3 ⅝" a 13 ¾” OD Barrel (Por Corrida) |
| 7 | Fishing Magnet to 3 ½” a 11" OD |
|  | **HERRAMIENTAS DE PESCA CABLE & POOR BOY** |
| 1 | Wireline spear 2 ⅜" - 4 ½” Connection (Por Corrida) |
| 2 | Jack Latch / Poor Boy Wireline Spear 5 ¾”-10 ¾” Connection (Por Corrida) |
| 3 | Screw Grab Spear 4 ¾” -6" OD (Por Corrida) |
|  | **HERRAMIENTAS PERCUSION Y ACCESORIAS** |
| 1 | Mechanical Bumper Sub 3 ⅛" - 8"OD |
| 2 | Lubricated Bumper Sub 3 ⅛" - 8" OD |
| 3 | Super Fishing Jar 3 ⅛"- 8" OD |
| 4 | Percutor de repetición 3 ⅛" -8" OD |
| 5 | Jar Intensifier (Accelerator) 3 ⅛"- 8" OD |
| 6 | Safety Joint to 2 ⅞" - 8" OD |
| 7 | Circulation sub 3 ⅛" - 8" OD (sleeve type, ball operated) |
| 8 | Bull Nose 2 ⅜"- 8" Connection |
| 9 | Short Drill Collar, 5 - 15 ft long, 3 ⅛"- 8" OD |
| 10 | Cross Over Rotary Sub, 3 ⅛" - 8" OD |
| 11 | Bent Sub 2 ⅜" - 8"connection |
| 12 | Bloque de Impresión en Revestimiento de 5" - 9 ⅝" |
|  | **WASHPIPE Y ACCESORIOS** |
| 1 | Wash Over Rotary Shoe w/Carburo de Tungsteno 3 ¾” a 11 ¾” OD |
| 2 | Wash Pipe 3 ¾” a 11 ¾” OD (pie) |
| 3 | Wash Pipe Cross Over (Top Bushing) |
| 4 | Drive Bushing (Triple Connection) |
| 5 | Equipo de manejo para wash pipe (slip, side door, safety clamp) |
|  | **HERRAMIENTAS DE CORTE Y ACCESORIOS** |
| 1 | Internal Pressure pipe Cutter for Casing 3 ½” -13 ⅜" |
| 2 | Mechanical External Cutter - 3 ½’’ - 13 ⅜" (con la misma rosca que los caños lavadores) |
|  | **HERRAMIENTAS PARA REACONDICIONAMIENTO DE POZOS** |
| 1 | Casing Swage for Casing 5" - 13 ⅜" |
| 2 | Casing Roller for Casing 5" - 13 ⅜" |
| 3 | Casing Scraper for casing 5" - 13 ⅜" OD (POR CORRIDA) |
|  | **HERRAMIENTAS PARA MOLER** |
| 1 | Concave or Flat Junk Mill 4 ⅛” - 13 ⅜" Hole |
| 2 | Concave or Flat Junk Mill con insertos 4 ⅛"- 13 ⅜" Hole |
| 3 | Pilot Mill for 3 ½" - 9 ⅝" pipe OD w/insertos |
| 4 | Taper Mill 2 ⅜" a 11 ¾’’ OD w/carburo de tungsteno |
| 5 | String / Watermellon Mill 2 ⅜" a 11 ¾” OD w/carburo de tungsteno |
| 6 | Section Mill for 5" - 9 ⅝" pipe OD w/insertos |
| 7 | Drag Type Underreamer for 6" -11 ¾” hole (cargo minimo: hasta 20 ft perforados) |
| 8 | Magnetos tipo Zanja (Ditch) |

Considerar, como se menciona en el punto 5.3.1 que “es responsabilidad del CONTRATISTA disponer en todo momento de la cantidad de herramientas acordada para la Operación con su correspondiente **Back Up**, listas y en condiciones para ser utilizadas. A medida que las herramientas se utilizan y se lleva a cabo su debido proceso de mantenimiento, es responsabilidad del CONTRATISTA disponer de otras herramientas en condiciones de cumplir con el servicio, con el fin de asegurar que no habrá demoras ni suspensiones de las operaciones. El CONTRATISTA deberá además proveer todos aquellos elementos, materiales y accesorios necesarios para la realización de una operación eficiente y sin demoras en el área mencionada.”

### Software requerido

El CONTRATISTA debe indicar qué software dispone para cálculos de ingeniería aplicables a las herramientas suministradas, por ejemplo, cálculos hidráulicos, posicionamiento de martillos, predicción de comportamiento de conjuntos de fondo, análisis de vibraciones y modos de falla, etc. Ese software debe estarán disponible en el sitio de operación y/o donde la EMPRESA considere necesario, y deben tener licencia de uso en caso de no ser un software propio.

### Análisis de Calidad del Servicio

#### Control de Calidad de los Elementos y Servicios Suministrados

Todas las herramientas deben tener un número de serie único que sea rastreable hasta la fabricación original. Los registros de historial de utilización, reparaciones y hasta disposición final de las herramientas deben estar disponibles para revisión por parte de los representantes de la EMPRESA

Cada herramienta suministrada debe estar acompañada por la hoja técnica con los límites operacionales claramente definidos.

Todas las herramientas que contengan soldaduras en su proceso de fabricación o de reparación deben estar identificadas y sus procedimientos, materiales y soldadores deben estar certificados.

Cada herramienta suministrada debe estar acompañada por el certificado de inspección y certificado de prueba operativa hecha en el taller previo al despacho. No se podrán utilizar herramientas que hayan salido del pozo y no hayan pasado por la rutina correspondiente de inspección, mantenimiento y prueba operativa. Debe contarse en la plataforma del pozo con la hoja historial de utilización y mantenimiento de las herramientas antes de bajarlas al pozo.

La EMPRESA podrá durante la ejecución de los trabajos realizar auditorías o inspecciones con terceras compañías para verificar las inspecciones del CONTRATISTA.

El no cumplimiento de cualquiera de los conceptos señalados en estas especificaciones como “debe” o “deberá” será considerado FALTA GRAVE.

## Personal y Competencias

Para el Servicio Integral, el CONTRATISTA debe suministrar el siguiente personal clave constituido específicamente por:

* Referente Técnico
* Supervisor de Servicio Offshore
* Ingeniero / Operador de Pesca

Años de experiencia requerida para las funciones del personal de operaciones.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Personal** | **Cantidad** | **Experiencia en la industria** | **Experiencia en OP costa afuera** |
| **Referente Técnico** | 1 | 10 | 5 |
| **Supervisor de Servicio offshore** | 1 | 7 | 3 |
| **Ingeniero/Operador de Pesca,** | 2 (\*) | 5 | 2 |

(\*) Según lo requiera la operación en el equipo, y a solicitud de la EMPRESA

El CONTRATISTA debe garantizar que el personal asignado a este proyecto tenga la capacidad de:

Evaluar los arreglos de conjuntos de fondo, analizar desempeño de cada corrida, evaluar desgaste, hidráulica, comportamiento dinámico y sugerir nuevas alternativas de tecnología.

* Llevar un estricto control de stock y estado de las herramientas asignadas a la operación.
* Coordinar el manejo de la logística offshore.
* Coordinar y/o reemplazar cualquier elemento de su equipamiento que falle en el menor tiempo posible.
* Realizar evaluación de los equipos y herramientas provistas.
* Preparar instructivos de armado, desarmado, izaje, manipuleo, previsiones de seguridad, y dar capacitación a los integrantes de la cuadrilla de la plataforma autoelevable.

El CONTRATISTA debe presentar la siguiente documentación del Referente Técnico.

Titulo con perfil profesional en cualquiera de las ramas de ingeniería o licenciatura.

Resumen curricular, donde se demuestre la experiencia del profesional, el mismo debe estar firmado por el representante legal del CONTRATISTA. En caso de que la EMPRESA lo consideré solicitará copias o constancias de los cursos mencionados en su resumen.

La experiencia comprobada será de 10 años en las funciones antes mencionadas y 5 años en operaciones offshore.

El CONTRATISTA debe garantizar que, salvo necesidades propias de relevos de personal, los profesionales asignados a este proyecto permanezcan vinculados con esta operación durante toda la duración de la campaña, evitando reemplazos por personas ajenas a la operación y sin conocimiento de las prácticas convenidas y lecciones aprendidas.

### Capacitación y entrenamiento

El personal del CONTRATISTA que sea asignado a las operaciones debe tener el siguiente entrenamiento:

Prevención de pega de tubería.

Hidráulica y limpieza de pozo

Comportamiento dinámico de los conjuntos de fondo

Posicionamiento de martillos y amortiguadores en el conjunto

## Normativa y Estándares Aplicables

API SPEC 7-1

DS-1 ultima version, TH HILL DS-1 Cat-5

NACE MR 017

ISO 9001:2000, ISO 15156

# SERVICIO DE REGISTRO DE HIDROCARBURO

## Alcance

El registro de hidrocarburos abarca un conjunto de Servicios tendientes a incrementar el entendimiento de la estratigrafía atravesada por el pozo, el contenido de fluidos en las rocas y maximizar la seguridad durante las operaciones de perforación, entubación y abandono. A tales fines, sus funciones específicas durante la perforación del pozo serán: 1) muestreo, análisis y descripción de recortes de perforación; 2) muestreo y análisis de gases; 3) monitoreo de parámetros de perforación, lodo y circuito hidráulico del pozo; 4) reportes específicos (por ej. tiempos no productivos).

Durante las fases de registración geofísica será requisito el monitoreo de los niveles de presas, a fin de asegurar alertas tempranas ante eventuales aportes del pozo. Durante las fases de abandono de pozo será crítica la cuantificación y análisis de gas en el lodo, a fin de dejar constancia del correcto aislamiento de las diferentes secciones.

## Inspecciones Requeridas

Todo el equipo de registro de hidrocarburos debe ser provisto en buenas condiciones operativas y preparado de acuerdo con el trabajo planeado y correspondientemente informado por la EMPRESA. El CONTRATISTA debe proveer para cada unidad:

* Certificado DNV 2.71 y última inspección no destructiva (IND) realizado en los puntos de izamiento y componentes críticos
* Evidencia de la inspección y mantenimiento previo al envío de los equipos a la plataforma, como registros de mantenimiento.
* Test de presión a los equipos que así lo requieran.
* Todos los sensores utilizados deberán tener su calibración al día, realizada de acuerdo con las buenas prácticas de la industria.

Los equipos deben estar disponibles para su correspondiente inspección por la EMPRESA 7 días antes de su movilización como máximo. Se considerará una falta grave si los mismos no están en condiciones de ser inspeccionados. Si los equipos no están en condiciones para inspección 3 días antes, se considerará falta muy grave.

En caso de que los resultados de la primera inspección realizada por la EMPRESA o tercero seleccionado por la EMPRESA fueran negativos (equipos no aceptados), la EMPRESA podrá trasladar al CONTRATISTA los costos asociados a las reinspecciones (costos de inspectores, viáticos, costos del personal de la EMPRESA, etc.).

Al finalizar la movilización, la EMPRESA se reserva el derecho de realizar una auditoría técnica en orden de verificar que todo el EQUIPAMIENTO se encuentre en correcto estado y cumpla con las especificaciones técnicas indicadas en el Contrato.

Los representantes de la EMPRESA pueden realizar regularmente auditorías del equipamiento de registro de hidrocarburos.

La EMPRESA no aceptará equipos sin evidencia de lo mencionado anteriormente. Se solicitará al CONTRATISTA que entregue el plan de QC para el mantenimiento de todos los equipos para ser aprobado por la EMPRESA.

## Registros de Información

* Es necesario entregar los correspondientes “partes diarios” con el detalle de la operación realizada en función del tiempo y profundidad, mantener actualizado el “master log” o registro compuesto acumulado y poder entregar copias a requerimiento tanto en formato papel como digital.
* Es necesario mantener actualiza en tiempo real o cuasi-real una base de datos accesible de manera remota.
* El CONTRATISTA debe almacenar 4 juegos de recortes secos y 2 juego de recortes húmedos de perforación a intervalos a definir por la EMPRESA correctamente identificados por profundidad y juego. Los juegos deben ser almacenadas siguiendo los lineamientos planteados por la CNH en el “Manual de Entrega de Muestras Físicas – Versión 1.5, a saber:
  + Frascos de polietileno de baja densidad, con tapa que asegure el correcto resguardo de las muestras (5 cm altura x 3,8 cm diámetro)
  + Etiquetas de transferencia térmica para los frascos.
  + Los frascos que resguardan los recortes de perforación, deberán resguardarse en cajas de polipropileno celular natural blanco calibre 4 mm como mínimo, de alta resistencia (de dos piezas que consisten en base y tapa) (Largo: 27cm., Ancho: 27 cm y Altura: 7 cm), las cuales contarán con una rejilla o panal del mismo material con el propósito de resguardar cada frasco de forma individual.
  + Etiquetas de transferencia térmica para las cajas.
* El contratista deberá contar con todo el material detallado en el punto previo en Plataforma previo al inicio de las operaciones de perforación, incluyendo impresora adecuada para las etiquetas de transferencia térmica.
* Finalizada las operaciones se debe entregar un informe detallado con toda la información adquirida y las conclusiones y observaciones que surjan.
* El CONTRATISTA debe entregar los juegos de recortes y el resto de los productos generados (informes, perfiles, etc.) en las oficinas que la EMPRESA defina dentro de México.
* Certificado de Servicios, la certificación de dicho Servicio se realizará por trabajo completo, incluyendo la interpretación de los resultados con el informe final.

## Especificaciones Técnicas de Equipos y Servicios

### Condiciones generales del Servicio

Equipamiento en general, el CONTRATISTA debe llevar las herramientas y elementos primarios y de respaldo, a efecto de no generar tiempos perdidos durante las operaciones a ejecutar definidas en este anexo.

* En el caso que, deban realizarse reparaciones mayores que impliquen una desafectación temporal de los equipos, el CONTRATISTA reemplazará dicha unidad por otra, de iguales características a su propio costo.
* En caso de tener que recurrir a otra compañía para que atienda un trabajo programado, La EMPRESA se reserva el derecho de hacer los cargos correspondientes al CONTRATISTA, por el valor total del nuevo ticket.
* El CONTRATISTA debe entregar la unidad y las herramientas a ser transportadas hacia el Plataforma Autoelevable con antelación suficiente para permitir la programación logística, el lugar de entrega será el puerto de Coatzacoalcos. Las herramientas serán entregadas empacadas de forma tal de facilitar el transporte a la vez garantizar que no sufrirán desperfectos en el mismo.
* El CONTRATISTA será responsable de la conexión de todo el equipamiento incluyendo sensores, conexión eléctrica, comunicaciones, alarmas y todo lo necesario para que la unidad se encuentre operativa y en condiciones de llevar a cabo la totalidad de sus tareas.
* El CONTRATISTA será responsable de garantizar la completa funcionalidad de las herramientas.
* Mantener comunicación regular con el geólogo de la EMPRESA ya sea en la Plataforma Autoelevable, como de manera remota.

### Unidad de Registros de Hidrocarburos

Unidad avanzada de registro de hidrocarburo sobre patines de acero diseñada y construida para acomodar equipamient para realizar el registro de hidrocarburos y Servicios geológicos computarizados en línea. La unidad debe poder soportar toda condición meteorológica y operativa de trabajo esperada en operaciones costa afuera para la ubicación geográfica correspondiente.

Las dimensiones deben ser, aproximadamente, de 8.5m x 2.5m x 2.5m (or 28ft x8ft x 8ft). El CONTRATISTA debe indicar dimensiones y peso de envío de la Unidad.

Debe ser provisto un contenedor auxiliar para el almacenamiento de muestras y repuestos.

La unidad debe ser equipada con lo siguiente:

* + Cuatro anillos de elevación para fácil montado y desmontado. Tener un peso compatible con las capacidades de carga de la grúa del barco/Plataforma. Antes de la movilización de la unidad se deben proveer los certificados de las eslingas.
  + Dos Fuentes de Alimentación Ininterrumpibles (UPS, Uninterruptible Power Supplies) controlados por un detector independiente de gas para monitorear el ambiente dentro de la Unidad. El sistema debe permitir la operación del EQUIPAMIENTO computacional por al menos 15 minutos en el evento de perdida de energía en la unidad. Apagado automático de TODA fuente de energía (incluyendo la salida del UPS) en caso de alta concentración de gas según las regulaciones locales.
  + Sistema de regulación de voltaje, tal que asegure el perfecto funcionamiento de todo EQUIPAMIENTO electrónico y de procesamiento de datos sin la interferencia de variaciones de frecuencia o picos de energía generados por la fuente eléctrica de la torre de perforación.
  + Punto de apagado eléctrico de emergencia cercano a la puerta de entrada y obligatorio en el cierre hermético que debe también cortar la energía al UPS.
  + Un sistema de presurización anti-explosivo silencioso (máximo 65 dB) para proveer seguridad en el interior de la unidad a través de purga de aire fresco incorporando alarma de humo, alarma de gas, alarma de presurización y flujo de aire (con tiempo de retardo configurable). El motor de presurización debe estar conectado a la fuente de energía de emergencia automática para permitir la continua operación segura de la unidad en el evento de una falla de energía de la torre de perforación. Una mínima sobrepresión de 0.5 bars (50 Pa) debe ser mantenido en relación a las condiciones exteriores. Cuando la sobrepresión caiga por debajo del mínimo, una alarma audible debe sonar por 15 segundos previo al apagado eléctrico general, incluyendo el UPS.
  + Un acondicionador de aire (o calefacción) silencioso (máximo 65 dB), un deshumidificador y un aislador térmico tal que la temperatura pueda ser mantenida entre 18 y 25°C independientemente de las condiciones climáticas locales.
  + Un cierre para asegurar hermeticidad (airlock), extinguidores de fuego y una confiable escotilla de escape para permitir salidas de emergencia desde la unidad.
  + Salida de emergencia despejada para permitir una rápida evacuación desde la cabina sin utilizar la entrada principal y localizada alejada de la misma en otro lado de la unidad.
  + El cableado interior de la unidad debe estar aislado con cañería galvanizada del cableado de sensores exteriores y debe satisfacer los requerimientos de las regulaciones locales. El sistema debe también contener barreras y fusibles Zener.
  + Circuito de agua caliente requerido para la preparación de los recortes de perforación (especialmente para operaciones con lodo base aceite).
  + Un sistema de alarma visual/sonora externa conectada a la alarma de H2S.
  + Alarma de gas explosivo en la unidad con 2 niveles de alarma y apagado automático de acuerdo a regulaciones locales.
  + Sistema telefónico multi-estación para la comunicación en la torre de perforación, en caso de no haber disponible en el sistema de perforación: 5 estaciones (incluyendo 3 a prueba de explosión).
  + Acceso a ancho de banda de internet de manera directa o a través del CONTRATISTA de perforación. El ancho de banda debe permitir la transferencia de datos registrados en tiempo real, como también realizar video llamadas (Skype, etc.).
  + Internamente el equipamiento debe ser modular. Paneles estándar deben ser montados en “rack” para permitir el acceso frontal para calibración y mantenimiento/reparación.
  + La unidad debe estar organizada en tres zonas distintas: adquisición de datos, procesamiento de recortes de perforación y área de trabajo del geólogo.
  + La unidad debe tener un adecuado espacio de almacenamiento para repuestos, suministros y se debe proveer de un contenedor de trabajo y almacenamiento auxiliar.
  + Un stock de repuestos debe estar disponibles en el sitio para abastecer fallas de rutina. Un inventario debe ser comunicado a la EMPRESA al inicio del Contrato y al comienzo de cada pozo. Además, debe estar disponible un stock de repuestos en la base local del CONTRATISTA para asegurar un rápido reemplazo de cualquier elemento defectuoso.
  + La unidad debe ser mantenida en un estado de limpieza satisfactoria en todo momento.
  + La unidad debe ser equipada con muebles, escritorio, cajones, refrigerador, etc.

El PERSONAL de la EMPRESA debe ser provisto con una adecuada área de trabajo y una Workstation dentro de la unidad o dentro de la oficina del representante del CONTRATISTA.

Serán aplicadas penalidades por fallas de EQUIPAMIENTO. Se considerará una Falta Grave el no funcionamiento de la cabina de registros.

### Equipamiento para muestreo y análisis de formación

* Horno o secador a aire con sistema de extracción de aire contaminado (microondas excluido).
* Platillo caliente (anafe eléctrico).
* Calcímetro y balanza electrónica automática (el repuesto puede ser un calcímetro manual).
* Fluoroscopio, con cabeza desmontable para análisis de núcleo.
* Lupa binocular estereoscópica de alta calidad.
* Productos de laboratorio necesarios deben incluir:
  + CaCO3 y Ca MgCO3 puro para la calibración del calcímetro.
  + metanol CH3OH para calcimetría en lodo base aceite.
  + ciclohexano C6H12 para extracción de impregnaciones de aceite.
  + HCl concentrado (50%).
  + bombillas de H2S calibradas para la calibración del sensor de H2S.
  + sulfuro de hierro en polvo para la activación del sensor de H2S.
  + BaCl2 para la determinación de sulfatos.
  + material de vidrio de laboratorio y otros materiales para el análisis de recortes de perforación y fluidos.
  + juego de tamices para recortes de perforación que incluya los tamaños más comunes (5 mm, 2 mm, 1 mm & 63 micrones).
  + bandejas de acero inoxidable o vidrio (mínimo 30) para la observación de recortes de perforación.
  + platos de porcelana.
* Todo el material necesario para realizar todas las tareas asociadas a la medición de presiones / densidad de lutitas / Exponente “D”.
* Dos detectores de gas tipo Draeger (o equivalentes electrónicos) con tubos de detección para medir:
  + H2S: 1 - 100, 10 - 10 000 ppm
  + CO2: 0 - 60%,
  + SO2: 0 - 2 000 ppm,
* Resistivímetro portátil.
* Contenedores al vacío (10cc) para muestrear gas en la entrada del cromatógrafo usando un sistema de válvula T.
* Todos los materiales de embalado y marcado necesarios.
* Cera y baño de cera para la preservación de muestras de núcleo, de ser requerido.
* Embalaje para núcleos: tubos de pintura, papel aluminio, papel film, de ser requerido.
* Martillo de geólogo.
* Tubos de pintura negro, rojo y azul.
* Refrigerador.

### Equipamiento para muestreo y análisis de gas

Deben ser provistos y operados dos sistemas de detección de gas independiente durante todas las operaciones de la fase de perforación. Los sistemas “principal” y de “back up” deben ser instalados como dos sistemas independientes, calibrados y completamente funcionales antes de iniciar las operaciones.

Dos líneas de gas de PVC (una en uso, una de back-up) sin recodos o torceduras deben estar disponibles para cada sistema, regularmente cambiados y vaciados.

Los datos de Gas de ambos sistemas deben ser almacenados en una base de datos y mostrados en forma gráfica. Sin embargo, solo la información del “sistema principal” será utilizada para registros y grabaciones (mientras que este sistema funcione satisfactoriamente).

El equipamiento de muestreo y análisis de gas y las técnicas de control de calidad deben ser de última generación en el sistema principal de detección de gas.

* Sistema principal de detección de gas.

Un cromatógrafo avanzado con las siguientes características para el análisis de gas:

* + Extracción continúa de gas de la línea de flujo, tomando en cuenta la seguridad (equipamiento) y su accesibilidad (mantenimiento). La trampa de gas debe ser a volumen constante o el equivalente más próximo. También se considerarán tecnologías alternativas, como por ejemplo “membrana semipermeable”.
  + El tiempo entre la trampa de gas y el detector debe ser menor a los 2 minutos.
  + Detector Continúo de Gas Total (preferentemente tipo FID para gases de hidrocarburo y tipo TCD para gases ácidos / CO2 / H2S). El intervalo de muestreo no debe ser mayor a 15 segundos.
  + Cromatógrafo (tipo FID, eventualmente tipo TCD) para análisis continuo de gas de hidrocarburos, con tiempo de ciclo (C1 a C5) menor a los 2 minutos.
  + Alarmas visuales y auditivas para Gas Total dentro de la Unidad.
  + La temperatura de la columna FID y la presión de la línea de gas debe ser visible por fuera del panel del cromatógrafo.

Calidad del análisis de gas:

* + La calidad de los datos de gas debe estar basada en una calibración multipunto usando obligatoriamente botellas de gas precalibradas (dilución manual no permitida) provistas por el CONTRATISTA:
  + Detector de Gas: calibraciones ‘master’ (4 puntos) y ‘check’ (2 puntos) deben ser realizadas usando diferentes concentraciones conocidas de metano, expresados en EMA (Metano Equivalente en Aire) obtenidos a partir de la inyección desde el panel frontal del aparato.
  + Cromatógrafo de Gas: calibraciones ‘master’ y ‘check’ deben ser realizadas usando una mezcla de gas con concentraciones conocidas de sus componentes (C1 a nC5), expresadas en EMA obtenidos a partir de la inyección desde el panel frontal del aparato.
  + La calibración ‘master’ debe ser llevada a cabo al comienzo del pozo y antes de llegar al objetivo del mismo.
  + La frecuencia de calibración ‘check’ será de una vez al día durante la fase de perforación.
  + El ciclo de análisis cromatográfico C1 / C5 debe ser completado en menos de 2 minutos.
  + La relación mínima C1/C2, para la separación satisfactoria de C1/C2, debe ser de 200.
  + Los resultados serán presentados en ppm o % y almacenados en unidades de ppm en la base de datos, y expresarán el área integrada bajo el pico de gas.
  + Los resultados cromatográficos crudos deben ser almacenados y estar disponibles en caso de ser requeridos.
  + Un gráfico separado debe mostrar la evolución de los diferentes componentes con una curva para cada gas.
  + La entrada de muestra del cromatógrafo debe estar equipado con una válvula T permitiendo el muestreo con un contenedor al vacío (situado antes de la línea de gas).
* Respaldo del sistema de detección de Gas.
  + El sistema de gas de respaldo, preferentemente Detector de Gas tipo FID, debe estar instalado y operativo con una línea de gas independiente entre la trampa de gas y el detector de gas incluyendo bomba y EQUIPAMIENTO de secado.
  + Cromatografía automática continua (C1 a C5) preferentemente por analizador e integrador FID.
  + El ciclo C1 / C5 del cromatógrafo debe ser completado en menos de 2 minutos.

Detección y grabación continua automática de concentración de H2S del pozo:

* Monitoreo continuo y cuantitativo de sulfuro de hidrogeno (H2S) en la línea de gas y al menos en 3 detectores externos, con alarma de luz y sonido interna y externa (piso de la torre, zarandas y pileta activa de lodo). Sensores adicionales opcionales pueden ser requeridos. La posición de los sensores puede cambiar a pedido del representante de LA EMPRESA.

Los sensores de H2S deben ser activados diariamente y calibrados una vez por semana por aparatos seguros y aprobados (tal como frascos de vidrio calibrados). Es requerida una alarma sonora con regulador de volumen en la unidad de registro de hidrocarburo.

Requerimientos particulares: Detección de CO2:

* Detector de CO2 de campo (infrarrojo) con entrada frontal para análisis manual de muestra.

Requerimientos particulares: Detección de gas explosivo ambiental

* 2 sitios de medición: unidad de registro de hidrocarburo en conexión con apagado automático y piso de la torre de perforación.

Requerimientos particulares: Detectores personales de H2S

* Deberán estar disponibles y ser utilizados siempre que corresponda por el personal de EL CONTRATISTA.

Requerimientos particulares: Ditch magnets

* Provisión de 2 ditch magnets para ser instalados en la caja de distribución del Flow line – Disponibles durante toda la operación de Drilling. Deberán estar disponibles y ser utilizados siempre que corresponda por el personal de EL CONTRATISTA.

### Equipamiento para monitoreo de parámetros de perforación y lodo

Parámetros a ser monitoreados:

El sistema de monitoreo de perforación debe medir automáticamente y/o mostrar los siguientes parámetros:

Monitoreo de profundidad:

* + Profundidades instantánea y acumulada: medida (TMD), vertical verdadera (TVD), “lagged” (profundidad de la muestra). Las profundidades establecidas deben estar ajustadas con los datos que aporten a tal fin el Servicio de control direccional / “measure while drilling” (MWD). La comunicación entre ambas contratistas será coordinada por el representante de LA EMPRESA y/o geólogo well-site.
  + Profundidad del zapato de la tubería de revestimiento.
  + Metros totales (footage) del trépano.
  + Fecha y hora del día.

Monitoreo de Perforación:

* + Peso en gancho
  + Peso en gancho diferencial: Arrastre y sobrepeso
  + Posición del gancho o top-drive en el mástil de perforación.
  + Velocidad de penetración (ROP): instantánea y promedio (razón de muestreo entre 0.25 y 1 metro).
  + Peso aplicado sobre el trépano.
  + Posición del trépano (durante los viajes).
  + Velocidad de rotación: Top Drive y/o Mesa Rotaria y/o Trépano.
  + Torque de rotación: Top Drive o Mesa Rotaria.
  + Contador de barras: bajadas o pendientes de bajar.
  + Velocidad de bajada.
  + Diámetro del pozo “hidráulico” a intervalos a definir (EXCLUSIVAMENTE MEDIANTE LA ADICIÓN DE CARBURO DE CALCIO AL CIRCUITO Y LA DETECCIÓN DE LA SEÑAL DE C2 CORRESPONDIENTE).
  + Velocidad promedio de sacada y bajada (pulling / running).
  + Tiempo promedio por barra.

Monitoreo de Lodo y Piletas:

* + Densidad del lodo: Entrada y Salida.
  + Temperatura del lodo: Entrada y Salida.
  + Conductividad / Resistividad del lodo: Entrada y Salida (lodo conductivo).
  + Flujo de lodo: Entrada y Salida y diferencial (aportes y pérdidas) (tipo “paddle” para flujo de salida y bombeo calculado para flujo de entrada. EL CONTRATISTA debe poner a disponibilidad de LA EMPRESA este tipo en la oferta básica y medidores de caudal electromagnéticos como opción ante un requerimiento).
  + Volumen de pileta de lodo: individual (para todas las piletas incluyendo el/los “trip tank/s”) y acumulada (actual y diferencial).
  + Contador de emboladas: contador individual y acumulado.

Monitoreo de Presión:

* + Exponente de perforación corregido.
  + Presión de poro estimada.
  + Presión directa
  + Presión anular.
  + Línea de ahogo (“Kill line”).
  + Pistoneo calculado y Surgencias en trépano.

Monitoreo opcional:

* + Peso y/o volumen de recortes de perforación (limpieza del pozo/estabilidad del pozo).
  + Vibración de la sarta de perforación y BHA.
  + Sistema de detección de “Kick” / surgencia.

Los requerimientos estándar de la EMPRESA para la medición del caudal de flujo son de tipo “paddle” para flujo de salida (retorno) y bombeo calculado de lodo para la entrada de fluido. El CONTRATISTA debe poner a disponibilidad de la EMPRESA este tipo en la oferta básica y medidores de caudal electromagnéticos como opción ante un requerimiento.

La profundidad y ROP deben ser medidos preferentemente por un sistema “encoder” en el malacate (drawworks) o corona. En caso de utilizar otro sistema por favor aclararlo. Se debe contar con sistema de respaldo.

El mantenimiento y la calibración rigurosa y regular de los sensores y sistema de adquisición de datos deben ser aplicados en cumplimiento con los procedimientos del CONTRATISTA y con la aprobación del representante de la EMPRESA.

Si la torre de perforación está equipado con sistemas de medición modernos equivalentes a aquellos que tiene el CONTRATISTA, entonces el CONTRATISTA podrá contactar al contratista de perforación para evaluar la posibilidad de tomar la información del sistema de adquisición de la torre. La oferta debe describir los medios técnicos por los cuales se compartirá la información (de ser posible). La oferta debe definir el origen de cada parámetro, torre o CONTRATISTA. El CONTRATISTA debe definir precios usando sólo los sensores del CONTRATISTA y parcialmente usando los sensores de la torre de perforación.

* Tolerancia y precisión requerida en las mediciones

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Parámetro medido | Precisión | Rango |
| ROP (m/h o min/m) | 0.1 m/h o 0.1 min/m |  |
| Posición del gancho | 1 cm | 0 a 40 m |
| Peso en gancho | 2 tons | 0-500 tons |
| Velocidad de rotación | 1 rpm | 0 a 400 rpm |
| Torque de rotación | 10 Kgm |  |
| Emboladas | 1 embolada/min | 0 a 200 embolada/min |
| Presión | 1 bar | 0 a 200/400 bars |
| Flujo de lodo (entrada y salida) | 0.5 l/min | 0 a1000 / 4000 l/min |
| Volumen de pileta individual | 0.5 cm de variación de nivel |  |
| Peso del lodo | 0.01 kg/l | 0.75 – 3 kg/l |
| Temp. del lodo (entrada y salida) | 1 °C | 0 – 200°C |
| Resistividad del lodo (entrada y salida) | 0.001 Ohm.m | 60 Ohm.m |
| Cromatógrafo | 5 ppm en grabadores separados | Composición detallada |
| Detector de Gas Total | 10 ppm | 0 a 100% |

### Equipamiento para computado, procesamiento y transmisión de datos

La unidad debe tener un sistema de computadoras en red, de al menos dos “workstations” con impresoras de papel continuo por arrastre y/o plotters a color asociados, permitiendo una completa adquisición, procesamiento e impresión/ ploteo de datos. La segunda “Workstation” debería ser capaz de reemplazar completamente el servidor principal en caso de falla. La información será almacenada con referencia de tiempo y profundidad.

Los datos de gas, parámetros de perforación, parámetros de lodo, como se especificaron previamente, se grabarán en bases de dato en profundidad y tiempo según requerido.

* Los datos basados en profundidad deben ser guardados por lo menos cada 0.5 m.

=>Lista de parámetros obligatorios para la información en profundidad:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Etiqueta indicadora | Unidades estándar de medición | Descripción | NOTA |
| Depth | m | Profundidad |  |
| Depth TVD | m | Profundidad TVD |  |
| TG | % | Gas Total | Valor máximo del intervalo |
| C1 | ppm |  | Valor máximo del intervalo |
| C2 | ppm |  | Valor máximo del intervalo |
| C3 | ppm |  | Valor máximo del intervalo |
| iC4 | ppm |  | Valor máximo del intervalo |
| nC4 | ppm |  | Valor máximo del intervalo |
| iC5 | ppm |  | Valor máximo del intervalo |
| nC5 | ppm |  | Valor máximo del intervalo |
| ROP | m/h | Velocidad de penetración |  |
| FLOW IN | GPM | Flujo de entrada | De embolada o caudalímetro |
| FLOW OUT | GPM | Flujo de salida | De caudalímetro |
| MW IN | g/cm3 | Peso de lodo de entrada |  |
| BIT SIZE | inch | Diámetro del trépano |  |
| WOB | ton | Peso en el trépano |  |
| Losses | bbl/h | Perdidas de lodo | Caudal de pérdida de lodo |
| SPP | psi | Presión directa |  |
| TORQ | Lbs.ft | Torque |  |
| RPM (\*) | rpm | Revoluciones por minuto |  |
| TRPM | rpm | Revoluciones por minuto | Motor + rotaria/top drive |

* + El Gas Total y los datos cromatográficos deben estar referidos al mismo tiempo de muestreo (profundidad de referencia).
  + Los datos cromatográficos (C2-nC5) deben estar asociados al ciclo con el mayor valor de C1 registrado en el intervalo de profundidad considerado
  + Base de datos en profundidad sin eventos de gas: gas de viaje, gas de conexión, calibración, etc.
  + Preparar un archivo conteniendo estos eventos especiales de gas (gas de viaje, gas de conexión, calibración, etc.)
  + Un CD-ROM o DVD-ROM con la base de datos en profundidad (0.5 m) será suministrado dentro de las dos semanas luego de la finalización del pozo.
* Los datos basados en tiempo deben ser almacenados al menos cada 10 segundos con un mínimo de 100 horas en el sistema activo para permitir revisiones en las “workstations” y deben ser grabados preferentemente en CD-ROM, DVD-ROM o soporte magnético. La base de datos en tiempo debe estar disponible al ser solicitada.

=>Lista de parámetros obligatorios para datos basados en tiempo:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Etiqueta indicadora | Unidades estándar de medición | Descripción | NOTA |
| TIME | sec |  |  |
| BITPOS | m | Posición del trépano |  |
| Depth | m |  |  |
| LDepth | m | Profundidad de la muestra (lag) |  |
| ROP | m/h | Velocidad de penetración |  |
| WOB | ton | Peso en el trépano |  |
| WOH | ton | Peso en el gancho |  |
| RPM | rpm | Revoluciones por minuto |  |
| TRPM | rpm | Revoluciones por minuto | Motor+rotaria/top drive |
| TORQ | Kgm | Torque |  |
| MW IN | g/cm3 | Peso del lodo de entrada |  |
| MW OUT | g/cm3 | Peso del lodo de salida |  |
| FLOW IN | GPM | Flujo de entrada | De emboladas o flowmeter |
| FLOW OUT | GPM | Flujo de salida | De flowmeter |
| SMP1 | Embolada/min | Emboladas |  |
| SMP2 | Embolada/min | Emboladas |  |
| SMP3 | Embolada/min | Emboladas |  |
| SPP | PSI | Presión de Stand Pipe |  |
| TV01 | m3 | Volumen activo de pileta de succión |  |
| TVO2 | m3 | Volumen activo de Trip Tank |  |
| TG | % | Gas Total |  |
| C1 | ppm |  |  |
| C2 | ppm |  |  |
| C3 | ppm |  |  |
| iC4 | ppm |  |  |
| nC4 | ppm |  |  |
| iC5 | ppm |  |  |
| nC5 | ppm |  |  |

Se deberán suministrar tres pantallas remotas gráficas y alfanuméricas: (1) en el piso de la torre de perforación (particularmente en este caso a prueba de explosivos), (2) en la oficina del OIM y (3) en la unidad de MWD-LWD.

Se deberán suministrar dos workstations en red: (1) en las oficinas del representante de la EMPRESA y (2) a disposición del geólogo “well-site”, donde éste disponga. Estarán equipadas con UPS independiente. Dichas workstations adicionales tendrán acceso automático a la base de datos en la red del servidor en sitio y estarán cargadas con los programas relevantes (ver ítem “Programas (software) de visualización y análisis”), así como planillas de cálculo, procesador de texto, software de dibujo y Acrobat PDF writer and reader. Deben tener acceso a datos guardados y en tiempo real. Una impresora color debe ser suministrada para cada workstation.

El sistema de adquisición debe ser capaz de recibir y transferir datos a terceros (MWD-LWD, wireline) en formatos ASCII, LAS o WITS.

Las workstations también podrán ser cargadas con software específico de la EMPRESA.

* Base de datos geológica y de ingeniería

La base de datos principal debe contener todos los tipos de datos asociados a perforación y evaluación del pozo, ya sea como entrada directa desde el sistema de workstations de la unidad, o manualmente importando formatos LAS o ASCII (con previa notificación de la descripción del medio).

Datos que comúnmente incluirá:

* + Datos de MWD & LWD (CONTRATISTA o tercero),
  + Datos del registro a cable,
  + Litología de recortes de perforación,
  + Propiedades de roca,
  + Datos de Gas,
  + Propiedades del lodo,
  + Reportes de lodo,
  + Parámetros de trépano y pozo,
  + Datos de la perforación de núcleos y del núcleo (si hubiese),
  + Datos del ensayo de pozo.

Optativamente, el CONTRATISTA podrá ofrecer un sistema para empalmar datos ASCII o LAS de distintas fuentes incluyendo registro a cable y MWD-LWD para producir un registro compuesto y combinado, en la unidad de registro de hidrocarburo en la locación, o usando un sistema remoto por ejemplo, en las oficinas de la EMPRESA o del CONTRATISTA.

La información podrá ser grabada en CD-ROM, DVD-ROM o soporte magnético y ser configurada en varios formatos (LAS, ASCII, etc.).

El CONTRATISTA debe realizar diariamente un respaldo (back-up) de toda la información hasta ese momento en un servidor localizado fuera de la Plataforma/Plataforma Autoelevable.

El CONTRATISTA debe garantizar el acceso remoto a su base de datos y monitor de parámetros en tiempo real a través de internet. El ancho de banda para el correcto funcionamiento debe ser provisto por El CONTRATISTA o a través del ancho de banda del CONTRATISTA de perforación. El acceso a la base de datos y monitor debe poder hacerse mediante un sitio web mantenido por el CONTRATISTA.

Monitoreo en tiempo real

El monitor de perforación en tiempo real (on-line) debe muestrear datos en cortos intervalos de tiempo y debe asegurar que se produzcan valores precisos y confiables. El rápido muestreo de datos asegura que cualquier valor calculado por promediado sea lo más representativo posible del valor del dato, y no esté sujeto a los errores de submuestreo observados en sistemas lentos.

El sistema flexible de tiempo real debe ser capaz de monitorear cualquier actividad de la torre de perforación y de ajustar sus salidas y cálculos dependiendo del estado del pozo (perforación, “tripping kick/kill”, etc.).

La frecuencia de impresión y grabado puede ser ajustada en cualquier momento y el producto de salida debe ser bajo las especificaciones de la EMPRESA y presentado en el formato preferido por la EMPRESA.

El monitor de perforación debe dar en tiempo real listados de datos de perforación y fluido de perforación, además de información de cálculos de control de perforación y parámetros de evaluación de presión.

Todos los parámetros almacenados deben ser impresos durante la perforación, en tiempo real versus profundidad. Una típica selección de datos sería la siguiente:

* + Hora del día,
  + Profundidad Total Medida,
  + Profundidad Vertical Verdadera,
  + Posición del gancho,
  + Movimiento de la torre de perforación,
  + Velocidad de penetración (min/m y m/hr), versus profundidad y versus tiempo,
  + Torque instantáneo,
  + Torque máximo,
  + Velocidad de Rotación,
  + Peso en Trépano y Peso en gancho,
  + Presión directa (de Stand Pipe),
  + Profundidad de Retornos (lagged),
  + Gas Total (lagged),
  + Gas separado por cromatógrafo,
  + H2S (al menos un sensor),
  + CO2 (de ser requerido),
  + Peso del Lodo de entrada y salida
  + Flujo entrada y salida del lodo, caudal de flujo diferencial,
  + Emboladas separadas y totales (1/min),
  + Temperatura de entrada y salida del lodo,
  + Resistividad de entrada y salida del lodo,
  + Volumen Total de las Pileta,
  + Volúmenes Separados de las Piletas (al menos la activa, de reserva y trip tank),
  + Revoluciones Totales del Trépano,
  + Metros Totales del Trépano,
  + Tiempo Total del Trépano,
  + Relación de gas versus profundidad, según requerido por LA EMPRESA (las fórmulas de las relaciones pueden ser modificadas en el sitio de perforación),
  + Exponente de Perforación Corregido versus Profundidad (Dxc).

El monitor de estado de viaje debe monitorear parámetros esenciales en viaje. Deben ser impresos y mostrados de manera continua los siguientes datos en tiempo real:

* + Hora del día
  + Profundidad del trépano,
  + Diámetro de pozo a profundidad de trépano,
  + Barras bajadas/Barras a bajar,
  + Tiempo promedio por barra,
  + Velocidad promedio de bajada/sacada (“pulling/running”),
  + Peso en gancho esperado,
  + Peso en gancho diferencial: sobrepeso o arrastre (“Overpull or Slackoff”),
  + Peso en gancho promedio (bajada) o máximo (sacada),
  + Volumen de Pileta (actual, esperada y diferencial),
  + Presión calculada de pistoneo y surgencia en trépano.

Durante los procedimientos de cierre y ahogado de pozo debido a surgencia, se debe monitorear todos los parámetros pertinentes. Toda información relevante debe ser grabada e impresa en función de tiempo y de volumen bombeado. Una salida típica será:

* + Hora del día,
  + Presión de tubería de revestimiento,
  + Presión directa
  + Volumen Total de Pileta,
  + Peso de entrada y salida del lodo,
  + Flujo de entrada de lodo,
  + Barriles totales desplazados,
  + Emboladas totales,
  + Profundidad del lodo de ahogado,
  + Gas Total.
* Transmisión de datos vía internet
* Programas (software) de visualización y análisis:

Debe ser provisto un paquete de programas que permitan al representante de LA EMPRESA visualizar y evaluar toda la información registrada y almacenada en la base de datos por parte del CONTRATISTA (propia y/o de terceros), tales como:

* Registro de hidrocarburos:

El programa debe ser capaz de generar y actualizar el registro de hidrocarburo bajo las especificaciones de LA EMPRESA usando los datos almacenados en la base de datos (ROP, datos de gas, etc.) y/o ingresados manualmente (calcimetría, comentarios sobre la litología, etc.).

* Parámetros de perforación
* Detección de sobrepresión:
  + Exponente "d" / Pf-FRAC
  + Densidad de lutita / determinación de sobrecarga y coeficiente de Poisson
  + Análisis del gradiente de presión
  + Análisis del gradiente de fractura
  + Análisis del gradiente de sobrecarga
* Cálculos hidráulicos
  + Perdida de presión durante la perforación
  + Surgencia / pistoneo
  + Optimización hidráulica del Trépano
* Asistencia en Perforación
  + Monitoreo de entubado y cementación (estimación del volumen del agujero a partir del tiempo de retorno)
  + Control de kick
  + Análisis con diagramas del survey direccional
  + Análisis del costo de perforación
* Registro de gas
  + Cromatogramas y registro continuo de componentes del gas
  + Análisis de relaciones de gas con las relaciones de la EMPRESA
  + Diagrama composicional de gas

La salida de los registros debe estar disponible en papel (impresora) y en formato Acrobat PDF.

### Reportes de Parámetros en ocasión de Tiempos No productivos

En el caso que durante la perforación se presenten eventos de tiempo no productivo, tales como pegas de tubería, hueco apretado, arrastres anormales, caída de presiones, baja rata de penetración, pegas de herramientas de wireline, incrementos anormales de gas, influjos o cualquier otro evento que requiera suspender las actividades normales de perforación o impacte los tiempos normales en más de una hora. Los operadores de cabina deberán presentar un reporte de evento NPT el cual debe incluir en escala de tiempo o profundidad según corresponda los siguientes parámetros como mínimo:

* + Hora del día, (Tiempo)
  + Profundidad Total Medida,
  + Profundidad Vertical Verdadera,
  + Posición del gancho,
  + Movimiento de la torre de perforación,
  + Velocidad de penetración (min/m y m/hr), versus profundidad y versus tiempo,
  + Torque instantáneo,
  + Torque máximo,
  + Velocidad de Rotación,
  + Peso en Trépano y Peso en gancho,
  + Overpull-Slackoff
  + Presión directa (de Stand Pipe),
  + Profundidad de Retornos (lagged),
  + Gas Total (lagged),
  + Gas separado por cromatógrafo,
  + H2S (al menos un sensor),
  + CO2 (de ser requerido),
  + Peso del Lodo de entrada y salida
  + Flujo entrada y salida del lodo, caudal de flujo diferencial,
  + Emboladas separadas y totales (1/min),
  + Presión Choke – Presión de revestimiento
  + Temperatura de entrada y salida del lodo,
  + Resistividad de entrada y salida del lodo,
  + Volumen Total de las Pileta,
  + Volúmenes Separados de las Piletas (al menos la activa, de reserva y trip tank),
  + Relación de gas versus profundidad, según requerido por la EMPRESA (las fórmulas de las relaciones pueden ser modificadas en el sitio de perforación),
  + Exponente de Perforación Corregido versus Profundidad (Dxc).

La priorización de los parámetros será seleccionada basada en el tipo de evento a pedido de la EMPRESA y experiencia del operador de Cabina.

### Salidas gráficas

EL CONTRATISTA debe contar en todo momento con los insumos necesarios para la impresión de los diferentes paquetes de datos adquiridos y procesados durante la registración.

El formato de impresión debe ser de al menos 21 cm de ancho y el diseño de la salida debe ser configurable según de los requerimientos de la EMPRESA.

## Personal y Competencias

El CONTRATISTA debe proveer un equipo de offshore cualificado y experimentado para asegurar 24 horas seguidas de operación y capacidades de mantenimiento en la plataforma autoelevable o plataforma de producción. El CONTRATISTA debe proporcionar personal de relevo para trabajar en diagrama de rotación de acuerdo con el plan de trabajo de la EMPRESA. Se podrá contar con una mayor dotación durante el armado de líneas y alistamiento de equipos, de tal manera de no generar retrasos.

El CONTRATISTA debe ser responsable de asegurar que el personal asignado tiene todas las certificaciones necesarias para llevar a cabo la operación. El CONTRATISTA es a su vez responsable de mantener dichas certificaciones durante el período contractual.

Para el personal que trabaje en la plataforma autoelevable o en la plataforma de producción, las certificaciones mínimas requeridas son:

* Supervivencia en el mar
* Control de fuego
* Primeros auxilios
* Certificado de apto físico

Sólo el personal aprobado podrá trabajar en los equipos y admitido en la plataforma autoelevebable. El no envío de los CV’s hasta 15 días después de su solicitud será considerado una falta grave.

En caso de sustitución de algún miembro del equipo asignado, antes de llevar a cabo el relevo, el CONTRATISTA deberá enviar el CV de la persona propuesta para el reemplazo. La EMPRESA se reserva el derecho de aprobar o rechazar el sustituto propuesto. Ningún cambio podrá ser realizado sin la aprobación formal de la EMPRESA. El cambio sin aprobación de cualquier miembro del equipo será considerado una falta muy grave.

La falta de personal cualificado de acuerdo con los requisitos estipulados será considerada como un incumplimiento de Contrato por parte del contratista, pudiendo aplicar la EMPRESA todas las multas fijadas por incumplimiento de Contrato.

El personal clave del CONTRATISTA deberá ser aprobado por la EMPRESA 30 días antes de la realización del trabajo como máximo. De no contar con todas las posiciones aprobadas, se considerará una falta grave y se aplicará las multas definidas en el Anexo I. De hacer un cambio de personal dentro de los 30 días anteriores a la realización del trabajo, la EMPRESA podrá aplicar las multas hasta tanto el CONTRATISTA no tenga el personal aprobado según los procedimientos definidos.

La EMPRESA define como personal clave para este Servicio las siguientes posiciones:

* Referente Técnico/Geólogo
* Asistente Técnico

El personal afectado a la operación debe ser competente, se requieren al menos 2 geólogos (“loggers”), 2 asistentes técnicos y 1 analista de presiones (especialista en control de densidad de lutitas/ “Exponente D”) durante toda la duración del trabajo.

Al menos el geólogo y el asistente técnico deben estar presentes en todo momento en el área de trabajo, dando cobertura las 24 hs del día.

Los geólogos principales de cada turno y el analista de presiones deben tener manejo fluido de idioma Inglés y español (oral y escrita) y probada experiencia laboral en la cuenca del Sudeste de México (mínimo 3 años).

El personal clave debe tener conocimientos Informáticos adecuados a la función que cumplan.

El personal que se afecte a la actividad, debe contar en sus antecedentes de capacitación con cursos debidamente certificados, acorde a la función que preste. El personal debe poseer habilitación para trabajos en ambientes de H2S.

Adicionalmente, se solicitará que el personal clave cumpla con la siguiente capacitación mínima requerida:

* Procedimientos Internos: El personal afectado a la operación debe tener conocimiento y aplicar los procedimientos internos de la EMPRESA. Que comprenden:
* Permisos de trabajos.
* Inspección no destructiva de elementos de izaje y críticos Plataforma Autoelevable
* Carga, transporte y descarga de materiales en general.
* Izaje y manejo de cargas.
* Política medio ambiente de la EMPRESA.
* Discriminación de maniobras.

Será obligación del CONTRATISTA el cumplimiento de todos los puntos detallados en el presente requerimiento técnico. El geólogo de la EMPRESA (“geólogo well site”) supervisará el equipamiento y procedimientos llevados a cabo, desde la inspección inicial de la cabina hasta el desmantelamiento de la misma y la entrega final de información. Será la vía formal de comunicación entre el CONTRATISTA y la EMPRESA, pudiendo solicitar los cambios, implementaciones o mejoras que crea conveniente.

# SERVICIO DE CORRIDA DE TUBERÍA DE REVESTIMIENTO

## Alcance

La EMPRESA requiere la provisión, por parte del CONTRATISTA, de todas las herramientas y personal necesarios para la corrida y recuperación de revestimientos planeados en cada uno de los pozos de la campaña, incluidas las contingencias indicadas en el Anexo IV – “Programa General de Perforación”. El CONTRATISTA deberá proveer un set principal de herramientas y su respaldo, tanto para corridas convencional con llave y cuña como para cuando se use la tecnología de Impulsor de tubulares con rotación.

El CONTRATISTA deberá proveer las herramientas y el personal dentro del alcance de este Servicio. La recuperación de revestimientos debido a condiciones del hueco, así como la recuperación final de los tiebacks y resvestimientos de todas las secciones” en la etapa de abandono del pozo también forma parte de este alcance.

La lista completa de las herramientas a proveer por el CONTRATISTA debe ser incluida en la propuesta original. Este equipo deberá incluir como mínimo, pero no limitarse a, equipos CRT, llaves manuales e hidráulicas, cuñas manuales e hidráulicas, elevadores manuales e hidráulicos, Spiders, fuentes de poder, elevadores sencillos de juntas, herramientas de llenado de tubería, protectores de rosca (reutilizables, de manipuleo rápido), cabezas de circulación, centralizadores de conexión, sistema electrónico de control y registro de torque, calibradores de diámetro interno de la tubería, sistema impulsor, handling plugs, guías de emboque, grasas, etc.

Las características de las tuberías de revestimiento se muestran en el Anexo IV

Cualquier incumplimiento de los requisitos definidos en este anexo técnico será considerado una falta muy grave, aplicándose las multas definidas en Anexo II.

## Inspecciones Requeridas

Las herramientas deben estar inspeccionadas y certificadas, aptas para trabajar a las tensiones y velocidades de corrida más eficientes y determinadas por la EMPRESA. Deben haber sido ejecutadas todas la pruebas hidráulicas y ensayos no destructivos correspondientes indicados por el fabricante según el tipo de herramienta.

El sistema electrónico de registro de torque debe estar debidamente calibrado y adecuado para el tipo de conectores que serán suministrados por la EMPRESA.

Las herramientas propuestas deben cumplir con los estándares de la industria y del fabricante original del equipo (OEM) en cuanto a fabricación, inspección, mantenimiento y almacenamiento. Por ejemplo, el estándar DS-1, para tolerancias de desgaste e inspecciones. Debe suministrarse a la EMPRESA junto con la oferta de Servicios el programa de inspección de cada tipo de herramienta, incluyendo frecuencia, procedimientos, y parámetros de aceptación o rechazo.

Es potestad de la EMPRESA realizar, por su cuenta o por intervención de terceras compañías, auditorías adicionales e inspecciones de los elementos que vayan a ser puestos en Servicio. Si la evaluación indicara que las herramientas o equipos suministrados por el CONTRATISTA no cumplen con las condiciones de calidad o seguridad necesarias para la operación, esos elementos pueden ser rechazados. El CONTRATISTA será responsable de reemplazar esos elementos por otros similares que cumplan los requerimientos a satisfacción de la EMPRESA dentro de un plazo razonable sin interferir con el normal desarrollo de las operaciones.

El envío a la locación de equipos sin inspeccionar será considerado una falta muy grave.

## Registros de Información

### Etapa de Planificación

Previo al inicio de las operaciones, entre la EMPRESA y el CONTRATISTA se elaborará un inventario físico de los equipos de apriete y corrida de tubería asignados a este proyecto para confirmar que son adecuadas al uso previsto teniendo en cuenta dimensiones, capacidades, utilización previa, vida remanente, etc.

El CONTRATISTA presentará los procedimientos de operación, las hojas técnicas de cada herramienta, provisión de las inspecciones, certificados de fabricación, pruebas hidráulicas, etc.

Todas las herramientas deben tener límites operacionales bien definidos, claramente establecidos y comunicados a la EMPRESA. La oferta presentada y luego la entrega física de herramientas deben estar acompañadas por un documento con esas recomendaciones, descripción técnica de la herramienta, información de ingeniería, límites operativos de cada elemento y ficha de especificaciones, por ejemplo, pero sin limitarse a, lo siguiente: máxima tensión, régimen de rotación y torque (cuando aplique), presión hidráulica requerida, máximos valores de apriete, etc. Si durante la operación en la plataforma de perforación las condiciones operativas requirieran estar cerca de esos límites, debe establecerse una comunicación apropiada entre representantes del CONTRATISTA y la EMPRESA para analizar riesgos y evitar el abuso o el daño irreparable.

Previo a la realización del programa de trabajo, el CONTRATISTA deberá enviar a los Supervisores de Campo que participarán del trabajo a la base del proveedor de equipos de completion de la EMPRESA para verificar las herramientas que serán enroscadas durante el trabajo. De esta visita se preparará un informe, el cual será entregado a la EMPRESA, como máximo, 10 días después de la visita. La no presentación del informe será considerada una Falta Grave.

Durante la etapa de planeamiento, el CONTRATISTA deberá presentar la siguiente información:

* + Consideraciones de seguridad.
  + Secuencia operativa.
  + Programa detallado describiendo los equipos a utilizar, los diámetros de las tuberías que se deberán conectar, el torque que se aplicará a cada rosca, la grasa a utilizar, etc.

Los tiempos de entrega del programa quedan definidos en el Anexo II.

Antes de cada trabajo, el CONTRATISTA deberá entregar el check list de preparación al representante de la EMPRESA.

### Etapa de Ejecución

Durante la ejecución de los trabajos, el CONTRATISTA debe mantener actualizado diariamente el inventario de herramientas asignadas, con su ubicación física (pozo, Plataforma Autoelevable, puerto, base de mantenimiento, etc.).

La disponibilidad de equipos en la plataforma tanto en diversidad como en calidad debe ser tal que permita flexibilidad en la selección de herramientas, de modo de cubrir posibles contingencias por performance diferentes a los esperados si fuera necesario.

El CONTRATISTA debe mantener actualizada y distribuir a la EMPRESA una base de datos identificando las herramientas del Contrato, su descripción técnica, su disponibilidad y lugar de almacenamiento.

### Etapa de Cierre

El reporte de operación a ser presentado a la EMPRESA deberá contener como mínimo:

* El tally de la tubería conteniendo la información detallada de la posición del equipo de flotación, combinaciones, tuberías cortas, marcadores radiactivos, colgadores, extensiones, equipos de completion, etc.
* Registro de prueba del equipo de flotación.
* Tiempo de armado y desarmado de equipo de corrida de revestimiento.

Como parte de los Servicios objeto de este Contrato el CONTRATISTA deberá presentar en forma digital a la INSPECCIÓN, toda la información contenida del apriete computarizado de cada junta como es el record de aprietes, estadística de apriete máximo, gráficos de torque/vuelta entre otros.

Los tiempos de corrida, numero de tubulares corridos por hora y los eventos que generen pérdida de tiempos deberán ser consignados por el CONTRATISTA y presentados a la INSPECCIÓN.

El CONTRATISTA realizará el informe final de todas las corridas de tubería de cada pozo, donde se registrarán los resultados finales y comparativos respecto a lo programado, identificando desviaciones y justificaciones.

Deben estar claramente indicadas las conclusiones, recomendaciones para usos posteriores, acciones correctivas y lecciones aprendidas.

## Especificaciones Técnicas de Equipos y Servicios

### Condiciones Generales

La EMPRESA entregará la información correspondiente de los programas básicos de los pozos para que el CONTRATISTA prepare las herramientas para la etapa de Perforación, de acuerdo con los tiempos y tamaños establecidos para cada una de las secciones y revestimientos.

La disponibilidad de herramientas de corrida en la plataforma deberá ser tal que las probabilidades de espera por fallas prematuras sean solucionadas rápidamente con el equipo de soporte. Es obligatorio la existencia de equipo de back up en la locación. En caso de no existir el equipo durante la operación, se considerará como Falta Muy Grave.

Se puede proponer nuevas tecnologías, indicando la aplicación específica o el objetivo de su utilización. Esas herramientas especiales deben ser provistas por el mismo CONTRATISTA y su costo debe ser incluido en la oferta en las mismas condiciones que las otras herramientas.

### Especificaciones Particulares de las Herramientas

Llave hidráulica con registro de torque integrado de última generación. Modelos menores a 5 años (máximo 2019). Todas las llaves deben venir con Contra.

El CONTRATISTA deberá proveer una unidad de monitoreo de make up torque para la corrida de los casingcon conexiones premium que requieran monitoreo de torque.

El CONTRATISTA deberá proveer las cartas gráficas del monitoreo del make up torque de las conexiones premium a la EMPRESA para todas las conexiones en la que se requiera su implementación.

Las mordazas de las llaves deberán estar diseñadas para evitar dañar la junta y el cuerpo de las tuberías, incluso aquellas tuberías con características de resistencia a la corrosión (por ejemplo, aceros al cromo).

El CONTRATISTA presentará la propuesta de introducción de tubería de revestimiento según los requerimientos del pozo, en la cual se detallarán, como mínimo, la hidráulica para circular y reciprocar la sarta, análisis de torque y arrastre (cuando aplique) y las recomendaciones operativas para llevar a buen fin las operaciones.

Las herramientas deberán estar seleccionadas para soportar las tensiones máximas simuladas previo a la corrida del revestimiento.

Las cuñas hidráulicas deberán tener sistemas de lubricación en las partes móviles que impidan el atascamiento por penetración de fluidos base agua.

Las unidades de poder deben cumplir con las regulaciones existentes sobre emisiones, ruidos y contención de chispas o llamas.

Si el CONTRATISTA dañara la tubería, roscas o equipos del GRUPO EMPRESA durante las operaciones de apriete, la EMPRESA podrá solicitar la compensación económica de los equipos dañados.

En el caso de sistemas de herramienta impulsadora de tubería de revestimiento el CONTRATISTA deberá proporcionar los equipos, herramientas, materiales y accesorios para el trabajo de introducción y recuperación de tuberías de revestimiento en los diferentes diámetros, que garanticen la introducción de la tubería de revestimiento hasta la profundidad total programada para cada etapa, aplicando la técnica de perforación con tubería de revestimiento. Las características básicas de la herramienta se describen a continuación.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Diámetro** | **Características** |
|
| 1 | Equipo impulsor de tubería (tipo CRT) con espiga (spear) con capacidad de 500 a 750 Toneladas y 40,000 pie-libra a 85,000 pie-libra para entubar con tuberías de 30’’,13 ⅜", 9 ⅝" y 7’’. | Equipo de sistema conductor de tubería de revestimiento con capacidad de circular y rotar al mismo tiempo, de 500 TN y de 40,000 pie-libra a 85,000 pie-libra de sujeción interior, con herramienta integrada de llenado rápido y circulación juego de insertos para 30’’, 13 ⅜", 9 ⅝" y 7’’ para equipo con sistema conductor de tubería de revestimiento con capacidad de rotar, araña neumática o hidráulica para soportar 500 toneladas, juego de cuñas para 30’’,13 ⅜’’, 9 ⅝’’ y 7’’ con sus cables, collarín de seguridad de 30’’, 13 ⅜’’, 9 ⅝’’ y 7’’, llave de aguante para 30’’, 13 ⅜’’, 9 ⅝’’ y 7’’.  Stab In (Plato Spider) con cuñas de 5’’ y 5 ½’’ collarín de arrastre para 20’’ o 16’’ con sus cables, collarín de seguridad para 20’’ o 16’’, llave de aguante para 20’’ o 16’’.  Grasas de almacenamiento y de enrosque.  Escalera o plataforma de trabajo. |

Todas las herramientas listadas y que se utilicen en las operaciones deben tener su backup.

### Análisis de Calidad del Servicio

Todas las herramientas deben tener un número de serie único que sea rastreable hasta la fabricación original. Los registros de historial de utilización, reparaciones deben estar disponibles para revisión por parte de los representantes la EMPRESA.

Cada herramienta suministrada deberá estar acompañada por el certificado de inspección y certificado de prueba operativa hecha en el taller previo al despacho.

La EMPRESA podrá durante la ejecución de los trabajos realizar auditorías o inspecciones con terceras compañías para verificar las inspecciones del CONTRATISTA.

La EMPRESA llevará a cabo una evaluación final del Servicio, donde se tendrá en cuenta:

* Entrega de Información Previo a la operación.
* Entrega de Información Posterior a la operación.
* Cumplimiento del programa de trabajo.
* Performance en la velocidad de bajada o recuperación de tuberías.
* Daños generados a las tuberías o sus roscas.
* Incidentes de Seguridad y Medio Ambiente.
* Logística.

La evaluación se hará por cada intervención. La evaluación se hará sobre la base de una escala de calificación que se acordará entre las partes. Dicha planilla de evaluación puede cambiar durante la duración del Contrato en base a legislación vigente y/o necesidades operativas.

Esta evaluación arrojará una calificación de la misma según la siguiente escala:

| **% Final** | **Concepto** |
| --- | --- |
| 0 - 30 | MALO |
| 31 - 74 | INSUFICIENTE |
| 75 - 84 | SATISFACTORIO |
| 85 - 100 | MUY BUENO |

En caso de falta grave la EMPRESA se reserva el derecho a llamar a otra compañía para brindar alguno de los Servicios objeto del presente Contrato, haciendo cargo de cualquier gasto que surgiere al CONTRATISTA.

## Personal y Competencias

Para el Servicio integral el CONTRATISTA debe indicar el personal que será necesario para realizar la operación de manera eficiente y segura. Enganchador, Cuadrilla de relevo, Especialista operador de llaves para apriete y desenrosque de tuberías. Un miembro del grupo de trabajo debe ser un Supervisor de Servicio.

Para cada trabajo se requiere Supervisor de Servicio en la Plataforma Autoelevable para cobertura de 24 horas operativas para la preparación, manipuleo y corrida de revestimientos, tanto en hoyo entubado como en hoyo abierto.

El personal que se asigne al presente Contrato debe contar en sus antecedentes de experiencia y capacitación con cursos debidamente certificados, acorde a la función que preste.

La EMPRESA define como personal clave para este Servicio la siguiente posición:

* Referente Técnico (Supervisor de Servicio en la Plataforma Autoelevable)
* Supervisor de Control de Torque

Años de experiencia requerida para las funciones del personal de operaciones.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Personal** | **Experiencia en la industria** | **Experiencia en OP costa afuera** |
| **Referente Técnico** | 10 | 5 |
| **Supervisor de Control de Torque** | 10 | 5 |
|  |  |  |

### Requisitos Específicos del Referente Técnico

El Referente Técnico deberá contar con:

* Al menos 10 años de experiencia en operaciones de corridas de revestimientos, tanto con sistemas convencionales y sistemas Impulsores CRT, dicha experiencia deberá estar soportada por trabajos anteriores en campo, ingeniería, QA/QC y área comercial y de los cuales al menos 5 años en operaciones costa afuera en el área del Golfo de México.
* Título profesional de ingeniería o con un perfil profesional en cualquier rama que tenga relación con la ejecución motivo de estos trabajos y cédula profesional (en los países donde aplique).

### Requisitos del Supervisor de Control de Torque:

* Mínimo Diez (10) años de experiencia en el campo costa afuera, trabajando como Operador en el manejo de las llaves de apriete y desenrosque de tuberías, equipo de llenado, circulación, alineador de tubería, manejo de la computadora (CPU), manejo de sistema de monitoreo de make-up torque, sistema de impulsión de tubulares.
* Mínimo Cinco (5) años de experiencia en el campo, trabajando como Operador en el extranjero y/o operaciones costa afuera en el área del Golfo de México.
* Título profesional o nivel técnico superior en alguna área de ingeniería o con un perfil profesional en cualquier rama que tenga relación con la ejecución motivo de estos trabajos y cédula profesional (en los países donde aplique).

### Competencias de Supervisor de Servicio en la Plataforma Autoelevable:

* Entrenado en competencias de SSA (HSE) de tal manera que pueda hacer Conversaciones de Seguridad, Auditorias de Seguridad o similares.
* Competente en la aplicación del Sistema de Gestión de SSA (HSE) implementando en el lugar de Trabajo (ya sea el del CONTRATISTA del Equipo de Perforación o la EMPRESA).
* Competente para comunicarse técnicamente en Idioma Inglés y Castellano.
* Certificado en Control de Pozo (IADC o IWCF), nivel básico como mínimo.
* Entrenado en Prevención de Pega de Tubería (Stuck pipe prevention)
* Preferiblemente con entrenamiento en Prevención de Eventos No Planeados (TRUE-Training to avoid Unscheduled Events), o en curso similar.
* Conocimientos básicos de operaciones de cementación.
* Competencia en el uso de todas las herramientas para corrida de revestimientos.
* Competente en el uso de los programas (software) o sistemas de cómputo para hacer los siguientes análisis de ingeniería:
  + Torque y Arrastre
  + Hidráulicas, surgencia y pistoneo.
  + Elongación del sistema tubería de perforación / revestimiento / colgador.
  + Hacer los cálculos de presión y tensión para los eventos de sentamiento del colgador, así como también para pruebas de presión (positiva y negativa).
* Competente en la elaboración de Análisis de Riesgo operativos

### Roles y responsabilidades particulares del Supervisor de Servicio en la Plataforma Autoelevable:

Estos deben ser acordados entre el CONTRATISTA y la EMPRESA y deben al menos incluir:

* Participar en las reuniones previas al trabajo (DWOP/CWOP)
* Una vez en la plataforma Autoelevable, verificar la existencia de todas las herramientas, materiales, equipo y personal requeridos para evitar demoras o pérdida de tiempo en las operaciones.
* Proveer los detalles del Equipo y las herramientas a utilizar, incluyendo, pero sin limitarse a la lista de equipos, especificaciones, números de serie, especificaciones de los pines de corte, presiones de prueba, y demás detalles completos del Sistema del colgador del revestimiento. Cualquier desviación del equipo requerido debe ser informada inmediatamente al representante de la EMPRESA en el sitio.
* Revisión simulaciones pre trabajo para la bajada de revestimientos.
  + Torque y Arrastre
  + Hidráulicas, surgencia y pistoneo.

### Capacitación y Entrenamiento

El personal del CONTRATISTA que sea asignado a las operaciones en la Plataforma Autoelevable debe tener, además de lo indicado en el Anexo II, el siguiente entrenamiento:

Prevención de pega de tubería.

Levantamiento de cargas

Herramientas de corrida de revestimiento

Análisis de torque de apriete para conexiones Premium

## Normativa y Estándares Aplicables

La normativa y estándares que aplica para este Servicio son, aunque no se limitan a:

* API 5C1 Recommended Practice for Care and Use of Casing and Tubing.
* API 5A3 Recommended Practice on Thread Compounds for Casing, Tubing, Line Pipe, and Drill Stem Elements.
* API 5CT Specification for Casing and Tubing.
* Recomendaciones de fabricantes para el manipuleo de roscas propietarias.
* Listado de grasas aprobadas por fabricantes.