

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 1 de 303

1	FLUIDOS DE PERFORACIÓN, COMPLETACIÓN, CONTROL DE SÓLIDOS Y MANEJO DE RECORTES Y RESIDUOS	10
1.1	ALCANCE	10
1.2	INSPECCIONES REQUERIDAS	11
1.3	REGISTROS	11
1.3.1	<i>Previo al inicio de las operaciones (etapa de planificación).....</i>	<i>11</i>
1.3.2	<i>Durante las operaciones (etapa de ejecución).....</i>	<i>13</i>
1.3.3	<i>Posterior a las operaciones (etapa de cierre).....</i>	<i>14</i>
1.4	EQUIPAMIENTO / SERVICIOS.....	16
1.4.1	<i>Fluidos de perforación.....</i>	<i>16</i>
1.4.2	<i>Fluidos de completación.....</i>	<i>22</i>
1.4.3	<i>Control de pérdidas de circulación</i>	<i>24</i>
1.4.4	<i>Infraestructura</i>	<i>28</i>
1.4.5	<i>Laboratorio</i>	<i>29</i>
1.4.6	<i>Software requerido</i>	<i>31</i>
1.4.7	<i>Equipos de control de sólidos, completación y adicionales.....</i>	<i>32</i>
1.4.8	<i>Manejo de recortes y residuos de perforación, completación</i>	<i>35</i>
1.4.9	<i>Análisis de calidad del servicio</i>	<i>36</i>
1.5	COMPETENCIAS DEL PERSONAL	38
1.5.1	<i>Requisitos del personal</i>	<i>38</i>
1.5.2	<i>Capacitación y entrenamiento.....</i>	<i>41</i>
1.6	NORMAS QUE APLICAN	41
2	SERVICIO DE CEMENTACIÓN, MATERIALES Y HERRAMIENTAS	42
2.1	ALCANCE	42
2.2	INSPECCIONES REQUERIDAS	43
2.3	REGISTROS	44
2.3.1	<i>Previo al inicio de la operación (etapa de planificación).....</i>	<i>44</i>
2.3.2	<i>Durante la operación (etapa de ejecución).....</i>	<i>52</i>
2.3.1	<i>Posterior a la operación (etapa de cierre).....</i>	<i>56</i>
2.4	EQUIPAMIENTO / SERVICIOS	57
2.4.1	<i>Descripción de Equipo de Flotación y Centralizadores</i>	<i>59</i>
2.4.2	<i>Lechadas</i>	<i>60</i>
2.4.3	<i>Colchones</i>	<i>60</i>
2.4.4	<i>Provisión de elementos y sistemas especiales</i>	<i>62</i>
2.4.5	<i>Instalaciones y equipamiento</i>	<i>65</i>
2.5	COMPETENCIAS DEL PERSONAL.....	67
2.5.1	<i>Referente técnico de servicio (Onshore) - Cementaciones</i>	<i>68</i>
2.5.2	<i>Supervisor de servicio en la Plataforma Autoelevable - Supervisor de cementación offshore.....</i>	<i>70</i>
2.5.3	<i>Ingeniero de cementación offshore</i>	<i>72</i>



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

2.5.4 Finalización de los trabajos y estado del área de trabajo: 73

2.6 NORMAS API QUE APLICAN 74

3 PERFORACIÓN Y CONTROL DIRECCIONAL 77

3.1 ALCANCE 77

3.2 INSPECCIONES REQUERIDAS 77

3.2.1 Inspección de Herramientas 77

3.2.2 Inspección de Herramientas Especiales (DHM, MWD, LWD, RSS) 80

3.2.3 Registro de Inventario 81

3.3 REGISTROS 81

3.3.1 Antes de Operar (Etapa de Planificación) 81

3.3.2 Durante Operación (Etapa de Ejecución) 82

3.3.3 Posterior a Operación (Etapa de Cierre) 85

3.4 EQUIPAMIENTO / SERVICIOS 88

3.4.1 Requerimientos Generales 88

3.4.2 Requerimientos del BHA Rotario 91

3.4.3 Requerimientos de Motor de Fondo (DHM) 91

3.4.4 Requerimientos del sistema rotario de perforación (RSS) 93

3.4.5 Requerimientos de herramientas MRSS (DHM + RSS) 94

3.4.6 Requerimientos de herramientas MWD 94

3.4.7 APWD 98

3.4.8 GAMMA RAY 98

3.4.9 Sensores de vibración / servicio de monitoreo y transmisión en tiempo real 99

3.4.10 Resistividad 99

3.4.11 Acústico 100

3.4.12 Servicios Nucleares 101

3.4.13 Gyro MWD (Gyro While Drilling) / Standard Gyro /MEMS Gyro 103

3.4.14 Herramienta LWD de Toma de Presión 103

3.4.15 Herramienta LWD de Toma de Presión de formación y Muestreo de Fluido. 103

3.4.16 Resistividad azimutal y Imagen resistiva 104

3.4.17 Servicio de Geo navegación 105

3.5 COMPETENCIAS DEL PERSONAL 105

3.5.1 Personal requerido 105

3.5.2 Niveles de experiencia, competencias, roles y responsabilidades 106

3.5.3 Infraestructura 111

3.6 NORMAS QUE APLICAN 113

4 SERVICIO DE REGISTRO CON CABLE Y RECUPERACIÓN DE CAÑERÍA 113

4.1 ALCANCE 113

4.1.1 Registros solicitados a pozo abierto 114



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

4.1.2	Registros a pozo entubado.....	115
4.1.3	Equipo de registro asistido por sondeo	116
4.1.4	Sistema de patines-buscador de pozo.....	116
4.1.5	Análisis de muestras PVT	116
4.1.6	Servicios de intervención y reparación con cable.....	117
4.1.7	Servicios de desconexión de tubería	118
4.2	INSPECCIONES REQUERIDAS.....	119
4.2.1	Cables de registros y punzados	119
4.2.2	Equipo de montaje	119
4.2.3	Herramientas de registro	119
4.2.4	Herramientas de fijación de elementos mecánicos.....	119
4.2.5	Explosivos.....	120
4.2.6	Fuentes ionizantes	120
4.3	REGISTROS	120
4.3.1	Antes de operar (etapa de planificación).....	120
4.3.2	Durante la operación (etapa de ejecución).....	121
4.3.3	Después de cada operación (etapa de cierre)	122
4.4	EQUIPAMIENTO / SERVICIOS.....	123
4.5	ANÁLISIS DE CALIDAD DEL SERVICIO.....	129
4.5.1	Planilla de evaluación de servicios con cable	130
4.6	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	132
4.6.1	Supervisor de Servicio en operación de la unidad de registros	133
4.6.2	Supervisor de Servicio Ingeniero en registros para evaluación de formaciones	133
4.6.3	Supervisor de Servicio en probador de formaciones y toma de muestra de fluidos.....	133
4.6.4	Referente técnico para servicios de Cable.....	134
5	SERVICIO DE BARRENAS	135
5.1	ALCANCE.....	135
5.2	INSPECCIONES REQUERIDAS.....	136
5.3	REGISTROS	137
5.3.1	Previo al inicio de las operaciones (etapa planificación).....	137
5.3.2	Durante las operaciones (etapa ejecución).....	141
5.3.3	Posterior a las operaciones (etapa de cierre).....	142
5.4	EQUIPAMIENTO / SERVICIOS.....	143
5.4.1	Condiciones generales.....	143
5.4.2	Especificaciones particulares de las herramientas.....	143
5.4.3	Softwares requeridos	143
5.4.4	Capacidad de Ajustes en Diseños.....	143
5.5	COMPETENCIAS DEL PERSONAL.....	143
5.5.1	Capacitación y entrenamiento	144



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 4 de 303

5.6	NORMATIVAS Y ESTÁNDARES APLICADOS.....	145
6	HERRAMIENTAS DEL CONJUNTO DE FONDO Y PESCA.....	145
6.1	ALCANCE.....	145
6.2	INSPECCIONES REQUERIDAS.....	147
6.3	REGISTROS	148
6.3.1	<i>Previo al inicio de las operaciones (etapa de planificación).....</i>	<i>148</i>
6.3.2	<i>Durante las operaciones (etapa de ejecución).....</i>	<i>148</i>
6.3.3	<i>Posterior a las operaciones (etapa de cierre).....</i>	<i>149</i>
6.4	EQUIPAMIENTO/SERVICIO.....	149
6.4.1	<i>Condiciones generales.....</i>	<i>149</i>
6.4.2	<i>Estándares requeridos para las herramientas del conjunto de fondo</i>	<i>150</i>
6.4.3	<i>Especificaciones particulares de las herramientas.....</i>	<i>151</i>
6.4.4	<i>Software requerido</i>	<i>161</i>
6.4.5	<i>Análisis de calidad del servicio</i>	<i>161</i>
6.5	COMPETENCIAS DEL PERSONAL	161
6.5.1	<i>Capacitación y entrenamiento</i>	<i>162</i>
6.5.2	<i>Plan de Ensamblajes</i>	<i>163</i>
6.6	NORMAS QUE APLICAN	163
7	SERVICIO DE REGISTRO DE HIDROCARBURO	163
7.1	ALCANCE.....	163
7.2	REGISTROS	163
7.3	OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA PARTICULAR PARA ESTE SERVICIO.....	164
7.4	EQUIPAMIENTO /SERVICIOS	165
7.4.1	<i>Unidad de Registro de Hidrocarburos</i>	<i>165</i>
7.4.2	<i>Equipamiento para muestreo y análisis de formación.....</i>	<i>167</i>
7.4.3	<i>Equipamiento para muestreo y análisis de gas.....</i>	<i>168</i>
7.4.4	<i>Equipamiento para monitoreo de parámetros de perforación y lodo</i>	<i>170</i>
7.4.5	<i>Equipamiento para computado, procesamiento y transmisión de datos</i>	<i>173</i>
7.4.6	<i>Reportes de Parámetros en ocasión de Tiempos No productivos</i>	<i>182</i>
7.4.7	<i>Salidas gráficas</i>	<i>183</i>
7.5	COMPETENCIAS DEL PERSONAL	183
8	SERVICIO DE CORRIDA DE TUBERIA DE REVESTIMIENTO Y TUBERIA DE PRODUCCIÓN	185
8.1	ALCANCE.....	185
8.2	INSPECCIONES REQUERIDAS.....	185
8.3	REGISTROS	186
8.3.1	<i>Previo al inicio de las operaciones (etapa de planificación).....</i>	<i>186</i>
8.3.2	<i>Durante la operación (etapa de ejecución).....</i>	<i>186</i>



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Pág. 5 de 303

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

8.3.3	Posterior a las operaciones (etapa de cierre).....	187
8.4	EQUIPAMIENTO/SERVICIOS	187
8.4.1	Condiciones generales.....	187
8.4.2	Especificaciones particulares de las herramientas.....	188
8.4.3	Análisis de calidad del servicio	190
	Control de Calidad de los elementos suministrados.....	190
8.5	COMPETENCIAS DEL PERSONAL	190
8.5.1	Requisitos específicos del Referente Técnico	191
8.5.2	Requisitos del Supervisor de Servicio para operación de llaves de apriete y desenrosque de tuberías y para sistema de impulsión CRT en la Plataforma Autoelevable:.....	191
8.5.3	Capacitación y entrenamiento	193
8.6	NORMAS QUE APLICAN	193
9	SERVICIO DE PROVISIÓN DE COLGADORES DE REVESTIMIENTO – LINER HANGERS	194
9.1	ALCANCE.....	194
9.2	AUDITORÍA E INSPECCIÓN INICIAL	194
9.3	REGISTRO DE INFORMACIÓN.....	195
9.3.1	Previo al inicio de las operaciones (etapa de planificación).....	195
9.3.2	Durante las operaciones (etapa de ejecución).....	196
9.3.1	Posterior a las operaciones (etapa de cierre).....	197
9.4	DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR	198
9.5	EQUIPAMIENTO, HERRAMIENTAS, MATERIALES Y SERVICIOS	198
9.5.1	Requerimientos para colgador de revestimiento (Liner Hanger).....	200
9.6	CONTROL DE CALIDAD (QA/QC)	204
9.7	INVENTARIO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	204
9.8	INSTALACIONES DEL CONTRATISTA.....	205
9.8.1	Áreas Operativas.....	205
9.9	ANÁLISIS DE CALIDAD DEL SERVICIO.....	205
9.9.1	Reportes de Análisis de Fallas	206
9.9.2	Reuniones de Evaluación de Calidad.....	206
9.10	REQUISITOS DE PERSONAL, ENTRENAMIENTO, CERTIFICACIÓN Y CAPACITACIÓN.....	207
9.10.1	Requisitos generales del personal.....	207
9.10.2	Requisitos específicos del Referente Técnico	207
9.10.3	Requisitos de Supervisor de Servicio en la Plataforma Autoelevable (Liner Hanger Operator)	207
10	SERVICIO DE RECUPERACION DE POZOS CON INSTALACION DE COMPLEMENTOS (TIE BACK)	210
10.1	ALCANCE.....	210
10.2	INSPECCIÓN INICIAL	214
10.3	REGISTRO DE INFORMACIÓN	214
10.3.1	Previo al inicio de las operaciones (antes de operar).....	214



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Pág. 6 de 303

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

10.3.1 Durante las operaciones (etapa de ejecución)..... 215

10.3.1 Posterior a las operaciones (etapa de cierre)..... 215

10.4 EQUIPAMIENTO 216

10.4.1 Condiciones generales..... 216

10.4.2 Especificaciones particulares del Servicio y Herramientas:..... 216

10.5 ANÁLISIS DE CALIDAD DEL SERVICIO..... 217

10.5.1 Control de Calidad de los elementos suministrados 217

10.6 REQUISITOS DE PERSONAL..... 218

10.7 CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO 219

10.8 NORMATIVA Y ESTÁNDARES APLICABLES 219

11 SERVICIO DE CAÑONEO 220

11.1 ALCANCE..... 220

10.1 INSPECCIONES REQUERIDAS 220

10.2 REGISTRO DE INFORMACIÓN..... 221

10.2.1 Previo al inicio de las operaciones (etapa de planificación)..... 221

10.2.2 Durante las operaciones (etapa de ejecución)..... 222

10.2.3 Posterior a las operaciones (etapa de cierre)..... 222

10.2.3.1 Análisis de calidad del servicio 222

10.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS Y SERVICIOS 223

10.3.1 Condiciones Generales del Equipamiento y del Servicio 224

10.3.2 Condiciones de los cañones..... 224

10.3.3 String sugerido para el TCP..... 225

10.4 PERSONAL Y COMPETENCIAS 225

10.5 NORMATIVA Y ESTÁNDARES APLICABLES 227

11 SERVICIOS DE WIRELINE 228

11.1 ALCANCE..... 228

11.2 INSPECCIONES REQUERIDAS 228

11.2.1 Cables de registros y punzados 228

11.2.2 Equipo de montaje y equipo de presión 229

11.2.3 Herramientas de registro 229

11.2.4 Herramientas de fijación de elementos mecánicos..... 229

11.2.5 Explosivos..... 229

11.2.6 Fuentes ionizantes 230

11.3 REGISTRO DE INFORMACIÓN..... 230

11.3.1 Previo al inicio de las operaciones (etapa de planificación)..... 230

11.3.2 Durante las operaciones (etapa de ejecución)..... 232

11.3.3 Posterior a las operaciones (etapa de cierre)..... 232

11.3.3.1 Análisis de calidad del servicio 233



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Pág. 7 de 303

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

11.3.3.2	Planilla de evaluación de servicios con cable	234
11.4	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS Y SERVICIOS	236
11.4.1	Condiciones Generales del Equipamiento y del Servicio	236
11.4.2	Servicios de punzado solicitados	241
11.4.3	Registros a pozo entubado.....	242
11.4.4	Equipo de registro asistido por sondeo	242
11.4.5	Sistema de patines-buscador de pozo.....	243
11.4.6	Servicios de intervención y reparación con cable.....	243
11.4.7	Servicios de desconexión de tubería	244
11.5	PERSONAL Y COMPETENCIAS	244
11.5.1	Supervisor de Servicio en operación de la unidad de registros	246
11.5.2	Supervisor de Servicio Ingeniero en registros para operaciones de hueco entubado	246
11.5.3	Referente técnico para servicios de Cable.....	247
12	SERVICIOS DE LÍNEA DE ALAMBRE (SLICKLINE)	249
12.1	ALCANCE.....	249
12.2	INSPECCIONES REQUERIDAS	249
12.2.1	Alambre de slickline	249
12.2.2	Equipo de montaje y equipo de presión	249
12.2.3	Herramientas de slickline	250
12.3	REGISTRO DE INFORMACIÓN.....	250
12.3.1	Previo al inicio de las operaciones (etapa de planificación).....	250
12.3.2	Durante las operaciones (etapa de ejecución)	251
12.3.3	Posterior a las operaciones (etapa de cierre).....	251
12.3.3.1	Análisis de calidad del servicio	252
12.4	EQUIPAMIENTO, HERRAMIENTAS, MATERIALES Y SERVICIOS	253
12.4.1	Condiciones Generales del Equipamiento y del Servicio	253
12.4.2	Servicios mecánicos solicitados.....	256
12.4.3	Servicios adicionales	256
12.5	REQUISITOS DE PERSONAL, ENTRENAMIENTO, CERTIFICACIÓN Y CAPACITACIÓN	256
12.5.1	Supervisor de Servicio (malacatero) en operación de la unidad de slickline	257
12.5.2	Supervisor de Servicio para operaciones de slickline	258
12.5.3	Referente técnico en tierra para servicios de Slickline	258
13	SERVICIOS DE BOMBEO DE TRATAMIENTOS DE CONTROL DE ARENA	260
13.1	ALCANCE.....	260
13.2	INSPECCIONES REQUERIDAS	260
13.3	REGISTRO DE INFORMACIÓN.....	261
13.3.1	Previo al inicio de las operaciones (etapa de planificación).....	261
13.3.2	Durante las operaciones (etapa de ejecución)	262



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 8 de 303

13.3.3	Posterior a las operaciones (etapa de cierre).....	262
13.3.3.1	Análisis de calidad del servicio	262
13.4	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS Y SERVICIOS	263
13.4.1	Condiciones generales del equipamiento.....	264
13.4.2	Horizontal Open Hole Gravel Pack:.....	265
13.4.2.1	Unidades de Bombeo	265
13.4.2.2	Mezclador de fluido y apuntalante (Blender).....	266
13.4.2.3	Sistema de Adquisición de Datos	266
13.4.2.4	Mezclador de Ácidos y Químicos.....	267
13.4.2.5	Tanques.....	267
13.4.2.6	Densitómetro	268
13.4.2.7	Unidad de Filtrado de Tierra de Diatomeas y con Cartuchos.....	268
13.4.2.8	Líneas de Tratamiento	269
13.4.2.9	Líneas de Baja Presión y Accesorios	269
13.4.2.10	Consumibles	270
13.4.2.10.1	Generales	270
13.4.2.10.2	Apuntalante	270
13.4.2.10.3	Ácidos.....	270
13.4.2.10.4	Consumibles para Unidad de Filtrado	271
13.4.2.10.5	Otros Químicos.....	271
13.4.3	Frac Pack:.....	271
13.4.3.1	Unidades de Bombeo	271
13.4.3.2	Mezclador de fluido y apuntalante (Blender).....	272
13.4.3.3	Unidad de Hidratación	273
13.4.3.4	Sistema de Adquisición de Datos	273
13.4.3.5	Mezclador de Ácidos y Químicos.....	274
13.4.3.6	Tanques.....	274
13.4.3.7	Densitómetro	274
13.4.3.8	Unidad de Filtrado de Tierra de Diatomeas y con Cartuchos.....	275
13.4.3.9	Líneas de Tratamiento	275
13.4.3.10	Líneas de Baja Presión y Accesorios	276
13.4.3.11	Consumibles	276
13.4.3.11.1	Generales	276
13.4.3.11.2	Geles.....	277
13.4.3.11.3	Apuntalante	277
13.4.3.11.4	Ácidos.....	277
13.4.3.11.5	Consumibles para Unidad de Filtrado	278
13.4.3.11.6	Otros Químicos.....	278
13.4.3.12	Diseño de Frac Pack propuesto	279



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 9 de 303

13.5	PERSONAL Y COMPETENCIAS	280
13.5.1	<i>Ingeniero de Gravel Pack</i>	280
13.5.2	<i>Supervisor de Bombeo Offshore.....</i>	281
13.5.3	<i>Operador Senior Offshore</i>	282
13.5.4	<i>Operador / Mecanico de Blender/Mezclador</i>	283
13.5.5	<i>Equipo de Bombeo</i>	283
14	SERVICIOS DE EQUIPO DE AFORO.....	284
14.1	ALCANCE.....	284
14.2	INSPECCIONES REQUERIDAS	284
14.3	REGISTRO DE INFORMACIÓN.....	285
14.3.1	<i>Previo al inicio de las operaciones (etapa de planificación).....</i>	285
14.3.2	<i>Durante las operaciones (etapa de ejecución).....</i>	286
14.3.3	<i>Posterior a las operaciones (etapa de cierre).....</i>	286
14.3.3.1	<i>Análisis de calidad del servicio</i>	286
14.4	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS Y SERVICIOS	287
14.4.1	<i>Condiciones Generales del Equipamiento y del Servicio</i>	288
14.4.2	<i>Equipamiento de superficie – planta de aforo</i>	288
14.4.3	<i>Toma de muestra de fluidos del separador.....</i>	289
14.5	PERSONAL Y COMPETENCIAS	291
14.6	NORMATIVA Y ESTÁNDARES APLICABLES	293
15	PROVISIÓN DE TUBERÍA FLEXIBLE.....	294
15.1	ALCANCE.....	294
15.2	INSPECCIONES REQUERIDAS	294
15.3	REGISTRO DE INFORMACIÓN.....	295
15.3.1	<i>Previo al inicio de las operaciones (etapa de planificación).....</i>	295
15.3.2	<i>Durante las operaciones (etapa de ejecución).....</i>	296
15.3.3	<i>Posterior a las operaciones (etapa de cierre).....</i>	296
15.3.3.1	<i>Análisis de calidad del servicio</i>	296
15.4	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS Y SERVICIOS	297
15.4.1	<i>Condiciones Generales del Equipamiento y del Servicio</i>	298
15.4.2	<i>Equipamiento Requerido.....</i>	298
15.4.3	<i>Obligaciones y responsabilidades del CONTRATISTA particular para este servicio.....</i>	299
15.5	PERSONAL Y COMPETENCIAS	300

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 10 de 303

1 FLUIDOS DE PERFORACIÓN, COMPLETACIÓN, CONTROL DE SÓLIDOS Y MANEJO DE RECORTES Y RESIDUOS

1.1 Alcance

LA EMPRESA requiere la provisión, por parte de EL CONTRATISTA, del servicio de fluidos de perforación, completación, equipos de control de sólidos, manejo de recortes y residuos para realizar el servicio en el bloque 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 General Drilling and Completion Program (GDP) hasta la profundidad requerida por LA EMPRESA. El detalle de las operaciones a realizar se encuentra en el GDP, de acuerdo con los pozos tipos que se llevarán a cabo.

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

- Servicio técnico
- Fluidos de perforación y completación.
 - Materiales/productos químicos/equipamiento
 - Diésel para la preparación fluido (100%)
- Equipos de control de sólidos
 - Centrífugas-decanter y accesorios.
 - Tornillos transportadores para movilizar los recortes desde su sitio de generación hasta las cajas recolectoras
 - Mantenimiento operativo a las zarandas primarias y tres en uno (mud cleaner), independientemente si los equipos pertenecen a la Plataforma Autoelevable, incluye el material consumible: mallas, burlletes, conos, sellos, medición de rendimientos, eficiencia. Tanto el mantenimiento correctivo, preventivo o predictivo establecido para las zarandas primarias y tres en uno será responsabilidad del contratistas 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 y completación, fondos de tanques, presas decantadoras; desde el puerto hasta el sitio de disposición final.
 - Cajas de recolección de recortes, pipas y eslingas certificadas
 - Disposición final.
 - Relevamiento de equipamiento inicial.
 - Entrega de certificado de disposición final.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 11 de 303

El incumplimiento de cualquiera de los requisitos técnicos aquí expuestos podrá ser considerado como FALTA GRAVE y será tratado como tal de acuerdo a los términos y condiciones del Contrato.

1.2 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

- 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 la 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, completación, ensayo y abandono generados en la Plataforma Autoelevable.

1.3 Registros

1.3.1 Previo al inicio de las operaciones (etapa de planificación)

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

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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 12 de 303

- 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.
 - Flujo de manejo de pérdidas de circulación.
 - 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.
 - Especificaciones técnicas del diésel (para emulsión inversa)
 - Ensayos de laboratorio.
 - Plan de logística de movimiento de materiales y personal
 - Asistencia técnica.
- Fluidos de completación en caso de ser requerido.
 - Sistema de fluido a utilizar
 - Volumetría
 - Concentraciones
 - Cantidad de productos
 - Propiedades
 - Pruebas de laboratorio
 - Flujo de manejo de pérdidas de circulación para zona productora.
 - Plan de limpieza mecánica/química y filtración.
 - Plan de logística de movimiento de materiales y personal
 - Asistencia técnica
- Equipos de control de sólidos
 - Descripción técnica del equipamiento disponible.
 - Volumetría a procesar por cada ECS.
 - Volumen estimado de recortes a generar y transportar.
 - Descripción del tornillo transportador del 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 13 de 303

- Movimiento de recortes y residuos
 - Cálculo de la cantidad de recortes a generar por fase
 - Volumen a transportar por cada caja
 - Descripción del tipo de caja a utilizar, tipo box con doble tapa para cubrir los mismos.
 - 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

1.3.2 Durante las operaciones (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 y completamiento 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 limpieza química y mecánica (completación)
- Reporte de propiedades fluido de completación Filtrado

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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 14 de 303

- 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.

1.3.3 Posterior a las operaciones (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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 15 de 303

- Conclusiones
- Recomendaciones
- Lecciones Aprendidas
- Justificación del desvío de las propiedades, concentraciones programadas vs reales.
- Fluidos de completación en caso de requerirse
 - Sistema de fluido
 - Volumetría
 - Concentraciones.
 - Cantidad de productos.
 - Propiedades.
 - Curva de densidad final
 - Resultados de la limpieza mecánica/química
 - BHA utilizado para limpieza de revestimiento
 - Asistencia técnica
 - Conclusiones
 - Recomendaciones
 - Análisis de concentración, tamaño de sólidos y turbidez fluido de completación
 - 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
 - Calculo 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 16 de 303

- Tiempo de entrega del certificado de disposición final
- Asistencia técnica
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Lecciones Aprendidas
- Justificación del desvío de las propiedades, concentraciones programadas vs reales

Se considera FALTA GRAVE si EL CONTRATISTA no entrega el informe final en un tiempo de 5 días hábiles una vez finalizado el pozo.

1.4 Equipamiento / servicios

1.4.1 Fluidos de perforación

LA EMPRESA entregará la información correspondiente a los pozos a ser perforados mediante el Anexo Programa General de Perforación, para que EL CONTRATISTA realice su diseño de acuerdo a la información presentada.

EL CONTRATISTA debe garantizar experiencia técnica, logística, calidad de productos y tecnología reconocida internacionalmente, cumpliendo con la 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 perforación, completación, equipos de control de sólidos y un plan del manejo de los recortes y residuos de perforación y completación para cada pozo con la información suministrada por LA EMPRESA.

EL CONTRATISTA debe presentar las propiedades reológicas de los fluidos propuestos de acuerdo a 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 y completación, 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.



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 17 de 303

Pozo Tipo-A

Diámetro Hueco (plg)	Diámetro Casing (plg)	Prof. MD (m)	Prof. TVD (m)	Tipo Fluido	Rango densidad (ppg)	Rango densidad (SG)
36	30	215	215	Base agua	8.7 -12.5	1.05- 1.50
26	2	1100	1100	Base Agua	8.7 – 10,4	1.05- 1.25
17 1/2	13 3/8	1434	1400	Emulsión inversa	13.3 – 14	1.6 -1.68
12 1/4	9 5/8	3002	2500	Emulsión inversa	14.8 – 15	1.78 -1.81
8 1/2	7	3706	2617	Emulsión inversa	13.2 – 13.3	1.58 -1.60

El pozo Tipo A considera los pozos Hokchi-7, Hokchi-15, Hokchi-8(h), Hokchi-12 (h); Hokchi-9 (h); por lo tanto, EL CONTRATISTA debe considerar los mismos, incluyendo los pozos horizontales. Como una medida **comparativa se coloca los valores del pozo Hokchi 9 (h) como referencia.**

Pozos	Profundidad (MD)				
	30"	20"	13 3/8"	9 5/8	7
Hokchi 7	215	1040	1375	3277	3460
Hokchi 15	215	1100	1422	2877	3063
Hokchi 8 (h)	215	1100	1428	3084	3952
Hokchi 12 (h)	215	1100	1420	2935	3741
Hokchi 9 (h)	215	1100	1434	3002	3706

El pozo Tipo B considera los pozos Hokchi-11, Hokchi-13, Hokchi-14 y Hokchi-10 (h); por lo tanto, EL CONTRATISTA debe considerar los mismos, incluyendo los pozos horizontales. A modo comparativo se coloca los valores del pozo Hokchi 10 (h) como referencia.

Pozo Tipo-B

Diámetro	Diámetro	Prof.	Prof.	Tipo Fluido	Rango	Rango
----------	----------	-------	-------	-------------	-------	-------



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 18 de 303

Hueco (plg)	Casing (plg)	MD (m)	TVD (m)		densidad (ppg)	densidad (SG)
36	30	215	215	Base agua	8.7 -12.5	1.05- 1.50
26	20	1100	1100	Base Agua	8.7 – 10,4	1.05- 1.25
17 1/2	13 3/8	1422	1400	Emulsión inversa	13.3 – 14	1.6 -1.68
12 ¼"x ¼ ¾"	11 ¾"	2457	2000	Emulsión inversa	14.8 – 15	1.78 -1.81
10 5/8" x 12 ¼"	9 5/8	3366	2450	Emulsión inversa	13.7 – 14.3	1.65 -1.72
8 1/2	7	4101	2584	Emulsión inversa	13.2 – 13.3	1.58 -1.60

Pozos	Profundidad (md)					
	30"	20"	13 3/8"	11 3/4"	9 5/8"	7"
Hokchi 11	215	1100	1416	2793	4078	4340
Hokchi 13	215	1100	1420	2515	3578	3775
Hokchi 14 (h)	215	1100	1416	2615	3828	4030
Hokchi 10 (h)	215	1100	1422	2457	3366	4101

Adicionalmente se incluyen cinco (5) pozos de recuperación con tieback, los cuales se utilizará agua y píldoras de limpieza en el caso de los pozos que no tienen disparo, para el caso de pozos con necesidad de controlar se utilizará fluido base aceite o salmueras densificadas y píldoras de limpieza previa a la rotación de los tapones. Los pozos a recuperar por plataforma son en total 5 ubicados como se indican a continuación:

1. **Pozos plataforma ESTE.** Pozos Hokchi-4DEL, Hokchi-5DEL, Hokchi-6DEL
2. **Pozos Plataforma OESTE.** Pozos Hokchi-2DEL, Hokchi-3DEL

En caso de existir diferencias del tipo de pozo, profundidades y densidad; EL CONTRATISTA debe considerar como referencia los que están en el programa general de perforación.

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 de precio. A continuación, se muestra la ecuación que regirá para el cálculo del material utilizado:

$$Wb = [V1 * (d2 - d1) / 1 - (d2/db))]]$$

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 19 de 303

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 12.5 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 12.5 ppg y;
- 65m³ de kill mud de densidad de 17,5 ppg.

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

Fase 26”: EL CONTRATISTA propondrá la formulación del fluido de perforación base agua de mar, para la fase de 26”. 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, bactericida, ajuste de pH, baritina y **no deberá contener bentonita.**

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 17 ½”, 14 ¾”, 12 ¼”: EL CONTRATISTA debe considerar un fluido de emulsión inversa convencional para todas las fases, con relación aceite/agua de acuerdo a la densidad requerida.

Fase 8 ½” (productora): EL CONTRATISTA deberá proponer como primera opción un sistema convencional de fluidos de emulsión inversa.

Adicionalmente, como segunda opción debe proponer **obligatoriamente un sistema de fluidos base aceite (fase continua gasoil)** diseñado para zonas en la que se tengan ventanas operacionales muy estrecha (poco margen entre la presión de poro y fractura), este sistema debe ser diseñado para minimizar el ECD, disminución de la viscosidad ha alta tasa de corte y suficiente en bajas tasas de corte para una buena limpieza, este sistema es comúnmente llamado de alto desempeño, alto rendimiento,

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 20 de 303

reología plana o constante. El CONTRATISTA debe tener experiencia en el uso de estos sistemas, No se aceptaran sistemas que solamente estén ensayados a nivel de laboratorio.

EL CONTRATISTA debe considerar en la propuesta comercial que este sistema será utilizado previa aprobación técnica por parte de personal de La EMPRESA en un (1) pozo en la fase de producción para comparar con el sistema convencional.

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 Programa General de perforación

Es responsabilidad del CONTRATISTA la provisión del diésel para la preparación del fluido para cada uno de los pozos. Este volumen de fluido preparado en su base operativa o en la Plataforma Autoelevable 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
-----------------------------	---------



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 21 de 303

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 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 caso de problemas durante la corrida del casing se pueda utilizar lubricante sólido tipo esferas mecánicas (Drill Beads).

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 a EL 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.

Es responsabilidad del CONTRATISTA el retiro de todo el material que quede disponible en cada fase a su base de operaciones, tales como bolsas, pallet, plásticos etc., utilizando los barcos que LA EMPRESA disponga.

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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 22 de 303

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 dos pozos, el fluido de perforación de emulsión inversa disponible será de su propiedad, en las condiciones en que se encuentre.

1.4.2 Fluidos de completación

EL CONTRATISTA debe considerar los siguientes fluidos de completación:

El fluido de completación será base agua de mar, adicional debe contemplar el diferente tipo de píldoras que se pueden llegar a requerir en las diferentes etapas de completamiento (píldora surfactante, limpieza, LCM, viscosa, píldora para remover revoque de lodo en completamientos Open Hole, etc).

Todos los productos seleccionados para el fluido de completación debe garantizar la disminución del daño a la formación, taponamiento de los disparos y rejillas del empaque con grava (en caso de que aplique). Se incluye todas las pruebas de laboratorio requeridas, incluyendo las de retorno de permeabilidad.

Posterior a la etapa de cementación y previo al inicio del completamiento ó prueba de pozo en los casos que aplique se realizaran los siguientes pasos:

- 1era limpieza química/mecánica para asegurar asentamiento del packer, remover los sólidos, emulsiones, grasas presentes dentro del casing, desplazando el lodo con agua de mar y productos químicos que garanticen la efectiva limpieza del casing, incluyendo como mínimo surfactantes, removedores, viscosificante, controlador de pH, antiespumante, scrapers, cepillos y magnetos.
- Finalmente, el pozo debe quedar lleno con el fluido de control acorde a la presión del yacimiento.

Fluido de ahogo y empaque:

- Fluido de ahogo: Luego del disparo puede ser necesario ahogar el pozo, por tal motivo se requiere de una salmuera considerando tres (3) opciones:
 - o Densidades menores a 1.02 SG se usará agua de mar tratada.
 - o Densidades mayores a 1.02SG hasta 1.18 SG se usará NaCl.
 - o Densidades mayores a 1.02 SG hasta 1.35 SG se usará CaCl₂.
 - o Densidades mayores a 1.35 SG se usará NaCl+NaBr (1.53 SG), Formiato de Potasio (1.6 SG) y/o CaCl₂+CaBr₂ (1.81 SG).
- Fluido de empaque:

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 23 de 303

- El fluido de empaque 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.

Píldora de remoción de revoque (enjarre):

- En los pozos completados open hole se requiere una píldora de limpieza que remueva el revoque de lodo con la finalidad de inducir el flujo del pozo.

Píldora de control de pérdidas:

- En caso de presentarse pérdidas de circulación el diseño del fluido de control de pérdidas debe ser en base a sales, carbonatos de calcio de granulometría seleccionada, polímeros y fibras siempre y cuando esté comprobado que no incrementen el daño a la formación o que se pueda remover el daño con algún tratamiento químico

Filtración del fluido de completación:

Para la filtración del agua de mar y/o salmueras se requiere que incluyan los siguientes equipos de filtrado

Unidad de Filtrado de Tierra de Diatomeas

La unidad de filtrado de tierra de diatomeas es requerida para filtrar la salmuera utilizada como fluido de transporte antes de empezar el tratamiento de gravel pack y durante la terminación de largas secciones horizontales. La unidad debe tener las siguientes características:

- Caudal de filtración ≥ 15 bpm
- Máxima presión de trabajo de 100 psi
- Equipado con válvula de alivio de presión
- Equipado con tubería de 4"
- Instalados en skid de acuerdo a la normativa DNV 2.71.

Unidad de Filtrado con Cartuchos

La unidad de filtrado con cartuchos es requerida para asistir a la unidad de filtrado de tierra de diatomeas y reducir impurezas de hasta 2 micrones absolutos en la salmuera usada como fluido de transporte antes de comenzar el tratamiento de gravel pack y durante la terminación de largas secciones horizontales. La unidad debe tener las siguientes características:

- Caudal de filtración ≥ 15 bpm
- Máxima presión de trabajo de 100 psi
- Equipado con válvula de alivio de presión
- Equipado con tubería de 4"

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 24 de 303

- Instalados en skid de acuerdo a la normativa DNV 2.71.

En ambos casos la salmuera se filtrará posterior a alcanzar la densidad requerida para garantizar:

- % solidos totales suspendidos (TSS) igual a 0%
- Turbidez: Menor a 20 NTU.
- Tamaño de la partícula, el 99% que sea menor a 2 micrones

Tanque de almacenamiento de salmuera de 80m³.

EL CONTRATISTA debe considerar que estas unidades de tierra diatomea y cartuchos absolutos deberán estar disponibles durante toda la etapa de completación (incluye el empaque con grava).

1.4.3 Control de pérdidas de circulación

Debido a los antecedentes 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 (m ³ /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.

- 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 Total de Perforación (VTP):

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 25 de 303

EL CONTRATISTA debe calcular el Volumen Total de Perforación (VTP) por fase de cada pozo, que incluye el Volumen de Perforación (VP) más el Volumen Perdido a Formación (VPF). Solo se reconocerá VPF por fase cuando supere el “VTP”.

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.

$$Vh = \frac{\varnothing^2}{1029.4} \times h \times \frac{3.28}{6.29}$$

Vh = volumen de hueco abierto (m³)

∅ = 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 considerar que una vez que se perfore la fase de deberá dejar el volumen de pozo con una densidad de G.E: **1.5**, 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,



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 26 de 303

anular, humectación y otros. En la siguiente Tabla se muestra la forma de calcular el VP (m³) para cada fase del pozo.

Pozo tipo A

Fase	Volumen (m3)										
	Tanques (presas)	Píldoras		Hueco abierto (agujero)		Casing	Washout (%)	Dilución (m3/día)	Humectación (%)	Recuperado fase anterior	VP
		intervalo	píldora (m ³)								
36	200	Cada 10m	10	Vh	1,5*Vh	0	0	0	0	0	
26	200	Cada 30m		Vh	0	30	0	10	60%*Vh	0	
17 1/2	200	Cada 30m		Vh	0	20	0	8	40%*Vh	0	
12 1/4	200	Cada 60m		Vh	0	13 3/8	0	8	40%*Vh	200	
8 1/2	100	Cada 30m		Vh	0	9 5/8	0	8	40%*Vh	200	
Kill Mud WBM	65										
Kill Mud OBM	65										

Pozo tipo B

Fase	Volumen (m3)										
	Tanques (presas)	Píldoras		Hueco abierto (agujero)		Casing	Washout (%)	Dilución (m3/día)	Humectación (%)	Recuperado fase anterior	VP
		intervalo	píldora (m ³)								
36	200	Cada 10m	10	Vh	1,5*Vh	0	0	0	0	0	
26	200	Cada 30m		Vh	0	30	0	10	60%*Vh	0	
17 1/2	200	Cada 30m		Vh	0	20	0	8	40%*Vh	0	
12 ¼ x 14 3/4	200	Cada 60m		Vh	0	13 3/8	0	8	40%*Vh	200	
10 5/8 x 12 1/4	200	Cada 60m		Vh	0	11 3/4	0	8	40%*Vh	200	
8 1/2	80	Cada 30m	Vh	0	9 5/8	0	8	40%*Vh	200		
Kill Mud WBM	80										
Kill Mud OBM	80										

LA EMPRESA considera un VPF para cada fase el cual será reconocido, independientemente si el pozo pierde circulación. Por lo tanto el VTP será la suma del VP y el VPF.

Pozo tipo A

Diámetro	Prof. MD	VP	VPF	VTP
----------	----------	----	-----	-----



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 27 de 303

Hueco	Casing	(m)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
36	30	215	*		
26	20	1100		250	
17 1/2	13 3/8	1434		200	
12 1/4	9 5/8	3002		150	
8 1/2	7	3706		100	

* Será completado por EL CONTRATISTA de acuerdo a su cálculo. Detallar que incluye en cada fase

Pozo tipo B

Diámetro		Prof. (MD)	VP	VPF	VTP
Hueco	Casing	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
36	30	215			
26	20	1100		250	
17 1/2	13 3/8	1422		200	
12 1/4" x 1 1/4 3/4"	11 3/4"	2457		150	
10 5/8" x 12 1/4"	9 5/8"	3366		50	
8 1/2	7	4101		100	

Para un mejor entendimiento de **VTP**, a modo de ejemplo se muestra valores teóricos del pozo Tipo A de una fase de 8 1/2 desde 3002 m hasta 3706 m (MD) considerando 704 m perforados y 10,65 días.

$$VTP (m^3) = VP (m^3) + VPF (m^3)$$

El cálculo del volumen de perforación es:

- Superficie: 100 m³
- Volumen de píldoras de reforzamiento: Son aproximadamente 23 píldoras de 10m³/píldora, haciendo un total de 230m³.
- Casing de la fase anterior: 141 m³
- Volumen del pozo abierto (Vh): 26 m³
- Volumen por dilución: 8m³/día x 10.65 días de perforación: 85m³.
- Volumen por humectación: Vh*0.4 = 10m³

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 28 de 303

- Volumen recuperado: 200 m³

$$VP = 100 \text{ m}^3 + 230\text{m}^3 + 141\text{m}^3 + 26\text{m}^3 + 85\text{m}^3 + 10\text{m}^3 - 200 = 392\text{m}^3$$

VP es 392m³.

VPF en fase de 8 ½" = 150m³

VTP = 392m³ + 150m³ = 542m³

Por lo tanto, todo el volumen menor o igual a 542 m³ debe estar contemplado en el costo por metro perforado. A partir de 542m³, se comienza a reconocer el **VPF** a través del ítem considerado en el anexo de precio.

Siempre y cuando no sea responsabilidad del CONTRATISTA, todas las píldoras de control de pérdidas serán reconocidas por LA EMPRESA una vez que se supere el **VTP** de esa fase. Las píldoras que estén por debajo del volumen anterior deberán estar incluidas en el costo por metro perforado.

EL CONTRATISTA debe diferenciar los productos químicos utilizados para el control de pérdidas en las fases no productivas vs 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.

1.4.4 Infraestructura

EL CONTRATISTA debe detallar donde está ubicada físicamente su base operativa, si tiene conexión hacia los barco, informar su capacidad de almacenamiento, preparación de fluidos, almacenamiento de la barita en silos, velocidad de transferencia de líquidos y sólidos desde su puerto hasta el barco. Los valores de bombeo serán aprobados por LA EMPRESA con un valor mínimo de 30 m³/h para los fluidos, independientemente de la distancia entre su base y el barco. En el caso que durante las operaciones se generen demoras logísticas por ineficiencia en los estándares de bombeo establecidos, 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 hasta el barco es responsabilidad del CONTRATISTA.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 29 de 303

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 o conexiones de líneas a la embarcación, la capacidad de transferencia de la barita hacia la embarcación debe ser como mínimo 12 ton/hora, 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 las instalaciones en el puerto, indicando lo siguiente:

- Tanques y presas: Almacenamiento mínimo de 1000m³ para base aceite, solo disponible para LA EMPRESA, no incluir el volumen disponible para otras operaciones.
- Capacidad de bombeo, mínimo 30m³/h para fluidos
- Capacidad de bombeo, mínimo 12 ton/h
- 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 para el transporte de los recortes y residuos generados, eslingas y certificaciones correspondientes.
- Indicar la logística que tiene disponible para transportar los recortes y residuos generados desde el puerto 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.

1.4.5 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 30 de 303

- Copa 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)
- 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.
- Kit para determinar Turbidez
- Determinación de solidos suspendidos salmuera, completación
- Determinación de tamaño de partícula salmuera , completación
- En caso de que la Plataforma Autoelevable no cuente con una cabina laboratorio la misma deberá ser provista por la contratista

Adicional en su base operativa en tierra debe tener como mínimo

- Horno rotativo con celdas de acero inoxidable (laboratorio de base)
- Equipo de hinchamiento lineal.
- Equipo de distribución de partículas.
- Medidor de lubricidad.
- PPT
- Dispersión y test accretion Test.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 31 de 303

- 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

1.4.6 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)



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 32 de 303

1.4.7 Equipos de control de sólidos, completación y 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	<p>Movimiento lineal de alto impacto y/o elíptico balanceado.</p> <p>Fuerza G mayor a 6 operando con carga.</p> <p>Capacidad de procesamiento mayor a 500 gpm c/u</p> <p>Área de cama aprox. 33 pies (no limitante, mientras cumpla con los demás requisitos)</p> <p>Motores a prueba de explosión</p> <p>Tipo King Cobra – Mongoose Pro – Derrick Hyperpoll o Similar</p>	4	EMPRESA
Equipo tres en uno (mud cleaner)	<p>Desarenador:</p> <p>Cantidad: tres (3).</p> <p>Diámetro interno: 12”.</p> <p>Capacidad de procesamiento: 1600 gpm</p> <p>Desilter:</p> <p>Cantidad: Veinte y Cuatro (24).</p> <p>Diámetro interno: 4”.</p> <p>Capacidad: 1200 gpm</p> <p>Zaranda: Misma condición zarandas primarias.</p> <p>Tipo Flow Line Cleaner o Similar</p>	1	EMPRESA
Centrifuga decanter, incluye bomba centrifuga y	<p>Velocidad variable (alta y baja rpm).</p> <p>El procesamiento debe ser mayor a 50 m3/h (250 gpm) c/u. (agua), procesamos lodo a 20m3/h</p>	2	CONTRATISTA



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 33 de 303

Equipamiento de Control de Sólidos	Especificaciones técnicas	Cantidad	Responsable
recuperación de barita y accesorios	(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		
Mallas de zarandas	API 45, 50, 60, 70, 80, 120, 140, 170, 200, 230.	Los necesarios	CONTRATISTA
Desgasificador de vacío	Capacidad de procesamiento: 1000 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. <u>El tornillo no podrá ser de un diámetro menor a 18 pulgadas, además deberá tener un motor de back up y mayores repuestos a bordo para asegurar su funcionamiento.</u>	Los necesarios	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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 34 de 303

En la siguiente tabla se muestra el equipamiento de completación que debe suministrar EL CONTRATISTA.

Equipamiento completación	Especificaciones técnicas	Cantidad	Responsable
Unidad de filtrado de tierra diatomea	Caudal de filtración \geq 15 bpm Máxima presión de trabajo de 100 psi	1	CONTRATISTA
Unidad de filtrado de cartucho	Caudal de filtración \geq 15 bpm Máxima presión de trabajo de 100 psi	1	CONTRATISTA
Tanque de almacenamiento de salmuera	Capacidad de 80m ³ para almacenar la salmuera filtrada	1	CONTRATISTA
Herramientas de limpieza de casing	Escariador, cepillo, magnético para todos los diámetros	1	CONTRATISTA

Adicionalmente EL CONTRATISTA debe tener disponible el siguiente equipamiento, en caso de que LA EMPRESA lo requiera instalar:

Equipamiento Adicional	Especificaciones técnicas	Cantidad	Responsable
Unidad de vacío de 75hp o similar	Motor de 75 hp. Debe incluir todas las líneas, conexiones, accesorios para recolectar lodo. Tanque recolector y distribuidor	1	CONTRATISTA
Unidad de transporte de cutting neumático	Caudal mayor a ton/hora. Mínimo espacio para que pueda ser colocado en la plataforma. Considerar volumen de cutting en tramo de 26". Probablemente se requieran dos (2) unidades para esta fase. Líneas, conexiones y accesorios para	1 2 (fase 26")	CONTRATISTA

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 35 de 303

Equipamiento Adicional	Especificaciones técnicas	Cantidad	Responsable
	conectarlas		

EL CONTRATISTA debe entregar las especificaciones técnicas del equipamiento de control de sólidos, completación 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.

1.4.8 Manejo de recortes y residuos de perforación, completación

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 el 100 % de las cajas y pipas necesarias para la correcta evacuación de recortes y residuos sólidos y líquidos de la operación. En el muelle EL CONTRATISTA suministrará los elementos de izamiento (eslingas). 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).	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	CONTRATISTA

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 36 de 303

Manejo de desechos	Observaciones	Responsable
	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.	

Es responsabilidad del CONTRATISTA la disposición final de los recortes y residuos de perforación, retorno de cemento, espaciadores, fluidos de perforación contaminados, agua y fluidos resultantes de los ensayos en la etapa de completación, fluidos de completación contaminados, al igual que su manejo en la Plataforma Autoelevable.

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

El CONTRATISTA será responsable de proporcionar el 100% de las cajas y/o pipas para residuos de perforación, cementación, terminación, 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.

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.

1.4.9 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, inestabilidad de la pared del pozo, pérdida de circulación, incumplimiento del programa de fluidos, contaminación, seguridad entre otros.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 37 de 303

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 completación 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 38 de 303

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 las mismas deben tener una validez no mayor a seis meses.

1.5 Competencias del personal

1.5.1 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
Supervisor de servicio en la plataforma autoelevable- Ingeniero de fluidos de perforación y completación	4(*)
Supervisor de servicio en la plataforma autoelevable- Supervisor e ingeniero de equipos de control de sólidos. 4 operadores	4 (*)

(*) Según lo requiera la operación.

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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 39 de 303

- 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.

- Título 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 el Ingeniero de Fluidos tenga la capacidad de:

- Cumplir las normas de seguridad y ambiente.
- Cumplir el programa de fluidos de perforación y completación.
- 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

- Título 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 considere solicitará copias o constancias de los cursos mencionados en su resumen.
- Idioma preferiblemente bilingüe español-inglés.
- La experiencia comprobada será mínimo de 10 años en las funciones de fluidos de perforación y como mínimo 3 años comprobados en operaciones offshore en el golfo de México.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 40 de 303

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 de la compañía de fluidos de perforación.
- 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.
- Operar las unidades de filtrado para realizar los desplazamientos correspondientes durante la etapa de completación.

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

- Título 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 considere 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 deberá 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



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 41 de 303

Supervisor Servicio offshore- Fluidos	10	8
Supervisor Servicio offshore- Control de solidos	10	5
Operador de Control de sólidos	8	5

1.5.2 Capacitación y entrenamiento

El Ingeniero de Fluidos debe tener el siguiente entrenamiento:

- Control de pozo vigente.
- Curso avanzado de fluidos de perforación y completación.
- 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

1.6 Normas que aplican

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

**LICITACION PUBLICA**

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 42 de 303

Ref. API	Título	Descripción
		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.

2 SERVICIO DE CEMENTACIÓN, MATERIALES Y HERRAMIENTAS**2.1 Alcance**

LA EMPRESA requiere la provisión, por parte de EL 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, así como los trabajos que pudieran surgir durante la etapa de terminación y/o reparación y mantenimiento de pozos, para realizar el servicio descrito en el bloque 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 General Drilling and Completion Program (GDP) hasta la profundidad requerida por LA EMPRESA. El detalle de las operaciones a realizar se encuentra en el GDP, de acuerdo con los pozos tipos que se llevarán a cabo.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 43 de 303

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

Cementaciones de tuberías de revestimiento: Son trabajos de mezclado y bombeo de lechadas de cemento para colocarlas en el espacio anular entre una tubería de revestimiento y la pared del pozo o entre tuberías de revestimiento.

Cementaciones forzadas o remediaciones: Son trabajos de mezclado y bombeo de lechadas de cemento inyectadas en: bocas de tuberías de revestimiento cortas (boca de liner), zapatas, roturas de tuberías de revestimiento para corregir anomalías, obturamiento de intervalos abiertos, aislamiento de flujos, control de pérdidas de fluidos entre otras.

Tapones de cemento: Son trabajos de mezclado, bombeo y colocación de lechadas de cemento dentro del pozo para alcanzar objetivos tales como: desviar la trayectoria del pozo, aislar formaciones geológicas, abandono de pozo; aislamiento temporal del pozo, apoyar la tubería a cementar.

Bombeos misceláneos diversos: Son los trabajos de bombeo de fluidos diversos en los pozos o instalaciones de LA EMPRESA, tales como: fluidos de control, diésel, agua, ácidos, gelatinas, solventes aromáticos y lechadas de cemento. Aquí se incluirá de igual forma, el bombeo y servicios relacionados al lavado de cemento en las cañerías donde exista la posibilidad de la llegada de cemento hasta el MLS (20", 13 3/8", etc.)

Pruebas de presión: Son los trabajos de pruebas hidráulicas o represionamientos que se efectúan a: conexiones superficiales del pozo, tuberías de producción, tuberías de revestimiento, traslapes de tuberías cortas (liners), pruebas de goteo, pruebas de densidad equivalente, anclaje de empacadores recuperables o permanentes y pruebas de admisión a intervalos abiertos entre otros.

El incumplimiento de cualquiera de los requisitos técnicos aquí expuestos podrá ser considerado como FALTA GRAVE y será tratado como tal de acuerdo a los términos y condiciones del contrato.

2.2 Inspecciones Requeridas

Tal como se colocó en el Anexo Alcance General del Servicio, LA EMPRESA realizará una inspección inicial a 30 días ANTES de la fecha comienzo de operaciones 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 y equipos.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 44 de 303

- 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 desde el puerto hasta el sitio de disposición final. Según lo descrito en 2.12.1 Alcance
-
- 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 Bulks de Cemento.
- 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.

En el caso de incumplimiento en la presentación del plan o demora en la corrección de las fallas encontradas en la auditoría inicial será aplicada la penalidad de Falta Grave por cada día de retraso.

2.3 Registros

2.3.1 Previo al inicio de la operación (etapa de planificación)

2.3.1.1 Diseño y programa de cementación

EL CONTRATISTA debe entregar a LA EMPRESA un PROGRAMA DE CEMENTACIÓN, para cada servicio que se deba ejecutar. El mismo constituirá el respaldo del diseño y LA EMPRESA podrá solicitar cambios y actualizaciones al mismo sin incurrir en costos adicionales.

IMPORTANTE:

CADA PROGRAMA DE CEMENTACION DEBE SER ENVIADO A LA EMPRESA CON LA SIGUIENTE ANTELACIÓN:

PROGRAMA VERSION INICIAL – 20 DIAS ANTES DE LA OPERACIÓN – EL MISMO DEBE CONTENER:

1. PROGRAMA OPERATIVO TENTATIVO ACORDADO CON EL SDE.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 45 de 303

2. SIMULACIONES SOLICITADAS POR EL SDE Y ESPECIALISTA DE CEMENTACION DE LA EMPRESA.
3. PRUEBAS DE LABORATORIO PILOTO DE TODAS LAS LECHADAS ACORDADAS CON EL ESPECIALISTA DE CEMENTACION DE LA EMPRESA (PRIMARIAS Y CONTINGENCIAS – VER PUNTO 2.8.1.2).

PROGRAMA VERSION FINAL – 7 DIAS ANTES DE LA OPERACIÓN– EL MISMO DEBE CONTENER:

1. PROGRAMA OPERATIVO FINAL ACORDADO Y APROBADO POR EL SDE.
2. SIMULACIONES APROBADAS POR EL SDE Y ESPECIALISTA DE CEMENTACION DE LA EMPRESA.
3. PRUEBAS DE LABORATORIO CAMPO DE TODAS LAS LECHADAS ACORDADAS CON EL ESPECIALISTA DE CEMENTACION DE LA EMPRESA (PRIMARIAS Y CONTINGENCIAS – VER PUNTO 2.8.1.2).

SI LA CONTRATISTA NO RESPETA LOS TIEMPOS SOLICITADOS POR LA EMPRESA, SE CONSIDERARÁ COMO FALTA GRAVE Y SERA SUJETO A LAS PENALIDADES INCLUIDAS EN EL PRESENTE CONTRATO.

El PROGRAMA debe incluir:

2.3.1.1.1 Unidades de medida

A los efectos de normalizar los programas y reportes, se utilizarán las siguientes unidades de medición:

- Longitudes, profundidades, topes de cemento, etc.: metros (m)
- Densidad: libras por galón (ppg)
- Volúmenes de fluidos: Barriles (Bbls) y podrán expresarse además sus equivalencias en litros (l) cuando sea conveniente.
- Caudales: Barriles por minuto (bpm) y podrán expresarse además sus equivalencias en galones por minuto (gpm) cuando sea conveniente.
- Cemento: Bolsas de 50kg (bls). Podrán expresarse además sus equivalencias en kilogramos totales (kg) cuando sea conveniente.
- Pesos de cañerías: kilolibras (klbf)
- Tiempos operativos: minutos (min)
- Temperatura: Grados Fahrenheit (°F)
- Gradientes:
 - Temperatura: °F/100ft
 - Poro y Fractura: psi/ft o libras por galón (ppg)

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 46 de 303

2.3.1.1.2 Carátula/Encabezado

Debe incluirse en la primera página del programa de cementación:

- Nombre de LA EMPRESA
- Nombre del CONTRATISTA
- Nombre del Pozo; Yacimiento y Tipo de Trabajo de Cementación.
- Apellido, Nombre, Dirección y Teléfono Laboral (celular) de:
 - El Autor del Programa
 - El Revisor del Programa
- Fecha de Elaboración
- Número de Revisión y tabla de control de cambios indicando versiones anteriores y las modificaciones que se hicieron sobre dichas versiones.
- Objetivo del Trabajo/Servicio

2.3.1.1.3 Planes de contingencia y lecciones aprendidas

EL CONTRATISTA debe incluir todos los planes de contingencia vigentes para cada tipo de servicio o trabajo que sea programado. Estos planes deben ser respaldados por un análisis de riesgos y un plan de mitigación de los mismos. Estos análisis deben ser aprobados por LA EMPRESA.

Además, deben incluirse todas las lecciones aprendidas y mejores prácticas de cementación aprobadas por LA EMPRESA, referentes al tipo de trabajo, para evitar problemas recurrentes.

2.3.1.1.4 Datos del pozo

EL CONTRATISTA debe incluir, y no limitarse a, los siguientes datos en el programa de cementación, para asegurar que se planificó el trabajo con la mayor cantidad de información relevante posible:

- Nombre del pozo, yacimiento y distrito
- Tipo de pozo
- Ubicación geográfica (con coordenadas x, y, z), puede incluir un mapa.
- Referencia a resultados de antecedentes de pozos vecinos, así como también aquellos pozos que puedan influir en la cementación planificada.
- Información Direccional: Deben incluirse todos los datos que se posean de la medición de desviación

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 47 de 303

- Geometría del pozo, incluyendo profundidades (MD y TVD) de todas las cañerías entubadas al momento de ejecutar el servicio; profundidad (TMD y TVD) del pozo; diseño de casing (diámetro, tipo, peso, grado, conexión, etc.) diámetro de trépano; caliper medido (cuando aplique); elementos de entubar utilizados.
- Temperaturas de pozo: Deben especificarse la BHCT y BHST. En los casos/operaciones que la temperatura circulante y la presión no sean especificada por LA EMPRESA, Inicialmente deben utilizarse esquemas de presión y temperaturas API con un gradiente geotérmico de 1,64°/100ft, asumiendo 65°F de lecho marino para todo el proyecto LA EMPRESA. (Ver programa de pozo)
- Gradientes de presión y fractura utilizados
- Lodo de perforación:
 - Tipo de lodo
 - Densidad
 - Reología y geles
- Datos geológicos: Deben identificarse las profundidades y formaciones con riesgos potenciales de pérdidas, influjos, zonas de agua dulce, etc.

2.3.1.1.5 Diseño de lechadas y colchones

EL CONTRATISTA debe especificar claramente en el programa las lechadas y colchones utilizados, consensuados con LA EMPRESA. Las mismas deben cumplir con los requisitos especificados en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. indicado en el punto 2.4.**

2.3.1.1.6 Posición de los fluidos

Se especificarán todos los topes de todos los fluidos (MD, TVD) bombeados al pozo

2.3.1.1.7 Colchones

Los colchones utilizados deben tener indicado en el programa de cementación:

- Nombre y Tipo del Colchón, el mismo debe coincidir con el especificado en: **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**
- Volumen Utilizado; expresado en barriles.
- Número de referencia de ensayo de laboratorio.
- Composición del fluido; indicando los nombres de todos los aditivos y las unidades de composición.

2.3.1.1.8 Lechadas

Las lechadas utilizadas deben tener indicado en el programa de cementación:



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 48 de 303

- Tipo y Nombre de Lechada: el mismo debe coincidir con el especificado en: **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**
- Volumen utilizado, expresado en barriles, indicando el diámetro promedio de pozo de la zona en la que se ubicará la lechada.
- Cantidad de bolsas de cemento de cada lechada
- Número único de referencia de ensayo de laboratorio de cada lechada
- Composición de la lechada, indicando el tipo de cemento, nombres comerciales de los aditivos y unidades de composición.
- Densidad, Rendimiento, Requerimiento de Agua y Relación Agua/Cemento, Filtrado, Tiempo de Fragüe (500psi), bombeabilidad, resistencia a la compresión a las 24hs.

2.3.1.1.9 Procedimiento de trabajo

EL CONTRATISTA debe especificar en el programa de cementación, de manera clara y secuencial, el procedimiento de trabajo necesario para ejecutar el servicio. Dicho procedimiento debe ser consensuado con LA EMPRESA.

2.3.1.1.10 Secuencia de bombeo

EL CONTRATISTA debe especificar en el programa de cementación, de manera clara, la secuencia de bombeo de todos los fluidos bombeados, a modo de tabla, indicando (pero no limitándose) a lo siguiente:

<i>N°</i>	<i>Fluido</i>	<i>Volumen</i>	<i>Bolsas</i>	<i>Densidad</i>	<i>Caudal</i>

2.3.1.1.11 Simulación con software de cementación.

EL CONTRATISTA debe respaldar todos los cálculos de cementación con una simulación realizada específicamente para el diseño del pozo y no podrá utilizarse otra, de otro pozo, como referencia. La misma debe incluir toda la información disponible obtenida del pozo, de los ensayos de laboratorio y la que haya sido provista por LA EMPRESA. Deben ser simulados y reportados (con gráficos preferentemente y tablas cuando se requiera), como mínimo, los cálculos de:

- Esquema de pozo y posición final de los fluidos
- Cálculos volumétricos de las lechadas, colchones y fluido de desplazamiento necesarios para la cementación utilizando el caliper de pozo y tally de entubación.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 49 de 303

- Control de máxima ECD en ventana de presión de poro y gradiente de fractura para toda la longitud del pozo utilizando la densidad y reología de todos los fluidos del pozo.
- Control de mínima presión hidrostática en ventana de presión de poro y gradiente de fractura para toda la longitud del pozo
- Cálculo de volumen bombeado para llegar al punto de eculización de fluidos durante la cementación
- Diseño de centralización de cañería recomendada para la cementación utilizando el caliper del pozo, el tally de entubación, la desviación medida y los tipos de centralizadores, presentando gráfico de standoff . Mínimo 80% stand-off.
- Secuencia de bombeo y cálculo de tiempos operativos
- Simulación de variables medidas en superficie (presión de bombeo, caudal de bombeo y densidad de fluidos) durante toda la operación
- Cálculo de evolución del peso en el gancho durante toda la operación
- Podrán incorporarse todas las simulaciones que sean convenientes para mejorar la toma de decisiones (torque, arrastre, pistoneo, etc.).

2.3.1.2 Ensayos de laboratorio

EL CONTRATISTA debe respaldar en el programa de cementación, cada lechada y colchón utilizado 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.

IMPORTANTE:

CADA PROGRAMA PARA CADA FASE PROGRAMADA (30", 20", 16", 13 3/8", 11 3/4", 9 5/8" Y 7") DEBE CONTAR ADICIONALMENTE CON SUS RESPECTIVAS CONTINGENCIAS – **POR EJEMPLO:**

- CASING 30" 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 30".
- LINER 9 5/8" DEBE CONTENER:
 - PRUEBA DE LABORATORIO COMPLETA DE LA/S LECHADA/S A SER BOMBEADAS DURANTE EL TRABAJO DE CEMENTACIÓN PRIMARIA.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 50 de 303

- CONTINGENCIA 1: PRUEBA DE LABORATORIO COMPLETA DE LA/S LECHADA/S A SER BOMBEADAS DURANTE EL TRABAJO DE UN POSIBLE LINER DE 11 3/4" DE CONTINGENCIA.
- CONTINGENCIA 2: PRUEBA DE LABORATORIO COMPLETA DE LA LECHADA A SER BOMBEADA COMO TAPÓN DE REMEDIACIÓN DE LA BOCA DEL LINER DE 9 5/8".
- CONTINGENCIA 3: PRUEBA DE LABORATORIO COMPLETA DE LA LECHADA A SER BOMBEADA COMO TAPÓN DE REMEDIACIÓN DEL ZAPATO DE 9 5/8".

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

2.3.1.2.1 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 a las 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 51 de 303

obtener 70 Bc. La bombeabilidad de la lechada debe cumplir con el siguiente margen de seguridad:

Tiempo de Bombeabilidad 70Bc (min) \geq (Mezcla en superficie + Tiempo de Bombeo de Lechada + Tiempo de desplazamiento) x 1,5 + 60min.

El tiempo adicional por seguridad no debe superar las 3 hs 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.

2.3.1.2.2 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 reología 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.

2.3.1.2.3 Controles de calidad

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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 52 de 303

- 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.

2.3.2 Durante la operación (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 al 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 53 de 303

presión en superficie; liberación de taponés; 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 expulsión 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 54 de 303

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).
- Transmisión en Tiempo Real: es obligación de LA CONTRATISTA el que CADA trabajo de cementación realizado en la plataforma, sea transmitido en Tiempo Real – esto permite a LA EMPRESA la toma de mejores decisiones durante el trabajo de cementación.
- **IMPORTANTE – LA NO TRANSMISION DE DATOS EN TIEMPO REAL SERA CONSIDERADO COMO FALTA GRAVE Y SERA SUJETO A LAS PENALIDADES INCLUIDAS EN EL PRESENTE CONTRATO.**
- 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 55 de 303

acuerdo a 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.

- Tope tapón y cierre de elementos de flotación: Se reportará si se ha realizado una prueba de integridad del casing posterior al tope tapón y si los elementos de flotación funcionaron correctamente al finalizar la operación. En caso de no observar cierre, 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 de Precios.

Si la documentación se encuentra incompleta o es inexistente podrá ser considerado por LA EMPRESA como una **Falta Grave** por el tiempo que dure la observación.

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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 56 de 303

2.3.1 Posterior a la operación (etapa de cierre)

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

2.3.1.1 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.

2.3.1.2 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 57 de 303

2.3.1.3 Operación normal antes del CBL

Si la operación en superficie fue de acuerdo al 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.

2.3.1.4 Operación normal con CBL Malo

Si la operación en superficie fue de acuerdo al programa, pero el resultado del CBL fue de mala calidad y/o no se cumplieron los objetivos de la cementación. EL CONTRATISTA debe enviar un reporte completo con la mayor cantidad de información y análisis posible para determinar la causa del resultado. Ésta 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

2.4 Equipamiento / Servicios

EL CONTRATISTA debe suministrar para cumplir los Servicios descritos 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.
Provisión de los siguientes materiales para el lavado de cemento cuando exista la posibilidad que el mismo llegue hasta el MLS. Ver tabla abajo.

Item	Cantidad	Unidad	Descripcion del Equipo
1	1	Pieza	Llave hidraulica con mordazas para tuberia
2	2	Pieza	Unidad de Potencia
3	2	Pieza	Collarin de Arrastre
4	1	Pieza	Collarin de Seguridad
5	1	Pieza	Computadora
6	2	Pieza	Zapato Integral para tuberia de lavado
7	2	Pieza	Combinacion de 2" pin NPT x Diametro de la tuberia
8	1	Pieza	Calibre (gage) para tuberia de limpieza
9	1	Pieza	Placa de 1.20 x 1.1. metros y de 1" de espesor (mesa falsa)
10	300	metros	Tuberia de Acero de 2" para lavado de Anular

IMPORTANTE: La movilización de todos los materiales por mar será a cargo de LA EMPRESA. Sin embargo, es responsabilidad de LA 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.

Se le solicita al CONTRATISTA que presente un Instructivo Operativo detallando paso a paso como se realizara 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. En caso de NO cumplimiento del mismo, será considerado como FALTA Grave y penalizado acorde el presente contrato.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 59 de 303

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.

2.4.1 Descripción de Equipo de Flotación y Centralizadores

Requerimientos Técnicos de Lechadas	
Descripción	Archivo
Detalle de los Requerimientos técnicos de los equipos de flotación y de los centralizadores solicitados como parte de la cementación de las diferentes TR en cada fase.	 Requerimientos Accesorios para Casir

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

En caso de no tener lo solicitado, favor de ingresar una propuesta alternativa.

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

Tipo UR: se refiere a Tipo “Under Ream” – que son centralizadores de 1 sola pieza que puedan ser comprimidos y corridos a través del Casing anterior y luego expandirse en pozo abierto de mayor diámetro.

Tipo ICCS: se refiere a Inter Casing Centralizers Subs que son centralizadores colocados en un tramo de Casing. Los mismos deben cumplir o exceder las propiedades mecánicas del Casing solicitado.

Tipo ARC: se refiere a stops collar estilo Ace Ratchet Collars, que permiten lograr “Holding Force” superior a los 100,000 lbs y no poseen tornillos (set screws) – diseño tipo “Slim”.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 60 de 303

2.4.2 Lechadas

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 se compromete a cumplir con dichos requerimientos solicitados por LA EMPRESA en todos los diseños de cementación.

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

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

- Reologías y densidad
- Tiempo Bombeable
- Esfuerzo compresivo (Ultrasónico y Prensa hidráulica)
- Filtrado
- Para el caso de las lechadas con control de gas – Medición de SGS
- Agua Libre
- Settling (Precipitación)

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.	 Anexo - Requerimientos Técni

2.4.3 Colchones

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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 61 de 303

- Colchón Mecánico Densidad Variable Base Agua (**Colchón Mecánico Base Agua**): Agua + Inhibidor de Arcillas + Goma Xántica (o similar) + Surfactante + Densificante.
- Colchón Mecánico Densidad Variable Base Aceite (**Colchón Mecánico Base Aceite**): Agua + Inhibidor de Arcillas + Goma Xántica (o similar) + Surfactante + Solvente orgánico y/o mutual + Densificante.
- Colchón Químico Base Aceite (**Colchón Químico base Aceite**): Agua + Inhibidor de Arcillas + Surfactante + Solvente orgánico y/o mutual + (Opcional + Aditivo Activo).
- Colchón Químico Base Agua (**Colchón Químico base Agua**): Agua + Inhibidor de Arcillas + Surfactante (Opcional + Aditivo Activo).
- Colchón Obturante tipo 1, (**COB 1**), colchón base agua y/o aceite gelificado con carga ajustable de obturante en (lbs/bbls) y granulometría, dependiendo severidad.
- Colchón Obturante tipo 2, (**COB 2**), sistema combinado o no, base agua de acción química, similar a silicato y/o metasilicato.
- Colchón Obturante tipo 3, (**COB 3**), sistema obturante de Nueva Tecnología, base agua y/o aceite. En este caso el colchón 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, la CONTRATISTA deberá presentar formulaciones para cada colchón solicitado en los requerimientos arriba colocados, mediante la presentación de pruebas de laboratorio que como mínimo contengan:

- Formulación del Espaciador / lavador
- Reologías y densidad
- Para colchones Base Aceite - Determinación de carga de surfactante mediante Aparato de Mojabilidad.

Como referencia utilizar la siguiente tabla:



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 62 de 303

Referencia	Nombre	Descripcion	HALLIBURTON	SCHLUMBERGER	BAKER
CMDV	Colchon Mecanico Reologia Ajustable Densidad variable	Colchón base agua con carga ajustable de viscosificante y densificante, que permita obtener diferentes reologias de acuerdo a los diferentes lodos y geometrias de pozo que se puedan encontrar. Densidad variable	Tuned Spacer	Mud Push II	Ultra Bond
CMDVO	Colchon Mecanico Reologia Ajustable para lodo base Aceite Densidad variable	Colchón base agua con carga ajustable de viscosificante y densificante, que permita obtener diferentes reologias de acuerdo a los diferentes lodos y geometrias de pozo que se puedan encontrar. Densidad variable - para Lodo Base Aceite	Tuned Spacer	Mud Push II	Ultra Bond
COB 3	Obturante Nueva Te	Sistema obturante de base polimérica ajustable para cada densidad requerida de acuerdo a los diferentes pozos. Estos sistemas pueden incluir fibras o materiales obturante no convencionales de nuevos desarrollos, para combinar su acción con el polímero, etc. Densificable hasta 16 ppg	Tuned Defense	Shield Bond	Seal Bond
LPBHA	Lechada de Cemento para perdidas bombeable a traves de BHA	Lechada de Cemento Tixotropico que permita curar perdidas de circulacion mientras se perfora el pozo. La lechada de cemento debe de ser capaz de ser bombeado a traves de BHA (sartas convencionales, motores de fondo, MWD, etc.)	SentinelCEM	Proponer sistema - Lechada tixotropica	Seal Bond + Cemento

2.4.4 Provisión de elementos y sistemas especiales

2.4.4.1 Packers hinchables (Swellable packer for OBM - WBM)

Se debe proveer packers hinchables para asegurar calidad de aislación en el cruce de las cañerías que a continuación se detallan:

Empaque de hinchado rápido, para WBM - OBM, para un revestimiento de 20" – 133 ppf – K-55, hinchando dentro de un casing de 30" – 309 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 13.3/8" – 72 ppf - P-110, hinchando dentro de un casing de 20" – 133 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", 53.5 ppf, P-110, hinchando dentro de un casing de 13.3/8", 72 ppf. Debe ser provisto con una conexión premium con

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 63 de 303

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.

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

Retenedor / Tapón de Acero para casing de 20", 133lb/ft, de 2 Kpsi de presión diferencial. Incluye kit de conversión.

Retenedor / Tapón de Acero para casing de 16", 94.5lb/ft, de 5 Kpsi de presión diferencial. Incluye kit de conversión.

Retenedor / Tapón de Acero para casing de 13-3/8", 72lb/ft, de 5 Kpsi de presión diferencial. Incluye kit de conversión.

Retenedor / Tapón de Acero para casing de 11-3/4", 65lb/ft, de 5 Kpsi de presión diferencial. Incluye kit de conversión.

Retenedor / Tapón de Acero para casing de 9-5/8", 53.5 lb/ft, de 10 Kpsi de presión diferencial. Incluye kit de conversión.

Retenedor / Tapón de Acero para casing de 7", 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 incluida en el cargo de servicio de cementaciones remediales. También indicado en el Anexo Precios.

2.4.4.3 Packer recuperables para cementación y/o abandono temporal:

Estos elementos 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 20" 133 ppf. Especificación: 2,000 psi.

NOTA: Requerido desde la instalación del casing de 20" hasta que se instale el casing de 13 3/8" – 13 5/8" o hasta que se corra el Liner de 16", en caso de las contingencias.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 64 de 303

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 16" 94.5 ppf. Especificación: 2,000 psi.

NOTA: Requerido desde la instalación del casing de 16" hasta que se instale el casing de 13 3/8" y 13-5/8",

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 13-3/8" 72 ppf. Especificación: 5,000 psi.

NOTA: Requerido desde la instalación del casing de 13-3/8" hasta que se instale el casing de 9-5/8", 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 9-5/8" 53.5ppf. Especificación: 10,000 psi.

NOTA: Requerido desde la instalación del casing de 9-5/8" 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" 32ppf. Especificación: 10,000 psi.

NOTA: Requerido desde la instalación del liner de 7", para hacer la prueba negativa del liner lap 7" x 9-5/8".

2.4.4.4 Servicio de centralizador tipo intercasing – flexible

El requerimiento de la EMPRESA es disponer del costo completo por unidad centralizadora tipo intercasing con centralizador flexible. Se deberá cotizar un único valor por unidad de las medidas que se requieren:

- Centralizador intercasing de 16"
- Centralizador intercasing de 11 3/4"

2.4.4.5 Servicio de centralizador tipo UR – flexible y Anillos HD

El requerimiento de la EMPRESA es disponer del costo completo por unidad centralizadora con centralizador flexible para hueco ensanchado (Under-ream – que permita ser comprimido, viajar por la TR previa y expandirse para cubrir el hueco abierto) y 2 Anillo de fijación HD ("Holding Force" sobre los 100,000 Lbf en TR con Acero P-110 o mayor). Se deberá cotizar un único valor por unidad centralizadora y 2 Anillos de fijación HD (Stop Rings) de las medidas que se requieren:

- Centralizador Tipo UR de 16" (Under Ream)

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 65 de 303

- Anillo de Fijación 16” Tipo ARC (Ace Ratchet Collar Slim)
- Centralizador Tipo UR de 13 3/8” (Under Ream)
- Anillo de Fijación 13 3/8” Tipo ARC (Ace Ratchet Collar Slim)
- Centralizador Tipo UR de 11 3/4” (Under Ream)
- Anillo de Fijación 11 3/4” Tipo ARC (Ace Ratchet Collar Slim)
- Centralizador Tipo UR de 9 5/8” (Under Ream)
- Anillo de Fijación 9 5/8” Tipo ARC (Ace Ratchet Collar Slim)

2.4.5 Instalaciones y equipamiento

EL CONTRATISTA debe poseer las instalaciones y proveer los equipos principales, auxiliares y elementos complementarios necesarios para cumplir con el programa de trabajos para el cual ha cotizado, de acuerdo a las características particulares del pozo, para cada rango de profundidad y zona.

Corresponde:

2.4.5.1 Instalaciones

EL CONTRATISTA debe tener como requerimiento mínimo para cumplir con los servicios de cementación:

- Laboratorio de cementación: Con el equipamiento necesario para cumplir con los ensayos requeridos en la Fase **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**
- Planta de cemento (en el Puerto de Dos Bocas): Con la capacidad necesaria para cubrir la demanda de trabajo. Necesaria para almacenar y mezclar cemento y otros productos a granel que correspondan según diseños.

2.4.5.2 Equipos de medición en superficie

EL CONTRATISTA debe proveer de sistemas de medición de:

2.4.5.2.1 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 66 de 303

2.4.5.2.2 Caudal

Registro continuo 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.

2.4.5.2.3 Densidad

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

- Densímetro no radioactivo 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

2.4.5.2.4 Comunicación por radio

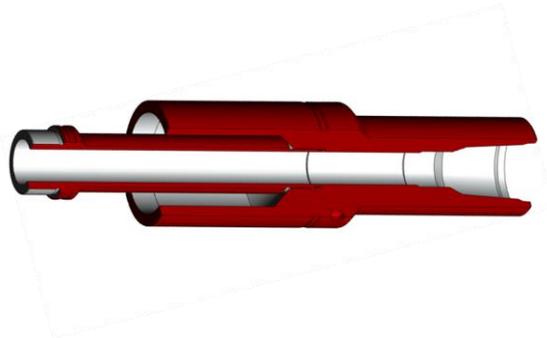
EL CONTRATISTA deberá disponer en la Plataforma Autoelevable de un mínimo de 6 (seis) radios que permitan la comunicación permanente entre: Supervisor, Ingeniero, Operador de Cementador, Operador de Mixer y Operador de silo, Especialista Técnico de LA EMPRESA y COMPANY MAN.

2.4.5.2.5 Manifold de descarga y cabezas de cementación

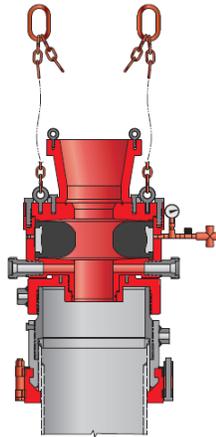
EL CONTRATISTA debe proveer para la ejecución del servicio que corresponda, sin un cobro adicional por uso o disponibilidad, de las líneas y válvulas de bombeo al pozo y de las siguientes cabezas de cementación (contenedores de tapones) que correspondan para el servicio programado, así como el sistema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

- Conjunto de superficie para cementar con sistema inner string, de 30". Sondeo de 5 ½". Idealmente se deberá proveer un conjunto Triple Water bushing para conectar casing y Drill pipe interior. Ver esquema abajo.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 67 de 303



- Conjunto de superficie para cementar con sistema inner string, de 20". Sondeo de 5 1/2". 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 9 5/8". Operación planeada opcional. Ver Anexo "Colgadores de Liner"
- Cabeza de cementación para liner de 7". Operación planeada opcional. Ver Anexo "Colgadores de Liner"
- Cabezas de cementación para liners de 11 3/4". Ver Anexo "Colgadores de Liner"

Para los casos de liners, se está presentando su anexo correspondiente, donde se especifica el alcance del servicio, acá se menciona como referencia, ya que el servicio será prestado por la misma empresa de servicios.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 68 de 303

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

2.5 Competencias del Personal

EL **CONTRATISTA** deberá indicar detalle del personal necesario para 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 OP costa afuera
Referente Técnico	15	5
Supervisor de Servicio offshore	10	5
Ingeniero offshore	10	5
Operador de Cementador	10	5
Ayudante de Cementador	5	2
Operador de Mixer	10	5
Operador de Bulk/ Silo	5	2

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 69 de 303



2.5.1 Referente técnico de servicio (Onshore) - Cementaciones

- Requerimientos mínimos del nivel de experiencia para el Referente Técnico de Servicio.
 - Quince (15) años de experiencia de campo en Cementación de pozos, con un mínimo de cinco (5) de esos años trabajando en operaciones de offshore.
 - Al menos tres (3) años de experiencia desempeñando la función de Coordinador de Servicios en operaciones de offshore. Al menos dos (2) años 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.
 - Fluido oral y escrito inglés y español

- Roles y responsabilidades del Referente Técnico de Servicio.

Estos deben incluir y no limitarse a:

- Asistir a las oficinas de Hokchi (Paraíso – TAB) de lunes a viernes de 8 AM a 16 horas.
- Realizar todos los reportes de incidentes operativos y de HSSE.
- 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 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 70 de 303

sea aprobado por el representante de LA EMPRESA 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 taponos 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 representante de LA EMPRESA sobre cualquier incumplimiento en el costo pronosticado.
- Asistir al representante de LA EMPRESA 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 71 de 303

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

2.5.2 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 de EL CONTRATISTA.

- Requerimientos Mínimos del Nivel de Experiencia para el Supervisor de Cementación Offshore
- Diez (10) años de experiencia de campo en Cementación de pozos, con un mínimo de cinco (5) de esos años trabajando en operaciones de offshore.
- Al menos cinco (5) años de experiencia desempeñando la función de Supervisión de Cementación en operaciones de offshore. Al menos dos (2) años 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
- Roles y Responsabilidades del Supervisor de Cementación Offshore.

Estos 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 Líder de LA EMPRESA en la Plataforma Autoelevable el cronograma de trabajo y la información técnica requerida para programar la normal ejecución de lo 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.
- Responsable de llevar a delante la ejecución del programa de acuerdo a 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 a delante la supervisión de su personal a cargo para la correcta ejecución del programa de cementación.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 72 de 303

- Responsable de garantizar que se realicen los Control de calidad de los registros de cementación antes de ser enviados al representante de LA EMPRESA y a la supervisión de EL 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 Líder 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 Líder 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 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.

2.5.3 Ingeniero de cementación offshore

Cuando en la Plataforma Autoelevable no se encontrara el Supervisor de Cementación Offshore, el Ingeniero de Cementación Offshore actuará como supervisor del CONTRATISTA.

- Requerimientos Mínimos del Nivel de Experiencia para el Ing. de Cementación Offshore.
- Diez (10) años de experiencia de campo en Cementación de pozos, con un mínimo de cinco (5) de esos años trabajando en operaciones de offshore.
- Al menos tres (3) años de experiencia desempeñando la función de Ingeniero de cementación en operaciones de offshore. Al menos dos (2) años 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.
- Fluido oral y escrito Inglés y Español.
- Roles y responsabilidades del Ingeniero de Cementación Offshore.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 73 de 303

Estos deben incluir y no limitarse a:

- 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 discusión de Evaluaciones de Riesgo y sus acciones de mitigación con el Líder de LA EMPRESA en la Plataforma Autoelevable, incluyendo operación, carga, manipulación, ensamblaje y operación de sus herramientas.
- Responsable de llevar a delante la ejecución del programa de acuerdo a lo definido en el programa de cementación de cada operación, aplicando el mejor criterio y las reglas del buen arte y técnica.
- Responsable de discutir una planificación de "Qué pasa si" con el Líder 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 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 mantener actualizados los registros de cementación 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 74 de 303

2.5.4 Finalización de los trabajos y estado del área de trabajo:

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 en el punto 1.6.3 A LA EMPRESA, podrá realizar el acondicionamiento necesario, y descontarlo de la facturación del CONTRATISTA.

2.6 Normas API que aplican

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



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 75 de 303

Ref. API	Título	Descripción
		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 41	Presenting Performance Data on Cementing and Hydraulic Fracturing Equipment Presenta datos de performance de equipamientos de cementación y fractura hidráulica.	
API RP 10F	Recommended Practice for Performance Testing of Cementing Float Equipment. Prácticas Recomendadas para Pruebas de Performance de Equipos de Flotación	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 agua.
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	Specification for Bow Spring Casing	Provides minimum performance requirements test



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 76 de 303

Ref. API	Título	Descripción
10D	Centralizers Especificaciones para centralizadores flexibles.	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.	



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 77 de 303

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 78 de 303

3 PERFORACIÓN Y CONTROL DIRECCIONAL

3.1 Alcance

LA EMPRESA requiere la provisión, por parte de EL CONTRATISTA, del Servicio de Perforación direccional con todas las herramientas relacionadas y accesorios necesarias para realizar el servicio en el bloque 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 General Drilling Program (GDP) hasta la profundidad requerida por LA EMPRESA. El detalle de las operaciones a realizar se encuentra en el GDP, de acuerdo con los pozos tipos que se llevarán a cabo.

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.
- Los requerimientos de este anexo son parte integrante del precio de 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 en conformidad con el programa de perforación de LA EMPRESA en el Área de Operaciones especificada.

3.2 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.

3.2.1 Inspección de Herramientas

Los criterios de inspección de todo equipo o herramienta deben cumplir con los correspondientes estándares ISO, API, o equivalentes, en sus versiones más actualizadas. 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 79 de 303

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:

- 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 fabricación, reparación y mantenimiento se llevará a cabo en instalaciones con sistemas de gestión de calidad certificados con API Q1, ISO 9001: 2000 o por una autoridad de certificación reconocida internacionalmente aceptada por la EMPRESA.
- 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 roscas deben ser reparadas aplicando API Especificación 7 sección 2, última edición.
- 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 80 de 303

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.

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.

- Otros requisitos:
 - 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 a recomendación y procedimiento del Cliente” el mismo deberá respetar el procedimiento de La EMPRESA de inspección.
 - 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 que exista una mejora de herramienta sugerida por departamento de mantenimiento o desarrollo del CONTRATISTA o por LA EMPRESA, este deberá ser comunicado indicando los beneficios del dicha cambio y caso requerido por LA EMPRESA, EL CONTRATISTA deberá proveer el cambio, sin costo adicional a LA EMPRESA.

- Reparación de conexiones

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 81 de 303

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”

3.2.2 Inspección de Herramientas Especiales (DHM, MWD, LWD, RSS)

En herramientas especiales además de la inspección del exterior tal como cuerpo y conexiones o las descritas en capítulo anterior, se llevará a cabo, auditoria del proceso de mantenimiento realizado por EL CONTRATISTA.

En eventos de falla o no conformidad, LA EMPRESA podrá solicitar ajustes específicos en proceso de mantenimiento visando mejorar la calidad de servicio.

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.

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

Cuando requerido por proceso de mantenimiento del CONTRATISTA o requerido por LA EMPRESA, herramientas con componentes electrónicos deberá ser sometida a prueba simulando temperatura de pozo.

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

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

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 criterio establecido oportunamente por LA EMPRESA o criterio definido por EL CONTRATISTA, una vez comprobando, en este último caso, el mantenimiento de las propiedades mecánicas del Elastómero.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 82 de 303

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

En uso exclusivamente con fluido a base agua, los elastómeros de estatores deberán ser completamente substituidos a cada 500 h de tiempo de circulación, siendo posible, mediante a fallas recurrentes, la reducción de hasta 200 h por determinación de LA EMPRESA. En fluidos base aceite, los elastómeros deberá ser utilizados en condición de Cero horas de circulación posterior al su reparación a cero (reline).

El tiempo de vida máximo admisible de 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 preconizadas en este capítulo, el tiempo de vida máximo admisible de vida útil e elastómero será reducido a 6 meses.

La sección de potencia deberá ser almacenada con estator y rotor separados y en caso 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 dañifique el elastómero, manteniendo registro de cada acción.

3.2.3 Registro de Inventario

El CONTRATISTA deberá mantener en todo momento un registro preciso de al menos:

- 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.

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

3.3 Registros

La no entrega de este informe en el tiempo estipulado será considerada una Falta Grave.

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

3.3.1 Antes de Operar (Etapa de Planificación)

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

Contenido Mínimo de la Propuesta Técnica Direccional:

- 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)

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 83 de 303

- Propuesta de conjunto de fondo y variables operativas en base a estudio realizado por análisis de BHA, eventos y lesiones aprendidas.
- Análisis de Hidráulica, Torque and Drag y sugerencias
- Evaluación estadística de performance de tápanos/barrenas.
- 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 lesiones aprendidas
- Resultados de estudios realizados.
- Evaluación y propuesta de trayectorias óptimas y análisis de anticollisión.
- Tabla de Riesgos (Risk Map) actualizada con eventos anteriores y estadística operacional.

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 base de datos de parámetros operaciones, conjunto de fondo y propiedades operativas para análisis estadístico de pozos ejecutados por LA EMPRESA.

Cuando requerido por LA EMPRESA, EL CONTRATISTA efectuará estudio o análisis visando la mejoría operacional o performance del proyecto.

El tiempo estipulado para entrega de versión final de los reportes es 7 Días antes del inicio de la operación.

3.3.2 Durante Operación (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).
- **Surrey (Corregido por SAG, Interferencia Magnética y Análisis Multi Estaciones o metodología similar de reducción de incertidumbre aprobado por ISCWSA y LA EMPRESA)**

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 84 de 303

- El survey real del pozo y planilla direccional será entregado para ser cargado en Open Wells por el Company Man con soporte LA EMPRESA direccional una vez finalizada la carrera.
- La planilla direccional, si requerido, deberá ser en formato indicado por LA EMPRESA y completa de forma total.
- Se deberá llevar en la Planilla direccional, comparativo de performance (metros Planeados vs Metros Perforados con intervalo de análisis a cada 12 h y con observaciones acerca del no cumplimiento con el objetivo planteado.
- Se deberá llevar actualizado, análisis de Torque y Arrastre medido vs Planteado, utilizando software de análisis de la Cia Direccional. La frecuencia de requerimiento de envío de este análisis será definida por LA EMPRESA.
- Se deberá ser enviado de forma diaria, la gráfica de tortuosidad del pozo y comparada con pozos de correlación en el campo.
- El análisis de Anticolisión deberá ser efectuado considerando mínimamente 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). Evento de acercamiento, deberá ser comunicado a LA EMPRESA de forma escrita y verbal.
- El CONTRATISTA deberá notificar inmediatamente, en forma fehaciente, a La EMPRESA acerca de los incidentes/accidentes ligados a esta prestación de SERVICIOS de sus empleados y/o subcontratistas. La falta de información en término será considerado como una Falta Grave.
- EL CONTRATISTA debe formalmente informar a LA EMPRESA, por medio de formato de la misma, eventos de no conformidad y fallas. En eventos de Fallas la Contratista entregará reporte preliminar en 48 h del evento y deberá concluir el reporte en hasta 7 días de 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 antes que la tripulación deje la Plataforma Autoelevable. 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 están familiarizados con los requisitos para la data de La EMPRESA durante el trabajo y deberá poseer Documento revisado de Operaciones con LA EMPRESA (Standard Operation Procedure). Datos en tiempo real y en memoria, tanto en base tiempo o profundidad será 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 85 de 303

- El CONTRATISTA deberá prever estudio, comparativas de performance y análisis de tiempos operacional, análisis de eventos y sugerencias visando mejoría de performance operacional.

3.3.2.1 Transmisión y repartición de información de pozo

- La Interface 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 entre la unidad en la Plataforma Autoelevable del CONTRATISTA y las oficinas de LA EMPRESA en el País y Argentina. Esta será transmitida utilizando el ancho de banda y el paquete de comunicación del CONTRATISTA, y utilizando el software y el equipo de interface propiedad del CONTRATISTA.
- Esta información debe ser entregada de acuerdo con el lenguaje de comunicación WITSML o el estándar definido por LA EMPRESA.
- 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 a serán entregues pela contratada 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 frecuencia requerida por LA EMPRESA y vía WITS e WITSSML.
- En caso donde la adquisición prevé en agotamiento de memoria de herramienta antes del término de la carrera, LA EMPRESA deberá ser consultada acerca de los canales de preferencia a serán adquiridos en memoria.
- Los perfiles deberán ser creados de acuerdo a requerimiento de LA EMPRESA.
- El procesamiento de curvas deberán 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 86 de 303

3.3.3 Posterior a Operación (Etapa de Cierre)

Posterior a la operación, son solicitados mínimamente los reportes. El tiempo estipulado para la entrega de reporte de esta etapa es de 7 Días posterior finalde del pozo (herramientas arriba de mesa rotaria).

- Performance ScoreCards
- Mediciones de Performance Operacional (según requerimiento de LA EMPRESA)
- Resumen de informe de inspección y resultados (Según se requiera)
- **Surrey Definitivo (Corregido por SAG, Interferencia Magnética y Análisis Multi Estaciones o metodología similar de reducción de incertidumbre aprobado por ISCWSA y LA EMPRESA)**
- **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)

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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 87 de 303

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.

3.3.3.1 Revisiones de Calidad de 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 revisaran los aspectos de la operación, mantenimiento calidad, seguridad y medio ambiente del servicio. El no cumplimiento 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.

- Formato Tipo

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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 88 de 303

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 a El 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 un falta.

Periodicidad de Evaluación

Habrà 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 89 de 303

El personal del CONTRATISTA podrá ser requerido para asistir a reuniones ya sea en oficinas de la EMPRESA como en el yacimiento. 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 de manera semestral, pudiéndose realizar evaluaciones en periodos menores

Sistema de Consecuencias

Las calificaciones de las Evaluaciones de Desempeño de las empresas contratistas generaran 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 cumplimiento resultará en falta muy grave.

3.4 Equipamiento / Servicios

3.4.1 Requerimientos Generales

Los servicios son requeridos para tamaños hueco contemplados en Anexo Precios y para los pozos tipo definidos en el ANEXO Programa General de perforación. .

Para todas fases a partir de 26” inclusive, considerar necesidad de sidetrack con conjunto direccional con Motor de fondo y MWD solamente.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 90 de 303

Todo servicio de MWD y sus contingencias tienen incorporado en el servicio, sensor de APWD de la herramienta MWD.

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

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 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.

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. Todas las herramientas a, 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.

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, adquisición, 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 91 de 303

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.

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 la propia Contratista (trátese de comunicación telefónica, transmisión de datos o acceso a Internet).

La unidad computarizada debe contar con un dispositivo de suministro de energía interrumpible 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 consolas adicionales para ser instaladas puntos adicionales sin incurrir en costo adicional 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 todo el pozo 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 limita a los siguientes:

- Personal Competente
- Camisas estabilizadoras para motores.
- Estabilizadores piloto / hole opener, y otras opciones incluyendo RWD.
- Estabilizadores ajustables (opcional).
- Collares no Magnéticos200 (NMDC)
- Lifting sub adecuado para operación en el equipo
- Crossovers o acople a sarta de equipo perforador

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 92 de 303

- 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.
- Ampliadores de pozo.
- Escariador de pozo/Under Reamer.
- Válvula Flapper y sustituto
- Calibres de Herramientas
- Equipamiento de superficie
- Software de Ingeniería, Seguimiento de trayectoria y transmisión de datos
- Backup de equipamiento de fondo y superficie
- 2 Ingenieros Direccionales
- 2 Ingenieros MWD/LWD
- 2 Especialistas de Geo navegación (Cuando requerido. Estos podrán estar en Oficina de LA EMPRESA o en equipo de perforación, de acuerdo a lo requerido por LA EMPRESA, cubriendo 24 h de operación)
- Software, procesamiento de imagen y sistema para geo navegación, siempre y cuando requerido.

3.4.2 Requerimientos del BHA Rotario

Este servicio, sin control activo se define por no tener sistema de control direccional, tanto con Motor de Fondo ni 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, crossovers, Collares de perforación no magnéticos y cantidad de estabilizadores según se requiera.

3.4.3 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 en caso de propuesta de Bending Fijo podrá a LA EMPRESA aceptar o rechazar la propuesta.
- Deben tener sistema de rotor/motor cácher y deben ser compatibles con los ensambles de conjunto de fondo estándar para la industria.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 93 de 303

- EL CONTRATISTA debe disponer de estatores con tipo de elastómeros compatibles con lodo base agua o aceite y para las temperaturas de fondo pozo esperadas por propuesta técnica de cada pozo.
- Cada motor provisto debe ser capaz de perforar tanto en modo 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 altas ratas 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 acuerdo 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 a 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 solicitado por LA EMPRESA, EL CONTRATISTA deberá utilizar motores de fondo con elastómeros de espesura uniforme (“Even Wall”).
- Compete a LA EMPRESA la aprobación de especificaciones técnicas de los motores de fondo del CONTRATISTA, en necesidad de 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 LA 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 94 de 303

- 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 podrá 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 8.1/2" u 8.3/4", 6.1/8" o 6.3/4".
- 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 8.1/2" u 8.3/4", 6.1/8" o 6.3/4".
- 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 / 180°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

3.4.4 Requerimientos del sistema rotario de perforación (RSS)

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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 95 de 303

- 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 5 7/8" a 26" y su contingencia, pudiendo haber alargamiento simultáneo.
- 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.

3.4.5 Requerimientos de herramientas MRSS (DHM + RSS)

Este servicio con control activo de dirección e inclinación de pozo con rotación continua de BHA y con beneficio adicional dado por de sección de potencia utilizando MRSS (Motor Rotary Steerable System).

Contiene unidad de orientación/deflexión continua (Equivalente a RSS) acoplada a una sección de potencia, con transmisión en tiempo real de las informaciones de la unidad de orientación hacia el MWD.

Todos los requisitos y de la Sección de Sistema Rotatorio de Perforación RSS (Rotary Steerable System) y de la sección DHM (Downhole Motor) se aplican para MRSS.

En caso requerido por LA EMPRESA, deberá tener comunicación de la unidad de orientación/deflexión continua (RSS) con MWD.

La sección de potencia será elegida de acuerdo a requerimiento de LA EMPRESA y recomendación del CONTRATISTA.

3.4.6 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 96 de 303

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

Diámetro nominal de herramienta de 9 ½" a 8"- 400 GPM a 1500 GPM.

Diámetro nominal de herramienta de 6 ¾" - 250 GPM a 650 GPM

Diámetro nominal de herramienta de 4 ¾"- 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 para la oferta estándar:
- Pulso Electromagnético, positive o negativo a ser definido por LA EMPRESA sin extra costo.
- El precio incluye todos los subs adicionales por telemetría, baterías, procesador.
- Max Temperatura de Operación hasta 302°F BHST (150 deg C)
- Max Presión de trabajo hasta 15,000 psi
- Transmisión estándar superior a 6 bps
- Comunicación en tiempo real con la herramienta (uphole / downhole)
- RPM Limite : up to 180 RPM
- Contenido de arena: <1% of > 74 microns (maximum)
- LCM max size and concentration: 50lb/bbl medium grade
- 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° (Update frequency 15 seconds or less)
 - Resolution :1.0°
- GRAVITY TFO Measurement
 - Range :0°-360°

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 97 de 303

- Accuracy :± 3.0°
- Resolution :1.0°
- TEMPERATURE Measurement
 - Range :0-150°C (HPHT range 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 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 la contratada no son computados para cálculo de tasa de transmisión de datos.
- Están incluidos 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.
- Caso solicitado, LA CONTRATISTA debe utilizar na este contrato equipo de transmisión de Downlink automático para herramientas de fondo.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 98 de 303

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 4 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 posterior procesamiento
- La energía eléctrica necesaria para el equipo la suministrará La Empresa a través del equipo perforador.
- En caso 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 99 de 303

- 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

3.4.7 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.

3.4.8 GAMMA RAY

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

- 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 seleccionado el Modo Azimuthal, total o promedio), podrá ser solicitada estos modos, sin costo adicional y en reemplazo del Gamma Ray descrito en este ítem
- 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.
- Tota 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.
- El precio incluye todos los subs adicionales por telemetría, baterías, procesador, etc.
- Max Temperatura de Operación hasta 302°F BHST (150 deg C)
- Max Presión de trabajo hasta 18,000 psi
- RPM Limite : up to 180 RPM
- Contenido de arena: <2%
- LCM max size and concentration: 50lb/bbl medium grade (pulso positivo o rotativo).
- Contenido CO2 yH2S: 500ppm and 20 ppm
- Supervivencia en Dinámica de Perforación / Medioambiente : Según lo publicado por CONTRATISTA
- GR en collar separado, en RSS o en MWD. Tamaño del collar 4.¾", 6.¾"

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 100 de 303

- Precios incluyen provisión de baterías y su desecho.
- Gamma Ray - Plateau/Total y Azimuthal.
 - Opcional Tiempo Real
 - Rango: 0-650 API
 - Precisión: +/- 5 API at 100ft/hr
 - Resolución Vertical 9"

3.4.9 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 en fondo de pozo
- Presión Anular de Pozo en Tiempo Real y Memoria

3.4.10 Resistividad

Las siguientes especificaciones se consideran estándar para cualquier resistividad ofrecida:

- Herramienta montada en Collar separado o en MWD, Tamaño del collar 4 3/4" – 9.1/2"
- Max Temperatura de Operación hasta 302°F BHST (150 deg C)
- Max Presión de trabajo hasta 15,000 psi
- RPM Limite: up to 180 RPM
- Contenido de arena: <1% of > 74 microns (maximum)
- LCM max size and concentration: 80lb/bbl medium grade
- Contenido CO2 y H2S: 500ppm and 20 ppm
- Supervivencia en Dinámica de Perforación: Según lo publicado por 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 (250K Hz, 400KHz, 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 101 de 303

- Atenuación
 - Profundidad de Invest: A ser indicado por LA EMPRESA
 - Range: 0-100ohm.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.

3.4.11 Acústico

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

- Max Temperatura de operación hasta 302°F BHST (150 deg C)
- Max Presión de trabajo hasta 18,000 psi
- RPM Limite: up to 180 RPM
- Contenido CO2 yH2S: 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 requerido por LA EMPRESA)
- Caliper Ultra-sónico en collar separado o integrado. Tamaño de collar 4 3/4" - 9 1/2" (Cuando requerido por LA EMPRESA)
- Adicional de TR
- Rango: 0 -2" over-gauge - Standoff range
- Precisión +/- 10% or +/- 0.1" (el que sea mayor)
- MW hasta 13ppg
- Sónico en Tiempo Real y Memoria
- 4 3/4" - 9 1/2" Tamaño de collar

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 102 de 303

- Rango de Medición Compresional: 40 - 190 μ s/ft
- Rango de Medición Shear: 70 - 600 μ s/ft
- Precisión: $\pm 1\mu$ sec/ft
- Resolución Vertical aprox: 3ft
- Frecuencia de Operación: 6-15kHz
- Tipos de polo: Monopolo, Múltiplo (Cuando requerido, se debe cumplir mínimamente en proveer ondas Sheer para etapa Intermedia (nominalmente Etapa 17 1/2in) según lo rango determinado en este anexo o rango inferior siempre y cuando acordado con departamento de geología 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.
- Tota 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.

3.4.12 Servicios Nucleares

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

- Max Temperatura de Operación hasta 302°F BHST (150 deg C)
- Max Presión de trabajo hasta 20,000 psi
- RPM Limite: up to 180 RPM
- Contenido de arena: <1% of > 74 microns (maximum)
- LCM max size and concentration: 80lb/bbl medium grade
- Contenido CO2 yH2S: 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 3/4" - 9 1/2"
- Todos los valores dinámicos de vibración serán provistos como servicio estándar

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 103 de 303

- Todas las medidas deben estar corregidas por medioambiente.
 - Densidad compensada de formación en memoria.
 - Range: 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% > 10pu
 - 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.
 - Tota información/medida obtenida por medición directa, indirecta o procesada es parte integrante del servicio.
 - Se requiere curvas asociadas con cuadrantes (Azimutal) e imagen.

3.4.12.1 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 104 de 303

- 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.

3.4.13 Gyro MWD (Gyro While Drilling) / Standard Gyro /MEMS Gyro

EL CONTRATISTA propondrá la provisión de Gyro MWD (Gyro while drilling)/ Standard Gyro/MEMS 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 MWD debe proveer la siguiente información:

- Tool Face Gravitacional
- Tool Face Gyro
- Tool Face Magnético
- Precisión Inclinación de hoyo, $\pm 0.1^\circ$
- Precisión Azimut de hoyo, $\pm 0.5^\circ$
- Precisión del Tool Face, $\pm 1.5^\circ$ (Frecuencia de actualización 15 segundos o menos)
- Los tamaños más probables de pozo en los que pudiera utilizarse GWD sería hoyo de 36"y 26".
- 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.

3.4.14 Herramienta LWD de Toma de Presión.

EL CONTRATISTA propondrá la provisión de herramienta de toma de presión de formación en tiempo real obteniendo presión de poro de forma directa. Deberá también proveer medición de presión anular y densidad de circulación equivalente (ECD).

3.4.15 Herramienta LWD de Toma de Presión de formación y Muestreo de Fluido.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 105 de 303

EL CONTRATISTA propondrá la provisión de herramienta de toma de presión de formación y muestreo de fluido para ser capturados en plataforma de herramienta LWD pudiendo determinar presión, volumen y temperatura (PVT).

3.4.16 Resistividad azimutal y Imagen resistiva

El servicio es parte de servicio de resistividad y deberá ser disponible cuando 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 en 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 estimativas 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.**
- **Tota información/medida obtenida por medición directa, indirecta o procesada es parte integrante del servicio.**

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 106 de 303

3.4.17 Servicio de Geo navegación

El servicio de geo navegación requiere disponibilidad de software o aplicación para la finalidad de geo navegación.

Se considera que el servicio pueda ser realizado conteniendo mínimamente información de Rayo Gamma y Resistividad siendo otras mediciones aplicables según requerimiento de LA EMPRESA.

El servicio incluye la creación de modelo de geo navegación y todo estudio previo a la operación. Para eso, se hace uso de informaciones disponibles y soportadas por LA EMPRESA.

El especialista en Geo navegación deberá hacerse disponible en Oficina de LA EMPRESA o en la plataforma, según requerido por LA EMPRESA en cada pozo/proyecto. Se deberá disponer cobertura del servicio 24 h.

Las mediciones azimutales bien como el procesamiento de informaciones de Imagen esta incluso en el servicio de cada herramienta. En este caso, la geo navegación deberá hacerse valido de dichos curvas y informaciones procesadas.

Se requiere el modelo geofísico actualizado bien como soporte a las decisiones de geo navegación.

Los entregables se incluyen Análís con información de memoria para registro Pos-Mortem y mejoría de modelo.

3.5 Competencias del personal

3.5.1 Personal requerido

EL CONTRATISTA proveerá el siguiente personal

- Un (1) Referente Técnico
- Dos (2) Supervisor de Servicio de Perforación Direccional en el Plataforma Autoelevable.
- Dos (2) Ingenieros Senior de MWD/LWD en el Plataforma Autoelevable.

Las hojas de vida del personal propuesto deben ser aprobadas por LA EMPRESA. La cantidad y categoría de personal acordado no debe modificarse durante la ejecución del trabajo sin el consentimiento previo del representante de LA EMPRESA, y tampoco debe reemplazarse el personal asignado (salvo relevos normales por trabajo en turnos) de manera de asegurar el aprendizaje de lecciones y continuidad de las operaciones.

La radicación del Referente Técnico de Servicios pudiera ser dedicada o compartida a la operación de la EMPRESA en la oficina de operaciones de la EMPRESA, si así queda acordado entre CONTRATISTA y EMPRESA.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 107 de 303

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
Supervisores de Servicio offshore	10	5
Ingenieros Senior de MWD/LWD	7	5

3.5.2 Niveles de experiencia, competencias, roles y responsabilidades

3.5.2.1 Referente técnico de servicio (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 tres (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 (sub superficial o sub-sea stack en proyectos de aguas someras) 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:

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 108 de 303

- 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 lo 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 (DBO) 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 DBO
- 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 109 de 303

- Responsable de provisión y aprobación de planos de trayectoria de pozo, esquemas de anticollisión, 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 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 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

3.5.2.2 Supervisor de Servicio direccional offshore

En la Plataforma Autoelevable, el Supervisor de Servicio direccional ejercerá la función de supervisor del CONTRATISTA.

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)

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 110 de 303

- 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.
- Fluido oral y escrito Inglés y Español.
- Entrenamiento certificado en Well Control (sub superficial o sub-sea stack en proyectos de aguas someras) 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 Líder 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 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 operativas.
- Responsable de garantizar que se realicen los Control 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 Líder 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 Líder 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 111 de 303

- 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.

3.5.2.3 Ingeniero offshore de MWD/LWD

Cuando en el rig site no se encontrara el Supervisor de Servicio Direccional, el Ingeniero de MWD/LWD actuará como supervisor del CONTRATISTA.

- 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 Líder de LA EMPRESA en la Plataforma Autoelevable, incluyendo carga, manipulación, ensamblaje y operación de sus herramientas, especialmente cuando se opera con fuentes radioactivas

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 112 de 303

- Responsable de discutir una planificación de "Qué pasa si" con el Líder 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.

3.5.3 Infraestructura

EL CONTRATISTA deberá dar soporte desde su base de operaciones más cercana en el país y proporcionar instalaciones completas para almacenamiento, talleres y servicio de asistencia. Los servicios a ser prestados por **EL CONTRATISTA** en la Base de servicio incluirá, pero no se limitará al almacenamiento, manipulación, preparación, inspección, pruebas, mantenimiento y reparación de los herramientas a proveer, equipos y repuestos.

3.5.3.1 Base de reparación y mantenimiento

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).

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 113 de 303

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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 114 de 303

- 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.

3.6 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 Recommended Practices 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 9001:2000, ISO 15156

4 SERVICIO DE REGISTRO CON CABLE Y RECUPERACIÓN DE CAÑERÍA

4.1 Alcance

El servicio de cable tendrá como objetivo:

- Obtener la información necesaria para la evaluación del reservorio con perfiles eléctricos y toma de presiones y muestras de fluidos para cuantificar el potencial del yacimiento, incluyendo contingencias de perforación.
- Hacer la evaluación de los trabajos de cemento en las TR del proyecto
- Contingencia de recuperación de cañerías o remediación de cemento durante perforación
- Contingencia de bajada de elementos mecánicos con cable en todos los diámetros de revestimiento.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 115 de 303

- Registro de Desviación con registro tipo trayectoria y rumbo (con giróscopos) a pozo entubado y pozo abierto al finalizar el pozo
- Registro de correlación de TCP

EL CONTRATISTA es responsable de tener en tiempo y forma todos los consumibles y extras, como calibraciones de las herramientas abordo.

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. 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 a 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.

El incumplimiento de cualquiera de los requisitos técnicos aquí expuestos podrá ser considerado como FALTA GRAVE y será tratado como tal de acuerdo a los términos y condiciones del contrato.

4.1.1 Registros solicitados a pozo abierto

Los perfiles requeridos se planean hacer en LWD y se usará el cable solo como contingencia, según lo considere la EMPRESA. De igual manera la confirmación de todos los perfiles son 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
-----------------------------	------------------

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 116 de 303

Trépano Pulgadas	Servicios
8.5" (6" o 6-1/2" en contingencia) Contingente a LWD	<ul style="list-style-type: none"> - Resistividad - Rayos gamma - Porosidad neutrónica + Densidad de Formación con Factor Fotoeléctrico - Registro sónico de onda completa (PyS) en modo orientado - Caliper de 6 brazos (Geometría de Pozo) - Rayos gamma Espectral - Ensayos de Presión: entre 10 y 20 ensayos por sección - Bombeo e Identificación de Fluido (sin toma de muestra): 2 a 4 ensayos - Toma de Muestra con identificación de Fluido: 1 a 2 muestras

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 realizar 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) o con asistencia de cañería.

4.1.2 Registros a pozo entubado

Las herramientas deberán trabajar en los lodos de perforación propuestos en el programa general de perforación.

Revestimiento pulgadas	Servicio
20" a 16"	Mapa de Cemento ultrasónico, CCL-GR
13 3/8" a 13 5/8"	Evaluación de Cemento (CBL), CCL-GR
13 3/8" a 13 5/8" (contingencia)	Mapa de Cemento ultrasónico, CCL-GR
11 3/4"	Evaluación de Cemento (CBL), CCL-GR

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 117 de 303

Revestimiento pulgadas	Servicio
9 5/8"	Evaluación de Cemento (CBL), CCL-GR
9 5/8"	Mapa de Cemento ultrasónico, CCL-GR
7" a 7 5/8" (contingencia)	Evaluación de Cemento (CBL), CCL-GR (contingencia)
7" a 7 5/8" (contingencia)	Mapa de Cemento ultrasónico, CCL-GR (contingencia)
9 5/8" (7" a 7 5/8" contingencia)	Registro de Desviación con registro tipo trayectoria y rumbo (con giróscopos) para todo el pozo, inclusive la sección en hueco abierto

4.1.3 Equipo de registro asistido por sondeo

El equipamiento consiste en todo lo necesario para bajar las herramientas de perfilaje y registrar 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.

Incluye conectores mojados de fondo y superficie, adaptador con ventana para interconectarse a la tubería de perforación y especialista. Deben ser aptos para las condiciones de este pliego en cuanto a temperatura, presión y contenido de H₂S y CO₂.

4.1.4 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 de hasta 70 grados. 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.

4.1.5 Análisis de muestras PVT

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:

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 118 de 303

- 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 (R_s,R_l).
 - Factor de Volumen (B_o) 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.

Este servicio incluye el custodio y transporte de las muestras desde el pozo hasta su correspondiente laboratorio.

4.1.6 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)

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 119 de 303

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.

4.1.7 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:

- Cuerda Explosiva
- Determinación de Punto Libre
- Puncher para recuperar circulación de perforación
- Cortador Explosivo tipo colliding tool o severing tool
- Cortadores de casing tipo Split-shot
- Carreras de calibre con cable

Elementos objetivos del BHA y revestimiento para corte descritos en el programa general de perforación

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:

- Cordón Detonante suficiente para cañones auxiliares y 4 tiros de backoff a la profundidad mayor de los pozos
- 2m de Puncher de 1-11/16" o 1-9/16" con suficientes cargas para recuperar circulación de perforación, usando cañones de máximo 1m.
- Al menos dos tiros de Cortador Explosivo tipo colliding tool o severing tool para cada tamaño de tubería de perforación.
- 2 x Cortadores de casing tipo Split-shot
- Detonadores de seguridad (RF Safe) y accesorios necesarios para usar los explosivos arriba descritos

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 120 de 303

La 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.

4.2 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.

4.2.1 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 a EL CONTRATISTA.

El o los cables a embarcar, deben tener una longitud mínima que permita el trabajo en el pozo de las características descritas en el presente documento. Siendo estos pozos exploratorios, no es posible estimar la concentración probable de CO₂ o H₂S por lo que EL CONTRATISTA debe tener disponibilidad de cable resistente en su base operativa el cual debe estar en pozo máximo 48 horas después de su llamado.

4.2.2 Equipo de montaje

Debe presentarse la certificación por ente certificador externo a EL 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.

4.2.3 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, deben 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.

4.2.4 Herramientas de fijación de elementos mecánicos

Debe presentar certificación de medidas y materiales, demostrando que el material se encuentra libre de fisuras o rajaduras. Esta certificación no puede ser mayor a 6 meses.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 121 de 303

4.2.5 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 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.

4.2.6 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

4.3 Registros

Cada operación de Wireline implica la entrega, por lo menos, los siguientes reportes:

4.3.1 Antes de operar (etapa de planificación)

EL CONTRATISTA debe entregar un programa de operaciones que incluya:

- Carreras programadas para lograr el objetivo solicitado, incluyendo
 - Cantidad de Carreras
 - Descripción gráfica de las herramientas a bajar en el pozo (diagrama de herramientas/corrída) 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 122 de 303

- Tiempo Estimado por Carrera
 - Detalle del punto de pesca, diagrama, dimensiones y especificaciones de tracción
 - Simulación de Tensiones para la trayectoria solicitada del pozo
- Tiempo Total de Operación
 - Escala y presentación de curvas de registros a ser validados por personal técnico de LA EMPRESA
 - Tiempo estimado de entrega de información que requiera procesamiento
 - Correcciones Ambientales aplicadas a cada registro
 - Equipos de Respaldo
 - Parámetros de la Transmisión de datos en tiempo real
 - Registros de correlación (registros, fecha, compañía)
 - Procedimiento de operación del punto débil eléctrico, y su backup mecánico en caso de falla en la operación del mismo.
 - Comentarios Generales y recomendaciones
 - 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 deberá proveer un pescador mecánico para el cuello de pesca de la cabeza de cable y uno alternativo 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.

4.3.2 Durante la operación (etapa de ejecución)

- Transmisión de datos adquiridos en tiempo real

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 123 de 303

- Posibilidad de comunicación por chat y/o voz entre el operador de perfilaje y LA EMPRESA
- Se debe 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.
- 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.
- Cada 24hs, debe entregar un reporte de actividades mientras dure la operación de cable.
- 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.

4.3.3 Después de cada operación (etapa de cierre)

Después de cada operación, debe entregar el End of Well Report (EOWR) con lo siguiente:

- Completar los sistemas digitales (Sistema Open Wells OW) de reportes que determine LA EMPRESA relacionados con las actividades realizadas.
- 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.

- Descripción gráfica de las herramientas que bajaron en el pozo (diagrama de herramientas/corrida).
- Fecha y Hora de Desmontaje Final
- Simulaciones de tensión vs. tensión real encontradas en las carreras.
- 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 124 de 303

- Certificación de la operación realizada, si correspondiere
- Diagrama de profundidad vs tiempo de toda la operación de cable.
- 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.

4.4 Equipamiento / servicios

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 programa general de perforación.

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 a las condiciones de pozo (temperatura, presión, tipo de fluido, contenido de CO₂) y al tiempo de exposición del explosivo dentro del pozo.

Equipo	Requisitos Mínimos
--------	--------------------



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 125 de 303

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.
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.
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.



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 126 de 303

Equipo	Requisitos Mínimos
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.
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.



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 127 de 303

Equipo	Requisitos Mínimos
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.
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.
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.



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 128 de 303

Equipo	Requisitos Mínimos
Detector de Cuplas	Permite registrar las cuplas a pozo entubado
GR de Correlación TCP	Permite registrar una curva de GR que sirve para correlacionar en la fijación de TCP. OD de la herramienta 1-11/16” con sus correspondientes barras de peso.
Neutrón de Correlación	Permite registrar una curva de Neutrón que sirve para correlacionar en la evaluación de cemento
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.
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.
Equipo para registrar empujando las herramientas con cañería o similar	Incluir conectores mojados de fondo y superficie, adaptador con ventana para interconectarse a la tubería de perforación y otros herramientas o accesorios necesarios para la operación (sensor de tensión y compresión, etc.)
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.



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 129 de 303

Equipo	Requisitos Mínimos
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.



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 130 de 303

Equipo	Requisitos Mínimos
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 contingencias de punzado 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.

4.5 Análisis de calidad del servicio

El análisis de calidad de los servicios será realizado en base al desempeño de las operaciones, teniendo en cuenta:

- Entrega de Información Previo a la operación
- Entrega de Información Posterior a la operación
- Eficiencia Operativa
- Incidentes de Seguridad y Medio Ambiente
- Logística

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 131 de 303

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 a EL CONTRATISTA.

4.5.1 Planilla de evaluación de servicios con cable

Esta planilla es a modo orientativo, ya que puede cambiar en función de la legislación y la evolución de la operación.



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 132 de 303

Evaluación de Servicios con Cable			Calificacion Máxima	Caloficacion Obtenida
Entrega de Información Previo a la operación	Criterio de Evaluación		10	10
Información completa de cada carrera	SI: 100% - NO: 0%	40		
Descripción de Servicios Cuenta con Respaldo en Locación (Si / No) Esquema grafico Tiempo Operativo Intervalos a registrar/Testigos Detalle del punto de pesca Simulacion de Tensiones				
Formato de Información a entregar (escalas, unidades, colores, trazos, etc)	SI: 100% - NO: 0%	10		
Correcciones Ambientales aplicadas a cada registro	SI: 100% - NO: 0%	10		
Parámetros de Transmision de Datos en Tiempo Real	SI: 100% - NO: 0%	10		
Comentarios generales y Recomendaciones	SI: 100% - NO: 0%	10		
Hojas de Seguridad del Material Radioactivo (si aplica)	SI: 100% - NO: 0%	10		
Respuesta a emergencias	SI: 100% - NO: 0%	10		
		Total	100	
Entrega de Información posterior a la operación			20	20
Informacion completa de cada carrera	SI: 100% - NO: 0%	20		
Planilla de Tiempos indicando: Fecha y Hora de Montaje, tiempos de cada carrera según detalle de anexo técnico de contrato, fecha y hora de desmontaje Registro de SETUP/atascamiento entregado (SI/NO) Reporte de Anomalias entregado (SI/NO)				
Gráfico de Profundidad, Tension Total, Velocidad del Cable en funcion del Tiempo entregada (SI/NO)	SI: 100% - NO: 0%	15		
Certificacion correspondiente a servicio entregado	SI: 100% - NO: 0%	15		
Registros entregados	SI: 100% - NO: 0%	50		
		Total	100	
Eficiencia Operativa			40	40
Tiempo Operativo (incluye tiempo perdido)				
Tiempo Perdido				
Calculo de NPT (Tiempo Perdido / Tiempo Operativo)	Target: NPT < 1%. NPT entre 1 y 3%, 50%. NPT > 3%: 0	50		
Falla equipo de Superficie o dentro del pozo	NO: 100% - SI: 0%	25		
Eficiencia del Personal asignado a la operación	Correcta: 100% - Deficiente: 0%	25		
		Total	100	
Incidentes de Seguridad y Medio Ambiente			15	15
Se registraron incidentes personales	NO: 100% - SI: 0%	40		
Se registraron incidentes de Medio Ambiente	NO: 100% - SI: 0%	40		
Se registraron pérdida o daño a instalaciones	NO: 100% - SI: 0%	20		
		Total	100	
Logística			15	15
Espera de Personal desde Puerto	NO: 100% - SI: 0%	30		
Espera de Herramientas desde Puerto	NO: 100% - SI: 0%	40		
Espera de Habilitaciones para operar	NO: 100% - SI: 0%	30		
		Total	100	
Evaluación del servicio			100	100
			Calificacion Máxima	Caloficacion Obtenida

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 133 de 303

4.6 Capacitación del personal

EL CONTRATISTA utilizará el personal propuesto para realizar los trabajos con seguridad, de acuerdo a los procedimientos de operación y dentro de los tiempos requeridos para la ejecución de los diversos trabajos contratados.

EL CONTRATISTA debe proporcionar el personal necesario para cumplir con los objetivos de cada etapa.

EL CONTRATISTA podrá solicitar personal adicional al indicado en la tabla anterior, mismos que debe ser autorizado por LA EMPRESA, sin perjuicio de lo anterior y dado que las actividades de toma de registros geofísicos pudieran efectuarse de manera secuencial y/o simultánea, EL CONTRATISTA con base en la experiencia que demuestre en la categoría ingeniero Supervisor de Servicio, podrá atender con el mismo ingeniero Supervisor de Servicio más de un servicio de registros en un mismo pozo, para lo cual debe solicitar y obtener la respectiva autorización de LA EMPRESA.

Todo el personal de la CONTRATISTA asignado a la operación deberá ser evaluado por el Especialista Técnico de Wireline de la EMPRESA para su aprobación. Solo se permitirá la asignación de máximo cuatro (4) Ingenieros Supervisor de Servicio de Perfiles y cuatro (4) guincheros (malacateros) que podrán rotar en el proyecto, siendo dos de ellos los principales, y los otros dos podrán usarse para rotación de días libres, vacaciones y eventualidades.

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

Personal	Experiencia en la industria	Experiencia en OP costa afuera
Referente Técnico	10	3
Supervisor de Servicio en operación de la unidad de registros	10	3
Supervisor de Servicio Ingeniero en registros para evaluación de formaciones	5	2
Supervisor de Servicio en probador de formaciones y toma de muestra de fluidos	4	2

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 134 de 303

4.6.1 Supervisor de Servicio en operación de la unidad de registros

Se encargará del manejo 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.

- El especialista debe acreditar mínimo 10 años de experiencia en operaciones con wireline.
- El especialista debe acreditar como mínimo 3 (tres) años de experiencia en la región marina con empresas del ramo con actividades similares a los solicitados en los pozos objeto de este contrato.
- 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.
- 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.

4.6.2 Supervisor de Servicio Ingeniero en registros para evaluación de formaciones

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:

- 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.
- 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.
- 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.

4.6.3 Supervisor de Servicio en probador de formaciones y toma de muestra de fluidos

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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 135 de 303

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:

- Profesionales en cualquier rama de la Ingeniería y debe acreditar como mínimo 4 (cuatro) 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:

- 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..

4.6.4 Referente técnico para servicios de Cable

Esta persona deberá contar como mínimo con los siguientes requisitos

- Diez (10) años de experiencia en servicios de cable, con un mínimo de tres (3) de esos años trabajando en operaciones de offshore.
- Al menos 2 (dos) 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.
- Estudios Universitarios Completos (BSc o MSc) en ingeniería y/o ciencias, o probar suficiente experiencia en la industria que lo compense.
- Conocimiento de inglés y español, con fluidez suficiente tanto al hablar por teléfono como en reportes escritos.
- 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:

- Realizar los reportes de incidentes operativos y de seguridad que fueren necesarios en los tiempos previstos por LA EMPRESA.
- 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.
- Cumplimiento de los requisitos contractuales en cuanto a permisos, habilitaciones y similares, tanto del personal, equipamiento, y materiales relativos al contrato

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 136 de 303

- Gestión logística de personal, materiales, herramientas y equipamiento necesario para evitar demoras o interrupciones en los servicios.
- 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.

5 SERVICIO DE BARRENAS

5.1 Alcance

LA EMPRESA requiere la provisión, por parte del CONTRATISTA, de las barrenas con todas las herramientas relacionadas, accesorios necesarios y soporte técnico necesarias para realizar el servicio en el bloque de LA EMPRESA, según las especificaciones que se detallan más adelante, en diámetros adecuados en este Anexo, en diámetros adecuados a los esquemas de pozo tipo adjuntos en el General Drilling Program (GDP) hasta la profundidad requerida por LA EMPRESA. El detalle de las operaciones a realizar se encuentra en el GDP, de acuerdo con los pozos tipos que se llevarán a cabo.

EL CONTRATISTA debe proveer mínimamente las siguientes herramientas y servicios para este proyecto:

- 1.1. Barrenas de conos o PDC, de diámetros adecuados al ANEXO Programa General de Perforación, 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
- 1.2. 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.
- 1.3. 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
- 1.4. 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 137 de 303

- 1.5. 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.
- 1.6. 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.

5.2 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. Deben cumplir especificaciones API 7-1 (con adendas 1, 2 y 3) en cuanto a dimensiones, roscas y cargas, y pasar con los estándares: DS-1 de TH Hill, Categoría 3-5 (última edición) para las inspecciones en conexiones 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 del fabricante que sean adicionales a las normas ya mencionadas debe suministrarse a LA EMPRESA junto con la oferta de servicios. Los parámetros informados serán considerados por LA EMPRESA y quedará a la sola voluntad de la misma la aceptación de los mismos según lo refleja la norma DS-1 BITS.

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 ultra violeta. La aceptación de cada unidad será sujeta a aprobación de LA EMPRESA. El estado de cada trépano y accesorios debe ser NUEVO, solo se realizará la reutilización de trépano tricono de 36” para el segundo pozo a perforar.

En caso de no cumplimiento de esta consigna será considerado FALTA MUY GRAVE.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 138 de 303

5.3 Registros

5.3.1 Previo al inicio de las operaciones (etapa planificación)

Previo al inicio de las operaciones, entre LA EMPRESA y EL CONTRATISTA se elaborará un inventario físico de barrenas y accesorios asignados a este proyecto para confirmar que son adecuadas para su uso.

5.3.1.1 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 a EL CONTRATISTA el programa de barrenas detallado con los parámetros de operación recomendados y el desempeño esperado de cada herramienta. Esta oferta 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 se 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 139 de 303

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 (Computational 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 140 de 303

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 suscrito 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 (in ²)	
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:	
<ul style="list-style-type: none"> • Máximo HSI (HSI) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Mínimo Caudal (gpm) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Máximo Caudal (gpm) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Mínimo WOB (Klbf) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Máximo WOB (Klbf) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Mínima Velocidad de Rotación (RPM) 	



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 141 de 303

<ul style="list-style-type: none"> • Máximas Velocidad de Rotación (RPM) 	
Cortadores Primarios:	
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad 	
<ul style="list-style-type: none"> • Diámetro (mm) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Largo de sustrato (mm) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Ancho de Bevel/Chanfle (in) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Angulo de Bevel/Chanfle (°) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Profundidad de Leaching (µm) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño promedio de grano de diamante (µm) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de tecnología (Premium – Low Cost) 	
Cortadores de Backup: Cantidad/ Diámetro / Largo de Sustrato (mm)	
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad 	
<ul style="list-style-type: none"> • Diámetro (mm) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Largo de sustrato (mm) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Ancho de Bevel/Chanfle (in) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Angulo de Bevel/Chanfle (°) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Profundidad de Leaching (µm) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño promedio de grano de diamante (µm) 	
<ul style="list-style-type: none"> • 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)):	
<ul style="list-style-type: none"> • Cono 	
<ul style="list-style-type: none"> • Hombro 	
<ul style="list-style-type: none"> • Naríz 	
<ul style="list-style-type: none"> • Calibre 	
Limitadores de Corte: Inserts Count (If Apply) / type / grip & extension/ grade	
Insertos (Solo trépanos de Conos)	
<ul style="list-style-type: none"> • Geometría 	
<ul style="list-style-type: none"> • Altura (mm) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Diámetro (mm) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Grado (Carburo de Tungsteno) 	
Sellos (Solo trépanos de Cono)	
<ul style="list-style-type: none"> • Material 	
<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura Máxima Permisible (°C) 	

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 142 de 303

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	

5.3.2 Durante las operaciones (etapa ejecución)

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 que 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 143 de 303

LA CONTRATISTA debe indicar la procedencia y sitio de manufactura y generación de todos los elementos y material de soporte previo a la provisión de los mismos.

5.3.3 Posterior a las operaciones (etapa de cierre)

EL CONTRATISTA llevará el reporte periódico, correlativo y comparativo contra su performance 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.

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 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.

5.3.3.1 Informe Fase

EL CONTRATISTA realizará el informe final de las barrenas utilizadas en cada pozo 7 días posteriores a la finalización de cada fase, 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. En caso de 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.

5.3.3.2 Análisis de calidad del servicio

5.3.3.2.1 Control de Calidad de los elementos suministrados

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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 144 de 303

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.

5.4 Equipamiento / servicios

5.4.1 Condiciones generales

LA CONTRATISTA será propietaria 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.

5.4.2 Especificaciones particulares de las herramientas

No se indica en este documento un detalle de las barrenas a emplear. EL CONTRATISTA presentará su mejor propuesta para cumplir los programas de pozos previstos.

5.4.3 Softwares requeridos

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 estar 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.

5.4.4 Capacidad de Ajustes en Diseños

LA CONTRATISTA debe poseer la capacidad de ajuste o desarrollo de nuevos diseños 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.

5.5 Competencias del Personal

Para el servicio integral EL CONTRATISTA debe suministrar el siguiente personal.

Personal	Experiencia en la industria	Experiencia en OP costa afuera
Referente Técnico	5	3

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 145 de 303



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.

- Título 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.
- La experiencia comprobada será de 5 años en las funciones antes mencionadas y 3 años en operaciones offshore.

5.5.1 Capacitación y entrenamiento

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 Técnico General, 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 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 146 de 303

5.6 Normativas y Estándares Aplicados

La normativa y estándares que aplica para este servicio son, aunque no se limitan a:

- API SPEC 7-1
- DS-1 TH Hill
- DS-1 BITS TH Hill

6 HERRAMIENTAS DEL CONJUNTO DE FONDO Y PESCA

6.1 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 y completación de pozos, según las especificaciones que se detallan más adelante, en diámetros adecuados a los esquemas y maniobras indicadas en los anexos “Programa General de Perforación” y “Programa General de Completación” de los pozos 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.

- 1.1. Martillos de perforación de accionamiento hidráulico y de doble acción.
- 1.2. Amortiguadores de impacto y vibraciones para protección de los conjuntos de fondo (tipo “shock subs”).
- 1.3. Estabilizadores de la columna perforadora del tipo de aletas integrales.
- 1.4. Estabilizadores de la columna perforadora del tipo de rodillos (tipo “roller reamers”).
- 1.5. Combinaciones para vincular herramientas provistas por EL CONTRATISTA con las herramientas provistas por la plataforma de perforación.
- 1.6. Válvulas desviadoras de lodo de flujo alterno de activación múltiple (tipo “PBL” o “circulating sub”).
- 1.7. Ensanchadores de pozo de accionamiento hidráulico, concéntricos de acuerdo a los diagramas de pozo y contingencia. Ej 17 ½”x20”, 14 ¾”x17 ½”, 12-1/4”x14-3/4”, 10 5/8” x12 ¼”, 6 x 7 ½”.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 147 de 303

- 1.8. 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.
- 1.9. Cuñas desviadoras y sistemas de apertura de ventana en casing.
- 1.10. Herramientas para WBCO (Well bore clean Out) de acuerdo a los requerimientos de los programas (GDP, GDC, recuperación de pozos con Instalación de Complementos (Tie Back)): Junk Mill, Taper Mill, String Mills, Raspadores de pared de casing mecánicos Scraper, Tijeras, magnetos.
- 1.11. 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.
- 1.12. Indicación de 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.
- 1.13. 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.
- 1.14. 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.
- 1.15. 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).
- 1.16. 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.
- 1.17. Presentación e 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 148 de 303

6.2 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 descritas 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 149 de 303

6.3 Registros

6.3.1 Previo al inicio de las operaciones (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.)

6.3.2 Durante las operaciones (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.

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 de perforación las condiciones operativas requirieran

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 150 de 303

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 fondo utilizados en la perforación, 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.

6.3.3 Posterior a las operaciones (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.

6.4 Equipamiento/servicio

6.4.1 Condiciones generales

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 del Anexo Programa general de Perforación. 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 151 de 303

CONTRATISTA y deben ser considerados como parte del servicio en las mismas condiciones que las otras herramientas.

6.4.2 Estándares requeridos para las herramientas del conjunto de fondo

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.

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.

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
- Según las dimensiones de las herramientas, las conexiones aceptables son las que se indican en las tablas del punto 6.4.3.2 de este documento
- Las herramientas del BHA se deben poder torquar y quebrar con el dispositivo de poder (“Ironroughnmeck”, tipo llave ST120 o similar). No es necesario hacer los ajustes con la power tong.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 152 de 303

Se debe suministrar con la oferta 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 Valido se considerara como falta muy grave.

6.4.3 Especificaciones particulares de las herramientas

6.4.3.1 Martillos 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 153 de 303

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 150 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 154 de 303

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:

6.4.3.2 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.
- Se debe suministrar con la oferta 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 155 de 303

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
17 1/2"	9-1/2"	7-5/8" REG caja	7-5/8" REG macho	2
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
6"	4-3/4"	3-1/2" IF caja	3-1/2" IF macho	2

6.4.3.3 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"

- Se debe suministrar con la oferta 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.

6.4.3.4 Ensanchadores ("hole openers" o "under-reamers")

- Los ensanchadores no son parte del diseño base de los pozos de esta campaña. Serán de utilización contingente y deberán ser provistos por LA CONTRATISTA en caso de materializarse alguno de los potenciales problemas operativos previstos y descritos en los programas e incluidos en estas especificaciones. Para el caso del pozo tipo B el diseño contempla utilización de ensanchadores.
- Los ensanchadores a utilizar deben ser del tipo concéntricos, de "cuchilla" con cortadores PDC y activados hidráulicamente.
- Los ensanchadores deben poder utilizarse con sistemas de perforación direccional rotativa ("Rotary Steerable Systems") de forma de perforar un hoyo piloto y ensancharlo en la misma carrera, o en una carrera posterior dedicada a este fin.
- Los ensanchadores deben ser compatibles con conjuntos de dimensiones estándar de la industria para ensanchar hoyos perforados con trépanos de 17 ½", 14 3/4", 12 ¼", 10 5/8", 6".
- Los sistemas a utilizar deben poder transitar por hoyos con curvaturas localizadas (patas de perro o "dog leg severity") de hasta 8°/30m.



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 157 de 303

- Todos los elementos de los ensanchadores deben poder circularse con fluido de perforación base agua o base aceite a altos caudales y presiones normalmente empleados en la perforación de los correspondientes diámetros de hoyo. Todos los sellos internos deben ser compatibles con los fluidos de perforación, y material obturante, a utilizar en cada fase del pozo.
- Las boquillas o toberas para derivación de fluido, si hubiera, deben estar construidas con diseños y materiales que eviten su erosión al circular el fluido de perforación. El diseño hidráulico de los conjuntos donde se use underreamer debe balancear HSI requerido en la barrena así como limpieza del pozo y estructura de corte en el ensanchador.
- Los conjuntos ensanchadores deben estar provistos de válvula flotadora con orificio ecualizador
- Se debe proveer, como con todas las herramientas de este documento, las tablas con especificaciones técnicas, capacidades, limitaciones, instrucciones operativas, etc.

6.4.3.5 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 de LA 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 de LA 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 Rango 2	6.5#/ft Grant TFW ST-C (o similar)	400

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 158 de 303

2-3/8"	Tubing	N80 Rango 2	6.2#/ft	Grant TFW ST-C (o similar)	12
2-7/8"	Barras	S-135 Rango 2	10.4#/ft	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", 2 7/8", 3-1/8"	Cuñas, elevadores, llaves, llaves manuales, lifting subs, etc. para manipuleo de las herramientas listadas arriba				Cant suficiente

6.4.3.6 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 descrito 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.

6.4.3.7 Herramientas de pesca, Completación 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, Completación y otras mínimas requeridas para el proyecto, las cuales tienen que incluir en la lista completa a proponer en el Anexo 10 con su precio y disponibilidad.



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 159 de 303

ITEM	HERRAMIENTAS DE PESCA , COMPLETACION Y OTRAS (Revisar Disponibilidad)
1	Cortadores de cañería de superficie (sin chispa) para las medidas: 30"; 20"; 13-3/8"; 11 3/4"; 9 5-8"; 7"
2	Rascadores de casing ("scrapers") para las medidas: 13-3/8" 72#/ft; 11 3/4" 65#/ft; 9-5/8" 53.5#/ft; 7" 29#/ft; 7" 32#/ft;; 5 1/2"; 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), lastrarrenas DE 9 1/2", 9", 8", 7 3/4", 6 3/4", 6 1/2", 4 3/4", 3 1/2",
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
6	Guías para pescadores "overshot" apropiadas para hoyos de diámetro 36", 17 1/2", 14 3/4", 12 1/4", 10 5/8", 8 1/2", 6 1/2", 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 1/2", 4 1/2", 5", 5 1/2", 5 7/8", (cuerpo y conexión), lastrarrenas DE 9 1/2", 9", 8", 7 3/4", 6 3/4", 6 1/2", 4 3/4", 3 1/2"
9	Martillos hidráulicos de pesca ("fishing jars"), DE 9 1/2" ó 9", con 7 5/8" REG
10	Aceleradores o intensificadores de impacto ("fishing accelerators"), DE 9 1/2" ó 9", con 7 5/8" REG
11	Golpeadores de pesca ("bumper subs"), DE 9 1/2" ó 9", con 7 5/8" REG
12	Martillos hidráulicos de pesca, DE 8" ó 7 3/4", con 6 5/8" REG
13	Aceleradores o intensificadores de impacto, DE 8" ó 7 3/4", con 6 5/8" REG
14	Golpeadores de pesca, DE 8" ó 7 3/4", con 6 5/8" REG
15	Martillos hidráulicos de pesca, DE 6 1/2" ó 6 3/4", con NC50
16	Aceleradores o intensificadores de impacto, DE 6 1/2" ó 6 3/4", con NC50
17	Golpeadores de pesca, DE 6 1/2" ó 6 3/4", con NC50
18	Martillos hidráulicos de pesca, DE 4 3/4" con NC38
19	Aceleradores o intensificadores de impacto, DE 4 3/4" con NC38
20	Golpeadores de pesca, DE 6 1/2" ó 6 3/4", DE 4 3/4" con NC38
21	Cortadores para casing 30", 20"; 13 3/8", 11 3/4", 9 5/8", 7", con triple juego de cuchillas
22	Cangrejos ("casing spear") 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 3/8", 11 3/4", 9 5/8", 7"
24	Fresas planas ("junk mills") apropiadas para hoyos de diámetro 36", 17 1/2", 14 3/4", 12 1/4", 10 5/8", 8 1/2", 6 1/2", 6" (- 1/4" bajo calibre)
25	Fresas cóncavas apropiadas para hoyos de diámetro 36", 17 1/2", 14 3/4", 12 1/4", 10 5/8", 8 1/2", 6 1/2", 6" (- 1/4" bajo calibre)
26	Canastas de pesca de circulación inversa ("junk baskets") apropiadas para hoyos de diámetro 36", 17 1/2", 14 3/4", 12 1/4", 10 5/8", 8 1/2", 6 1/2", 6"
27	Pescadores magnéticos apropiadas para hoyos de diámetro 36", 17 1/2", 14 3/4", 12 1/4", 10 5/8", 8 1/2", 6 1/2", 6"
28	Machos roscados o terrajas cónicas ("taper tap") para las medidas internas de sondeo y lastrarrenas en uso.
29	Bloques de impresión apropiadas para hoyos de diámetro 36", 17 1/2", 14 3/4", 12 1/4", 10 5/8", 8 1/2", 6 1/2", 6"
30	Fresas dentadas (tipo "metal muncher") para fresar conexiones de barras de sondeo DE 3 1/2", y 5 1/2".



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 160 de 303

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 reparar ventana (“exit mill” y “dress mills”), apropiados para las medidas de cañería 13 3/8”, 11 3/4”, 9 5/8” 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 1/2”, 14 3/4”, 12 1/4”, 10 5/8”, 8 1/2”, 6 1/2”, 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.
HERRAMIENTAS DE PESCA EXTERNAL CATCH Y ACCESORIOS (COMPLETION)	
1	Cutlipped Screw In Sub 2 7/8" - 7 5/8" Connections
2	Overshot Serie 10 - All Sizes (Cuerpo unicamente)
3	Overshot Serie 20 - All Sizes (Cuerpo unicamente)
4	Overshot 3 7/8" a 13 3/4" OD Serie 150 (Cuerpo unicamente)
5	Oversized Guide 5"-11" OD
6	Extension for overshot 2 5/16" a 11 3/4" OD
7	Top sub full open for overshot 2 5/16" a 13 3/4" OD
8	Mill Guide, Hollow Mill Extension for Overshot 3 7/8" a 11 3/4" OD
9	Wall Hook Guide for Overshot 3 7/8" a 11 3/4" OD
10	Basket Grapple for Overshot Serie 10 - Serie 20 Con control (set)
11	Basket Grapple for Overshot 3 7/8" a 13 3/4" OD Serie 150 Con mill control y empaque (set) (Suministro)
12	Spiral Grapple for Overshot Serie 10 (Suministro)
13	Spiral Grapple for Overshot 3 7/8" a 13 3/4" OD Serie 150 Con control y empaque (set) (Suministro)
14	Overshot 3 7/8" a 11 1/4" OD Serie 70 (Cuerpo unicamente)
15	Basket Grapple for Overshot 3 5/8" a 11 1/4" OD Serie 70 Con control (set) (Suministro)
16	Mouse Trap 3 7/8" 5 3/4"D W/ Slips
17	Die Collar to 2 1/2" -10 3/4 OD (Por Corrida)
HERRAMIENTAS DE PESCA INTERNAL CATCH Y ACCESORIOS (COMPLETION)	
1	Releasing Spear for 2 3/8" to 9 5/8" OD pipe (Cuerpo unicamente)
2	Grapa para Spear (2 3/8" a 9 5/8") (Suministro)
3	Spear Stop Sub 2 3/8" - 6 5/8" Connection
4	Pack Off Sub 5"-13 3/8" Pipe (Cuerpo únicamente)
5	Pack Off Cup 5"-13 3/8" Pipe (Suministro)
6	Taper Tap to 2 1/2" - 7 5/8" OD (Por Corrida)
7	Pin Tap to 2 1/2"- 7 5/8" OD (Por Corrida)
HERRAMIENTAS DE PESCA CHATARRA (COMPLETION)	
1	Junk Basket (Boot) 3 1/4" a 14 3/4" OD
2	Junk Basket Tipo Canguro 3 1/4" a 14 3/4" OD
3	Reverse Circulation Junk Basket 3 1/4" a 15" OD Barrel (Por Corrida)
4	Insert Magnet for Reverse Circulation Junk Basket 3 1/4"- 15" OD Barrel (Por Corrida)
5	Venturi Basket o vacs tool 5"-13 3/8"



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 161 de 303

6	Core (Itco) Type Junk Basket 3 5/8" a 13 3/4" OD Barrel (Por Corrida)
7	Fishing Magnet to 3 1/2" a 11" OD
HERRAMIENTAS DE PESCA CABLE & POOR BOY (COMPLETION)	
1	Wireline spear 2 3/8" - 4 1/2" Connection (Por Corrida)
2	Jack Latch / Poor Boy Wireline Spear 5 3/4"-10 3/4" Connection (Por Corrida)
3	Screw Grab Spear 4 3/4" -6" OD (Por Corrida)
HERRAMIENTAS PERCUSION Y ACCESORIAS (COMPLETION)	
1	Mechanical Bumper Sub 3 1/8" - 8"OD
2	Lubricated Bumper Sub 3 1/8" - 8" OD
3	Super Fishing Jar 3 1/8"-8" OD
4	Percutor de repetición 3 1/8"-8" OD
5	Jar Intensifier (Accelerator) 3 1/8"-8" OD
6	Safety Joint to 2 7/8" - 8" OD
7	Circulation sub 3 1/8" -8" OD (sleeve type, ball operated)
8	Bull Nose 2 3/8"-8" Connection
9	Short Drill Collar, 5 - 15 ft long, 3 1/8"-8" OD
10	Cross Over Rotary Sub, 3 1/8"-8" OD
11	Bent Sub 2 3/8" -8"connection
12	Bloque de Impresión en Revestimiento de 5" - 9 5/8"
WASHPIPE Y ACCESORIOS (COMPLETION)	
1	Wash Over Rotary Shoe w/Carburo de Tungsteno 3 3/4" a 11 3/4" OD
2	Wash Pipe 3 3/4" a 11 3/4" 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 (COMPLETION)	
1	Internal Pressure pipe Cutter for Casing 3 1/2 -13 3/8"
2	Mechanical External Cutter - 3 1/2 - 13 3/8"
HERRAMIENTAS PARA REACONDICIONAMIENTO DE POZOS (COMPLETION)	
1	Casing Swage for Casing 5"-13 3/8"
2	Casing Roller for Casing 5"-13 3/8"
3	Casing Scraper for casing 5" -13 3/8" OD (POR CORRIDA)
HERRAMIENTAS PARA MOLER (COMPLETION)	
1	Concave or Flat Junk Mill 4 1/8 -13 3/8" Hole
2	Concave or Flat Junk Mill con insertos 4 1/8"- 13 3/8" Hole
3	Pilot Mill for 3 1/2" - 9 5/8" pipe OD w/insertos
4	Taper Mill 2 3/8" a 11 3/4" OD w/carburo de tungsteno
5	String / Watermelon Mill 2 3/8" a 11 3/4" OD w/carburo de tungsteno
6	Section Mill for 5" - 9 5/8" pipe OD w/insertos
7	Drag Type Underreamer for 6" -11 3/4 hole (carga minimo: hasta 20 ft perforados)

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 162 de 303

8	Magnetos tipo Zanja (Ditch)
---	-----------------------------

6.4.4 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 estar 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.

6.4.5 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 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.

6.5 Competencias del personal

Para el servicio integral EL CONTRATISTA debe suministrar el personal constituido específicamente por:

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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 163 de 303

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 Hta de fondo/ 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.

- Título 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 considere 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.

6.5.1 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 164 de 303

- Comportamiento dinámico de los conjuntos de fondo
- Posicionamiento de martillos y amortiguadores en el conjunto

6.5.2 Plan de Ensamblajes

Se debe referenciar los conjuntos de fondo según el programa de pozo que se adjunta en la sección “Perforación y Control Direccional” de este anexo técnico.

6.6 Normas que aplican

- Estándares de la industria y del fabricante original del equipo (OEM).
- Especificaciones ANSI/API 7-1 (con adendas 1, 2 y 3) .
- Normas Manufactura AISI-4142H o AISI-4145H
- Estándar DS-1, Categoría 3-5
- API Q1, ISO 9001: 2000 QA

7 SERVICIO DE REGISTRO DE HIDROCARBURO

7.1 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.

7.2 Registros

- 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 165 de 303

- 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 panel 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.

7.3 Obligaciones y responsabilidades del CONTRATISTA particular para este 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 a EL 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 166 de 303

lugar de entrega será el puerto Dos Bocas o el puerto de Coatzacoalcos (a definir por LA EMPRESA). 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.

7.4 Equipamiento /servicios

7.4.1 Unidad de Registro de Hidrocarburos

- Unidad de Registro de Hidrocarburos aceptación y auditorías

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.

- Cabina de registro de hidrocarburos y control geológico

Unidad avanzada de registro de hidrocarburo sobre patines de acero diseñada y construida para acomodar EQUIPAMIENTO para realizar 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.

Dimensiones: aproximadamente 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.

- Especificaciones generales

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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 167 de 303

- 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 pérdida 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).

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 168 de 303

- 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/repación.
- 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 deben 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 a definir por fallas de EQUIPAMIENTO.

7.4.2 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 169 de 303

- 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,
- Resistímetro 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.

7.4.3 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 170 de 303

Un cromatógrafo avanzado con las siguientes características para el análisis de gas:

- Extracción continua 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 Continuo 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 deberían estar basados 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).

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 171 de 303

- 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.

7.4.4 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 172 de 303

- 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).
- Estimación del tiempo de completación de bajada.
- 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 173 de 303

- Presión de poro estimada.
- Presión directa
- Presión anular.
- Línea de ahogo (“Kill line”).
- Pistoneo calculado y Surgencias en trépano.

Sistema de Monitoreo y detección de Kick/Surgencia

Debe considerarse como parte del servicio el monitoreo del flujo de retorno (flow back) en cada conexión generando una salida grafica del volumen en tiempo y caudal para cada evento de parada de bomba.

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



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 174 de 303

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%

7.4.5 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 175 de 303

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



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 176 de 303

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	Kgm	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
---------------------	-------------------------------	-------------	------



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 177 de 303

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	m ³	Volumen activo de pileta	



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 178 de 303

		de succión	
TVO2	m ³	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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 179 de 303

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 de EL 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.).

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 180 de 303

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,

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 181 de 303

- 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”),
- Tiempo estimado de completación de viaje,
- 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:

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 182 de 303

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
- Pérdida 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 183 de 303

7.4.6 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).

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 184 de 303

La priorización de los parámetros será seleccionada basada en el tipo de evento a pedido de la EMPRESA y experiencia del operador de Cabina.

7.4.7 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.

7.5 Competencias del personal

- Requisitos del personal, 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 1 geólogo y 1 asistente técnico deben estar presentes en todo momento en el área de trabajo.
- 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 que se afecte a la actividad, debe contar en sus antecedentes de capacitación con cursos debidamente certificados, acorde a la función que preste.
- La capacitación mínima requerida es:
 - Seguridad (Todo el Personal): Primeros auxilios, habilitación para trabajos en ambiente con H₂S.
 - Conocimientos Informáticos adecuados a la función que cumplan.
 - Libreta de mar
 - Rig Pass
 - Supervivencia en el Mar.
- Procedimientos Internos: El personal afectado a la operación debe tener conocimiento y aplicar los procedimientos internos de la EMPRESA. Que comprenden:
 - Operaciones en sitios con sulfhídrico.
 - 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 185 de 303

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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 186 de 303

8 SERVICIO DE CORRIDA DE TUBERIA DE REVESTIMIENTO Y TUBERIA DE PRODUCCIÓN

8.1 Alcance

LA EMPRESA requiere la provisión, por parte del CONTRATISTA, de todas las herramientas y personal necesarios para la corrida de revestimientos planeados en cada uno de los pozos de la campaña, incluidas las contingencias indicadas en el Anexo programas general de perforación y Completación. 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 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, etc.

Las características de las tuberías de revestimiento se muestran en el Anexo Programa General de Perforación y Completación (GDP, GCP).

8.2 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 después de la simulación de pistoneo y succión (“swab & surge”). Deben haber sido practicadas 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. 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 oferta de servicios.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 187 de 303

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.

8.3 Registros

8.3.1 Previo al inicio de las operaciones (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 revestimiento 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.

8.3.2 Durante la operación (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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 188 de 303

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.

LA EMPRESA no reconocerá cargos extras por herramientas en estado de espera (“stand by”).

8.3.3 Posterior a las operaciones (etapa de cierre)

El reporte de operación a ser presentado a la EMPRESA deberá contener como mínimo:

El tally de la tubería de revestimiento conteniendo la información detallada de la posición del equipo de flotación, combinaciones, tuberías cortas, marcadores radiactivos, colgadores, extensiones, 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 revestimiento 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.

8.4 Equipamiento/servicios

8.4.1 Condiciones generales

LA EMPRESA entregará la información correspondiente de los programas básicos de los pozos para que EL CONTRATISTA prepare las herramientas, tanto para la etapa de perforacion como de Completación, 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 189 de 303

Se puede proponer nuevas tecnologías, indicando la aplicación específica o el objetivo de su utilización. Esas herramientas especiales deben ser provistas por la misma CONTRATISTA y su costo debe ser incluido en la oferta en las mismas condiciones que las otras herramientas.

8.4.2 Especificaciones particulares de las herramientas

Las mordazas de las llaves deberán estar diseñadas para evitar dañar la junta y el cuerpo de las tuberías, incluso aquellas 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 reciprocarse 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.

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	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



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 190 de 303

	<p>500 a 750 Toneladas y 40,000 pie-libra a 85,000 pie-libra para perforar con tuberías de 20", 13 3/8" , 11 3/4" , 9 5/8".</p>	<p>interior, con herramienta integrada de llenado rápido y circulación juego de insertos para 20", 13 3/8" , 11 3/4" , 9 5/8" 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 20", 13 3/8" , 11 3/4" , 9 5/8" con sus cables, collarín de seguridad de 20", 13 3/8" , 11 3/4" , 9 5/8", llave de aguante para 20", 13 3/8" , 11 3/4" , 9 5/8".</p> <p>Stab In (Plato Spider) con cuñas de 5" y 5 1/2" collarín de arrastre para 20" o 16" con sus cables, collarín de seguridad para 20" o 16", llave de aguante para 20" o 16".</p>
--	---	--

Para la fase de completación , el CONTRATISTA debe asegurar de contar con las herramientas principales y de backup para las corridas de tubulares en las medidas: 2 3/8", 3 1/2", 4", 4 1/2", 5" y 5 1/2".

Asegurando de contar con las siguientes herramientas, mínimas necesarias:

- Llave hidráulica para tubería de 2 3/8" a 5 1/2" con la llave contra backup.
- Sistema de control de torque computarizado con registrador
- Juego de mordazas de 2 3/8", 2 7/8", 3 1/2", 4", 4 1/2", 5" y 5 1/2"
- Cuñas de 2 3/8", 2 7/8", 3 1/2", 4", 4 1/2", 5" y 5 1/2"
- Collarín de arrastre para elevar tubería de 3 1/2", 4 1/2" y 5 1/2" con doble cable de ESP plano y líneas de control (hasta 2 líneas de 1/4" y 3/8")
- Collarín de seguridad de 3 1/2", 4 1/2" y 5 1/2"
- Cuñas de rotaria con espacio para doble cable de ESP y líneas de control (hasta 2 líneas de 1/4" y 3/8") de 3 1/2", 4 1/2" y 5 1/2"
- Spiders con espacio para doble cable de ESP y líneas de control (hasta 2 líneas de 1/4" y 3/8") de 3 1/2", 4 1/2" y 5 1/2"
- Elevador de cuñas de 2 3/8", 2 7/8", 3 1/2", 4", 4 1/2", 5" y 5 1/2"
- Lift subs de 3 1/2", 4 1/2" y 5 1/2" Tenaris Blue

Todas las herramientas listadas y que se utilicen en las operaciones deben tener su backup.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 191 de 303

8.4.3 Análisis de calidad del servicio

Control de Calidad de los elementos 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 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.

8.5 Competencias del personal

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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 192 de 303

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 Servicio offshore	10	5

8.5.1 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).

8.5.2 Requisitos del Supervisor de Servicio para operación de llaves de apriete y desenrosque de tuberías y para sistema de impulsión CRT en la Plataforma Autoelevable:

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 193 de 303

- Mínimo Diez (10) años de experiencia en el campo, 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), equipo para introducción de aparejo BEC (araña deslizante), sistema de impulsión de tubulares. Costa Afuera.
- Mínimo Cinco (5) años de experiencia en el campo, trabajando como Operador en el extranjero y 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)

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 194 de 303

- 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.

8.5.3 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 Técnico General, el siguiente entrenamiento:

- Prevención de pega de tubería.
- Levantamiento de cargas
- Herramientas de corrida de revestimiento
- Análisis de torque de apriete para conexiones Premium

8.6 Normas que aplican

La normativa y estándares 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
- Estándar DS-1, Categoría 3-5 (última edición) .
- API Q1, API 5B, API SPEC 7-2
- Normas Manufactura AISI-4142H o AISI-4145H
- API Q1, ISO 9001: 2000 QA

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 195 de 303

9 SERVICIO DE PROVISIÓN DE COLGADORES DE REVESTIMIENTO – LINER HANGERS

9.1 Alcance

LA EMPRESA requiere la provisión de Liner Hangers para los pozos objeto de este contrato, por parte del CONTRATISTA, con todas las herramientas relacionadas, accesorios necesarios y asesoramiento técnico asociado a estos servicios durante la duración de todo el Contrato. Estos serán instalados con sarta de perforación en el bloque de LA EMPRESA, según las especificaciones que se detallan en este Anexo.

EL CONTRATISTA deberá contar con instalaciones apropiadas para la preparación, almacenamiento, mantenimiento de equipos y capacidad de transporte para proveer al buque dispuesto por LA EMPRESA. Para entregar en tiempo y forma los equipamientos en el puerto designado por LA EMPRESA.

Fecha de necesidad del material: 1 Febrero 2020

El alcance operativo en caso de ser requerido el Liner Hanger, se resume a las siguientes actividades:

1. Provisión y preparación del sistema de liner hanger y sus herramientas de corrida
2. Instalación del sistema de liner hanger, cumpliendo lo siguiente:
 - a. Alcanzar con el liner hanger una profundidad objetivo TD y el tope del liner en tiempo y forma.
 - b. Con el Liner en posición proporcionar las condiciones para llevar a cabo la operación de cementación según programa.
 - c. En caso de ser requerido, en una segunda carrera, instalar tie back packer en.
 - d. Llevar a cabo la operación de Liner Hanger con cero incidentes en QHSE (Calidad, Salud, Seguridad y Medio Ambiente). Sin daño físico al personal, los bienes o el medio ambiente.

9.2 Auditoría e Inspección inicial

LA EMPRESA y EL CONTRATISTA se reunirán el día 1 de Febrero de 2020 en las instalaciones de CONTRATISTA para verificar el inventario de materiales y equipos definidos para el presente contrato definido en el punto “Control de Calidad QAQC” de esta línea de servicio. Dicha verificación será llevada a cabo por un tercero designado por LA EMPRESA y/o ESPECIALISTA TECNICO.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 196 de 303

9.3 Registro de información

9.3.1 Previo al inicio de las operaciones (etapa de planificación)

EL CONTRATISTA debe proponer el Sistema de Colgador de revestimiento, asegurando que se consideran los siguientes aspectos relacionados con la instalación INTEGRAL de revestimiento a colgar.

- Objetivos - Que es lo que realmente se necesita alcanzar con el revestimiento a colgar.
- Limitaciones de Diseño - tales como gradientes de fractura, requerimientos de aislamiento zonal, políticas de control de pozo, restricciones en el Cabezal de pozo o Mud Line System.
- Suposiciones de ingeniería - peso de lodo, profundidad de sentamiento, pesos - grados de revestimientos.
- Riesgos - cuáles son los principales obstáculos para alcanzar los objetivos - ej. Flujos de gas, pérdidas de lodo, condición de hoyo.
- Barreras de prevención - para eliminar o mitigar riesgos
- Opciones - equipo adicional, diseño especial de cemento, contingencias por fallas - fugas.
- Selección de equipo adecuado para el trabajo.
- Indicadores de desempeño - evaluar el alcance de los objetivos.

Hacer las labores de diseño del trabajo incluyendo el aseguramiento de las jerarquías de los valores de presión de activación para cada uno de los elementos como colgadores (liner hangers), herramientas de corridas/aterrizaje (running/setting tool), sillas de aterrizaje -asientos de bola y su rompimiento (ball seats / landing collars).

Definir que otros elementos como válvulas de derivación anti-pistoneo, equipo de flotación (ya sea de auto-llenado o permanentemente flotante), cantidad y tipo de centralizadores se debe usar en el sistema colgador de liner y liner requerido.

Comprobar que las especificaciones del equipo y herramientas (grados, dimensiones, conexiones), sean las adecuadas para el trabajo, considerando las condiciones reales de cada pozo.

Verificar con la tubería de perforación a usar en el pozo, para definir los tapones limpiadores / espaciadores, válvulas de derivación, y canicas adecuadas para usar en el sistema.

Definir los ensamblajes y sub-ensamblajes de cada corrida.

Hacer los cálculos y las simulaciones de ingeniería, comprendiendo pero sin limitarse a: esfuerzos /cargas, cargas generadas por eventos de presión, torque/ arrastre, hidráulicas (circulación, densidad equivalente de circulación, surgencia, pistoneo), tomando en cuenta las condiciones de presión, temperatura y perfil direccional del pozo. Se deben ajustar estas simulaciones nuevamente cuando se tengan más datos reales de los pozos.

EL CONTRATISTA debe verificar el pasaje libre (“passing thru”) de los elementos y el conjunto colgador como tal, a través de las mínimas restricciones impuestas por el Cabezal de pozo, el sistema de

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 197 de 303

sentamiento en el lecho marino (Mud line suspension – MLS), y los demás revestimientos ya instalados en el pozo.

EL CONTRATISTA debe hacer el programa operativo y discutirlo con los representantes de LA EMPRESA para discusión y aprobación. El programa debe incluir un ANALISIS DE RIESGOS y una definición de planes de MITIGACION con los escenarios de fallas potenciales. Así como los procedimientos de liberación de los mecanismos secundarios y contingencias del trabajo.

EL CONTRATISTA deberá presentar los documentos de trazabilidad/manufactura de las herramientas que serán instaladas.

Preparar la lista de embarque del equipo (load out list), herramientas y ensamblajes requeridos.

LA EMPRESA realizara la solicitud de la preparación y armado de los equipos, herramientas, materiales y servicios y LA COMPAÑÍA deberá tenerlas disponibles siete (7) días posteriores al aviso.

Es necesario entregar los siguientes reportes que contengan como mínimo y no limitativo:

- Reportes y simulaciones de planeación: hidráulicas, torque, surgencia, swabeo y arrastre.
- Certificados o cartas de pruebas hidráulicas de los colgadores, collares de aterrizaje de bolas y tapones (landing collars), cabezas de cementación, herramientas de corrida y asentamiento (running tools).
- Cartas de registro de torque y presión de cada uno de los ensambles.
- Procedimientos de ensamble de cada una de las herramientas, guías de ensamble, procedimientos operativos de corrida y su plan de contingencia.
- Registro físico-electrónico de QA/QC por cada elemento y ensambles de los materiales y herramientas que se utilizaran en cada instalación, cumpliendo con el procedimiento de calidad de LA EMPRESA.
- Diagramas de herramientas y Diagramas de equipo pre y post-instalación (“Como se instaló” o “as landed”), con detalle de las dimensiones del equipo y las herramientas: diámetros exteriores e interiores, longitudes, incluyendo el tally de la sarta de tubería de perforación (HWDP-DP) a utilizar y/o utilizada, con detalles de los puntos de pesca, y toda información adicional que agregue valor a la información base y/o principal.
- Reportes Diarios “partes diarios” con el detalle de la operación realizada en función del tiempo.
- Finalizada las operaciones se debe entregar un informe detallado con las operaciones realizadas, que debe incluir los principales lecciones identificadas (situaciones problemáticas, prácticas de optimización, conclusiones y recomendaciones). El reporte final debe incluir los diagramas, cartas y certificados incluidos en el primer párrafo de esta fase.
- Certificado de servicios: la certificación de dicho servicio se realizará por trabajo completo, incluyendo la entrega del reporte post-trabajo mediante sistema Certop/Hesop.

9.3.2 Durante las operaciones (etapa de ejecución)

EL CONTRATISTA debe seguir el programa de instalación acordado con LA EMPRESA.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 198 de 303

Una vez se ha acordado el programa de instalación, EL CONTRATISTA debe enviar a la plataforma la siguiente información:

- Plan aprobado y las recomendaciones pertinentes al trabajo.
- Manual de Mantenimiento y Procedimientos de Inspección
- Procedimientos Operativos.
- Dibujos dimensionales, incluyendo diagramas de pesca
- Todo equipo y herramienta a ser enviado a la plataforma debe enviarse con su correspondiente reporte de inspección para asegurar que se encuentra en perfecta condición operativa.

Es responsable por verificar la condición de las herramientas y equipos que se hayan enviado a la plataforma, incluyendo los elementos accesorios tales como tapones, bolas-canicas, cabezas de cementación rotatorias.

El SUPERVISOR DE SERVICIO EN LA PLATAFORMA AUTOELEVABLE para este servicio que se envíe al pozo debe liderar las discusiones con el Supervisor de LA EMPRESA en la plataforma, y liderar las reuniones pre-operaciones abarcando asuntos de seguridad industrial y operativa.

El SUPERVISOR DE SERVICIO EN LA PLATAFORMA AUTOELEVABLE del CONTRATISTA debe estar presente y es el responsable de la ejecución segura de las actividades de desamarre, manipuleo, bajada/corrida de su equipo en la Plataforma.

El personal del CONTRATISTA debe participar proactivamente en las reuniones operativas con las partes involucradas en la instalación: corrida de tubulares, cementación, fluidos de perforación, colgadores y LA EMPRESA.

9.3.1 Posterior a las operaciones (etapa de cierre)

Después de cada operación, debe entregar el End of Well Report (EOWR) conteniendo minimamente lo siguiente:

- Completar los sistemas digitales (Sistema Open Wells OW) de reportes que determine LA EMPRESA relacionados con las actividades realizadas.
- Diagramas de herramientas y Diagramas de equipo post-instalación (“Como se instaló” o “as landed”), con detalle de las dimensiones del equipo y las herramientas: diámetros exteriores e interiores, longitudes, incluyendo el tally de la sarta de tubería de perforación (HWDP-DP) utilizada, con detalles de los puntos de pesca, y toda información adicional que agregue valor a la información base y/o principal.
- Certificación de la operación realizada, si correspondiere

EL CONTRATISTA deberá presentar los documentos de trazabilidad/manufactura de las herramientas que serán instaladas.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 199 de 303

9.4 Documentación a presentar

La propuesta para el Servicio de Provisión de Colgadores de Revestimiento a presentar por EL CONTRATISTA deberá contener como mínimo la información detallada en el siguiente listado:

- Presentación de copias escaneadas (obviando información confidencial) de los controles de calidad de las herramientas y productos de manera individual, por ensamble y por proceso de preparación, similares a lo solicitado en el presente pliego.
- Garantía del material ofrecido: alcances y vigencia.
- Fecha en la que contarán con disponibilidad para iniciar la provisión correspondiente.
- Indicar por escrito diferencias entre lo cotizado y lo solicitado indicado en forma clara y precisa.
- Especificaciones técnicas del liner hanger y setting tool, medidas detalladas de los componentes del colgador, torque de apriete de los distintos componentes, ficha técnicas con descripción, presiones de trabajo y detalles técnicos de las herramientas ofrecidas.
- Presentar track record de los últimos dos años a nivel internacional, local e instalaciones hechas en Golfo de México, de la tecnología propuesta.
- Dibujo esquemático de cada una de las medidas de Liner Hanger en Visio u otro software, donde se especifique claramente ID, OD, Longitudes, Capacidad de tensión, Estallido, Colapso, Max Makeup Torque y Grados de Acero, de cada uno de los componentes de la sarta incluyendo las herramientas de corrida, así mismo especificación de colapso del TBR parcialmente conectado.
- Diagramas de herramientas y diagramas de equipo pre instalación, con detalle de las dimensiones del equipo y las herramientas: diámetros exteriores e interiores, longitudes, incluyendo el tally de la sarta de tubería de perforación (HWDP-DP) a utilizar y/o utilizada, con detalles de los puntos de pesca, y toda información adicional que agregue valor a la información base y/o principal.
- Procedimientos operativos genéricos de ensamble corrida (bajada, anclaje y sacada de las herramientas del pozo), y su plan de contingencia.
- Cálculo de movimiento de tubería, hidráulicas, surgencia y pistoneo, Elongación del sistema tubería de perforación / revestimiento / colgador (corrido con software de tecnología propia de la firma). Torque y Arrastre.
- Presiones diferenciales a las que se exponen todos los componentes.
- Descripción de base de operaciones
- Descripción de la estructura del personal de ingeniería, supervisores, operadores de campo, así como la experiencia de cada uno.
- Planilla de evaluación de calidad del servicio

9.5 Equipamiento, herramientas, materiales y servicios

LA EMPRESA no especificará la lista exacta de herramientas y equipo requeridos para las aplicaciones de Colgadores de Revestimiento incluidos en este Anexo, ni pre-escribirá las técnicas que debe usarse para llevar a cabo el trabajo de instalación. EL CONTRATISTA es responsable por la definición del equipo y las herramientas requeridas para realizar el trabajo de manera satisfactoria.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 200 de 303

EL CONTRATISTA proveerá el servicio de instalación de los Colgadores, elementos de contingencia y herramientas de back up descritos en este anexo, incluyendo el personal y las herramientas de corrida (running tools), cabeza de cementación rotatoria, de preparación y repaso (top dress, polish mill, dress off mill) con sus respectivos componentes requeridos para su espaciado y ensamblaje acorde a longitudes de PBR, así como el cumplimiento de mantener 1/8" de clearance entre el PBR y el OD del polish mill.

Todos los EQUIPOS consumibles tales como PBR, Colgadores, Empaques del tope del colgador, camisas de instalación de colgadores, xovers, Collar flotador, Collar de aterrizaje, Zapato flotador, tapones de cementación, bolas -canicas y demás deben proveerse NUEVOS para cada pozo y sus correspondientes backup.

El Colgador (Liner hanger), Empaque para el tope (top packer), camisas de asentamiento/secciones pulidas (PBR/TBR), unidades de sellos, y cualesquier otro equipo de los colgadores de revestimiento, se debe proveer de la misma composición metalúrgica del revestimiento a Colgar para evitar posibles problemas de corrosión galvánica.

Todas las HERRAMENTAS y equipo temporario no consumible usado para este servicio incluyendo cabezales de cementación rotatorias, válvulas de seguridad, herramientas de corrida, molinos de repaso (dress mil), y demás equipo relacionado, debe tener una antigüedad de máximo cinco (5) años en tanto se provea un registro escrito y verificable de su inspección y mantenimiento y pruebas.

El CONTRATISTA debe prever y disponer de las herramientas de pesca para la recuperación de los distintos elementos a utilizar en la sarta de corrida de Colgadores de Revestimiento, para las herramientas de corrida (running tools) y el revestimiento colgado como tal (liner).

EL CONTRATISTA proveerá back up de las herramientas de corrida y cabeza de cementación.

EL CONTRATISTA debe proveer los cross over necesarios para el armado y empalme de dichos elementos a la sarta de perforación/casing a utilizar de igual o mayor rating que lo establecido por LA EMPRESA.

Será responsabilidad del CONTRATISTA el ensamble y desensamble de los componentes de los sub-ensamblajes de cementación en superficie y las herramientas de corrida de fondo, al igual que las herramientas y equipos requeridos por LA EMPRESA u otras partes. Los valores de torque de apriete deben estar de acuerdo con las especificaciones técnicas, y deben ser registrados y aprobados por LA EMPRESA o quien LA EMPRESA designe.

En el caso que, deban realizarse reparaciones mayores a sus propias herramientas o equipos que impliquen una desafectación temporal de los equipos, EL CONTRATISTA reemplazará dicha herramientas, por otras, de iguales características a su propio costo.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 201 de 303

EL CONTRATISTA es responsable a su cuenta y costo, por todas las inspecciones hechas a sus herramientas. **Las inspecciones debe estar de acuerdo a los procedimientos “TH-HILL DS-1 categoría 3-5 última edición”.**

EL CONTRATISTA será responsable de garantizar la completa funcionalidad de las herramientas.

EL CONTRATISTA es responsable por obtener de LA EMPRESA la programación de operaciones, reportes diarios y toda la demás información que el equipo de perforación de LA EMPRESA que le pueda servir para planear y proveer los recursos que se requieran para cumplir eficazmente sus obligaciones contractuales.

Cada sistema de Colgador que EL CONTRATISTA suministrará está compuesto por lo especificado en presente anexo.

EL CONTRATISTA debe actuar proactivamente con respecto al uso de nueva tecnología, que permita agregar valor a la operación (mejorar la calidad, disminuir los riesgos, disminuir los costos o todas las anteriores).

El no cumplimiento de uno de los ITEMS enlistados en este apartado, se considerará FALTA GRAVE

9.5.1 Requerimientos para colgador de revestimiento (Liner Hanger)



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Pág. 202 de 303

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Caso Base	-	5	5	5	9	-
Contingencia	1	-	1	1	1	1

Colgador (Liner Hanger)	16"x20"	9 5/8" x 13.3/8"	11.3/4" x 13.3/8"	9.5/8" x 11.3/4"	7" x 9 5/8"	5 x 7"
Tecnología	Hidraulico / Expandible	Hidraulico y Expandible	Hidraulico y Expandible	Hidraulico y Expandible	Hidraulico / Expandible	Hidraulico / Expandible
Modelo	No rotativo	Rotativo (drill down)				
Casing base	20" 133# X-56	13 3/8" 72# P110	13 3/8" 72# P110	11 3/4" 65# P110	9-5/8" 53.5# L80	7" 32# L80
Liner Size and Grade	16" 94.5# P110	9 5/8" 53.5# L80	11.3/4" 65# P110	9 5/8" 53.5# L80	7" 32# L80	5" 18# L80
Pasaje por restricción de ID (MLSS) in	17.5	12.312	12.312	10.625	8.563	8.563
Clearance in	0.24 a 0.30	0.24 a 0.30	0.24 a 0.30	0.24 a 0.30	0.133 a 0.20	0.133 a 0.20
Grado / Material	P110	L80	P-110	L80	L80	L80
Conexión y tipo de conexión	Premium	Premium	Premium lisa	Premium	Premium	Premium lisa
Estallido (psi)	6760	7930	9000	7930	9060	10140
Colapso (psi)	2200	6620	5000	6620	8600	10490
Adaptador / Crossover a Coenxion del liner requerido?	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Empaque del tope (Top Packer)	16"x20"	9 5/8" x 13.3/8"	11.3/4" x 13.3/8"	9.5/8" x 11.3/4"	7" x 9 5/8"	5 x 7"
Cuñas hold down & Body lock ring	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Tamaño	16"x20"	9 5/8" x 13.3/8"	11.3/4" x 13.3/8"	9.5/8" x 11.3/4"	7" x 9 5/8"	5 x 7"
Camisa / Extensión (PBR/TBR)	10-15 Ft	10-15 Ft	10-15 Ft	10-15 Ft	10-15 Ft	10-15 Ft
Material	P110	L80	P-110	L80	L80	L80
Pasaje por restricción de ID (MLSS) in	17.5	12.312	12.312	10.625	8.563	8.563
Clearance in	0.24 a 0.30	0.24 a 0.30	0.24 a 0.30	0.24 a 0.30	0.133 a 0.20	0.133 a 0.20
Tipo de Conexión	Premium	Premium	Premium lisa	Premium	Premium	Premium lisa
Elemento empacador requerido?	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Tio de Elastomeros	Para OBM	Para OBM	Para OBM	Para OBM	Para OBM	Para OBM
Presion	10,000 psi	10,000 psi	10,000 psi	10,000 psi	10,000 psi	10,000 psi
Estallido (psi)	6760	7930	9000	7930	9060	10140
Colapso (psi)	2200	6620	5000	6620	8600	10490

Adaptador (Cross Over)	16"x20"	9 5/8" x 13.3/8"	11.3/4" x 13.3/8"	9.5/8" x 11.3/4"	7" x 9 5/8"	5 x 7"
Size	16"	9.5/8"	11.3/4"	9.5/8"	7"	7"
Mínimo ID (in)	14.75	12.28	10.682	8.5	6.0" Drift	
Máximo OD (in)	17.5	12.0	12.0	10.4	8.125	
Material	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono
Conexión Arriba	Para el colgador	Para el colgador	Para el colgador	Para el colgador	Para el colgador	Para el colgador
Conexión Abajo	Premium	Premium	Premium lisa	Premium	Premium	Premium lisa
Estallido (psi)	6760	7930	9000	7930	9060	10140
Colapso (psi)	2200	6620	5000	6620	8600	10490

Collar Flotador y Reamer Shoe	16"x20"	9 5/8" x 13.3/8"	11.3/4" x 13.3/8"	9.5/8" x 11.3/4"	7" x 9 5/8"	5 x 7"
Tecnología	Doble Valvula, convencional					
Tamaño	16" 94.5# P110	9 5/8" 53.5# L80	11.3/4" 65# P110	9 5/8" 53.5# L80	7" 32# L80	5" 18# L80
Grado y Material	P110	L80	P-110	L80	L80	L80
Tipo Valvula	Poppet	Poppet	Poppet	Poppet	Poppet	Poppet
Material Valvula	Fenolico	Fenolico	Fenolico	Fenolico	Fenolico	Fenolico
Conexión	Premium	Premium	Premium lisa	Premium	Premium	Premium lisa
Perforable / Rotable con PDC ?	PDC	PDC	PDC	PDC	PDC	PDC



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 203 de 303

Caso Base	5	5	5	9	-
Contingencia	-	1	1	1	1

Collar de aterrizaje - Landing collar	9 5/8" x 13.3/8"	11.3/4" x 13.3/8"	9.5/8" x 11.3/4"	7" x 9 5/8"	5 x 7"
Tecnología	Convencional o softshear	Convencional o softshear	Convencional o softshear	Convencional	Convencional
Tamaño	9 5/8" 53.5# L80	11.3/4" 65# P110	9 5/8" 53.5# L80	7" 32# L80	5" 18# L80
Asiento con latch	Si	Si	Si	Si	Si
Antirotacional	Si	Si	Si	Si	Si
Grado y Material	L80	P-110	L80	L80	L80
Conexion	Premium	Premium lisa	Premium	Premium	Premium lisa

Dardo y Tapon de cementacion -Cementing plugs	9 5/8" x 13.3/8"	11.3/4" x 13.3/8"	9.5/8" x 11.3/4"	7" x 9 5/8"	5 x 7"
Tapon de limpieza de tubería drill pipe dart	5" x 5-1/2"	5" x 5-1/2"	5" x 5-1/2"	3-1/2" x 5-1/2"	3-1/2" x 5-1/2"
Nariz con latch in	Si	Si	Si	Si	Si
Antirotacional	Si	Si	Si	Si	Si
Longitud in	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2
Cantidad aletas al max OD	2	2	2	2	2
Total de aletas	6	6	6	6	6
Material	Poliuretano	Poliuretano	Poliuretano	Poliuretano	Poliuretano
Tapon limpieza revestimiento - Liner wiper plug OD	9 5/8" 53.5# L80	11.3/4" 65# P110	9 5/8" 53.5# L80	7" 32# L80	5" 18# L80
Antirotacional	Si	Si	Si	Si	Si
PDC drillable	Si	Si	Si	Si	Si
Longitud in	13	13	13	9	9
Cantidad aletas al max OD	5	5	5	4	4
Material	Poliuretano	Poliuretano	Poliuretano	Poliuretano	Poliuretano
Rango de presión de liberación psi	1500	1500	1500	1500	1500
Presión de Aterrizaje y Bump, psi	6500	6500	6500	800	800

HTA de corrida (running tool)	9 5/8" x 13.3/8"	11.3/4" x 13.3/8"	9.5/8" x 11.3/4"	7" x 9 5/8"	5 x 7"
Tipo	Hidraulica	Hidraulica	Hidraulica	Hidraulica	Hidraulica
Activación secundaria	Preferente	Preferente	Preferente	Preferente	Preferente
Release secundario	Si	Si	Si	Si	Si
Asentamiento contra setting tool	Si	Si	Si	Si	Si
Junk Bonet	Si	Si	Si	Si	Si
Pack Off recuperable	Si	Si	Si	Si	Si
Conexión Arriba	5.1/2 HT55	5.1/2 HT55	5.1/2 HT55	3.1/2 HT55	3.1/2 HT55

Cabeza de Cementacion (Cementing Head)	9 5/8" x 13.3/8"	11.3/4" x 13.3/8"	9.5/8" x 11.3/4"	7" x 9 5/8"	5 x 7"
Tecnología	Rotatoria con flujo interno				
Tipo	Top Drive Cementing Head				
Union giratoria	Si	Si	Si	Si	Si
Conexión Arriba	Igual a HWDP-DP				
Puede lanzar bola - canica?	Si	Si	Si	Si	Si
Puede lanzar tapones?	Si	Si	Si	Si	Si
Indicador de liberación ? - Flag sub	Si	Si	Si	Si	Si
Cap. De presión - psi	10000	10000	10000	10000	10000
Cap. De colgado -lbs	1,500,000	1,500,000	1,500,000	750000	750000
Valvulas de Seguridad (FOSV) incorporada?	Preferida	Preferida	Preferida	Preferida	Preferida

9.5.1.1 Construcción del Equipamiento

- A cualquier material de revestimiento maquinado usado en la manufactura de componentes, debe revisarse sus propiedades mecánicas de colapso y estallido mediante el certificado de materiales de origen.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 204 de 303

- Todos los ensambles del colgador en la parte inferior, los elementos de flotación y landing collar deben tener conexiones descritas en el presente anexo.

9.5.1.2 Empaques de aislamiento del Tope de revestimiento

- Los Elastómeros usados en los empaques instalados en el tope de los colgadores (liner top packers) debe ser compatibles con el tipo de fluido usado para la instalación de los revestimientos colgados, y debe estar especificado para la temperatura de la aplicación.
- Estos Empaques deben proveer un sello hidráulico de dos vías, para aislar el traslape del Revestimiento colgado y el revestimiento base del pozos abierto y vice-versa.
- Las propiedad mecánicas de los Empaques deben ser igual o mayores a las propiedades mínimas aceptables para los conjuntos colgadores.
- El mecanismo de retención del empaque debe estar diseñado para evitar la carga de colgamiento en un solo punto o que no se distribuya uniformemente en el revestimiento base.
- Las fuerzas horizontales generadas por los sistemas de retención con cuñas al momento de sentamiento deben ser menores que el límite de deformación del revestimiento base.
- Los Empaques deben poder sentarse en los revestimientos base considerando un desgaste del mismo de 10%-20% (desgaste máximo para este tipo de pozos).
- Los ensamblajes de los empaques deben tener en el tope una fase pulida - camisa de asentamiento (PBR-TBR), para permitir la instalación de otro empaque en el tope.

9.5.1.3 Herramientas de corrida

- Todas las herramientas de servicio deben cumplir con la especificación de manufactura del proveedor original.
- Deber ser las adecuadas para el tipo de fluidos a usar en la construcción del pozo, contemplando el requerimiento de temperatura y presión del pozo.
- EL CONTRATISTA es enteramente responsable por arreglos y costos necesarios para manejar todas inspecciones, reparaciones, pruebas, repuestos y certificaciones de todo el equipo y herramientas proporcionas para la provisión del servicio. Debe existir suficientes herramientas para atender la operación cuando parte las herramientas este fuera de servicio.
- Todas las herramientas de servicio deben tener un registro completo de mantenimiento, incluyendo reparaciones, inspecciones y pruebas.
- Todas las conexiones de las herramientas de servicio debe ser pin o caja, tipo API conexión rotaria (API rotary-shouldered connections), para acomodarse a la sarta de tubería de perforación a usar (por ejemplo, 6.5/8" FH, 5-7/8" HT, 5-1/2" HT, 4.1/2" IF, 4" XT39, o 3-1/2" IF), o a los porta-barrenas(por ejemplo:6.5/8" Reg., 4.1/2" IF o 3.1/2" IF). Los substitutos adaptadores (crossovers) a las herramientas que se tengan en el equipo de perforación serán suministradas por EL CONTRATISTA.
- EL CONTRATISTA solo proveerá herramientas de corrida y herramientas de repaso – preparación (top dress mill, polish mill y pup joints requeridos para su espaciamento y ensamblaje acorde a longitudes de PBR, así como el cumplimiento de mantener 1/8" de

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 205 de 303

clearance entre el PBR y el OD del polish mill) con conexiones de acuerdo al nivel de fabricación de conexiones para tubería de perforación (Rotary shouldered connections), cumpliendo con la practica API 7 Spec.

9.6 Control de Calidad (QA/QC)

- EL CONTRATISTA debe manejar sus herramientas y equipos en una Base de Servicio, operando un Sistema de Aseguramiento de calidad basado en las guías ISO 9001-2000; este sistema debe ser auditado al menos una vez cada año.
- Todos los equipos consumibles que van instalados en la Sarta del revestimiento colgado debe ser calibrados con un calibre API o Especial provisto por EL CONTRATISTA, según sea el caso. Las herramientas de servicio deben ser calibradas de acuerdo a sus diámetros internos y de acuerdo al diámetro de bolas-canicas, tapones y dardos a usar.
- EL CONTRATISTA debe asegurar que todos los calibres se mantienen en su tamaño pleno, y debe reemplazar los calibre desgastados Todos las barras calibradoras de equipo debe tener 42 pulgadas de longitud.
- EL CONTRATISTA debe tener en sus planes de control de calidad, al menos los siguientes parámetros para inspección:
 - Que el equipo a instalar cumpla con las especificaciones
 - API 11D1 para empaques.
 - API RP 10F para elementos de flotación
 - API 5CT para adaptadores (crossovers) y juntas cortas (pup joints).
 - API 5CT verificación dimensional de los colgadores de acuerdo a.
 - Las herramientas de servicio deben inspeccionarse de acuerdo a la recomendación de TH-Hill DS-1 categoría 3-5.
- LA EMPRESA o su representante técnico y/o de QAQC evaluará si el equipo y las herramientas suministrados por EL CONTRATISTA son suficientes y adecuadas para la realización de cada trabajo. LA EMPRESA rechazará aquellos elementos que en su opinión técnica considere inadecuados; en estos casos, es responsabilidad del CONTRATISTA reemplazar o agregar el equipo o herramientas necesarias para satisfacer el requerimiento de LA EMPRESA.

9.7 Inventario de Equipos y Herramientas

- EL CONTRATISTA debe mantener en sus instalaciones mas cercanas al punto de embarque definido por LA EMPRESA, un inventario de herramientas de servicio de la calidad y cantidad adecuada, de tal manera que puede proveer un servicio de instalación de Colgadores de Revestimiento y sistemas relacionados, así como también un inventario suficiente de Equipo consumible, de tal manera que nunca se presenten demoras por falta de equipo y/o herramientas.
- EL CONTRATISTA debe proveer todos los elementos para el manejo, transporte, almacenamiento, y prueba, de las herramientas y el equipo provisto.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 206 de 303

- El inventario debe incluir, pero sin limitarse a esto, los ensamblajes de colgadores y empaques del tope, empaques del tope de aislamiento de contingencia, las herramientas de corrida e instalación, válvulas de anti-surgencia, el equipo consumible complementario a los revestimientos colgados, las herramientas molinos de repaso y pulida, consumibles de cementación, y las cabezas de cementación
- Para cada instalación, EL CONTRATISTA debe tener preparado el Equipo Primario y de Respaldo (Back -up).
- EL CONTRATISTA debe tener disponible los sistemas de CONTINGENCIA, incluyendo la remediación de fugas en el tope de los colgadores, y las herramientas requeridas para las operaciones conexas tales como molinos-moladores repasadores (dress mills) y demás relacionadas.
- LA EMPRESA proveerá a EL CONTRATISTA los tramos cortos de revestimiento (pup joints) que se requieran para el ensamblaje de los COLGADORES, y mantendrá un control de los mismos.
- EL CONTRATISTA debe proveer por su cuenta los respectivos adaptadores (crossovers) para conectar sus colgadores a los revestimientos provistos por LA EMPRESA.

9.8 Instalaciones del CONTRATISTA

EL CONTRATISTA debe contar al inicio y durante la vigencia del presente Contrato con instalaciones y oficinas, asegurando la comunicación y administración eficiente y continua del contrato, debiendo contar como mínimo con:

9.8.1 Áreas Operativas

- La ubicación de talleres e instalaciones es decisión del CONTRATISTA, siempre y cuando exista la operatividad requerida para cumplir con los alcances del presente contrato y cuente como mínimo con lo siguiente :
 - Talleres de revisión, pruebas, calibración y mantenimiento para equipos, herramientas.
 - Almacenes para materiales y equipo de consumo y entregables.
 - Patio de maniobras.
 - Banco de Torque.
 - Grúas móviles
 - Cuarto de prueba de presión para los equipos, que incluya: consola de prueba de presión con registrador gráfico y suministro de aire.
 - Personal para armado de herramientas y equipos en taller en menos de 5 días

9.9 Análisis de calidad del servicio

El análisis de calidad de los servicios será realizado en base al desempeño de las operaciones, teniendo en cuenta:

- Entrega de Información Previo a la operación

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 207 de 303

- Entrega de Información Posterior a la operación
- Eficiencia Operativa (Alcanzar profundidad objetivo, Accionamiento correcto de Liner Hanger, Top Packer)
- Incidentes de Calidad
- Incidentes de Seguridad y Medio Ambiente
- Logística

La evaluación se hará por cada intervención y 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 que el resultado de dicha evaluación sea MALO o INSUFICIENTE, LA EMPRESA se reserva el derecho a llamar a otra compañía para brindar alguno de los servicios objeto del presente contrato.

9.9.1 Reportes de Análisis de Fallas

El cierre de las investigaciones será acordado entre LA EMPRESA y EL CONTRATISTA por cada incidente que ocurra como parte de este contrato. EL CONTRATISTA debe proveer todos los datos y detalles necesarios para capitalizar las lecciones aprendidas que pudieran surgir de la investigación.

9.9.2 Reuniones de Evaluación de Calidad

LA EMPRESA se reserva el derecho a llamar a reuniones de calidad, para revisión ordinaria de las operaciones realizadas durante la duración del presente contrato, o de investigaciones de incidentes puntuales.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 208 de 303

9.10 Requisitos de personal, entrenamiento, certificación y capacitación

9.10.1 Requisitos generales del personal

EL CONTRATISTA deberá asignar un representante técnico ante LA EMPRESA, con conocimiento en las características y funcionamiento de los materiales objeto del CONTRATO.

Para cada trabajo se requiere SUPERVISOR DE SERVICIO EN LA PLATAFORMA AUTOELEVABLE para cobertura de 24 horas operativas para la preparación, manipuleo y corrida del ensamblaje del Colgador, 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.

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

Personal	Experiencia en la industria	Experiencia en OP costa afuera
Referente Técnico	10	3
Supervisor de Servicio offshore	10	5

9.10.2 Requisitos específicos del Referente Técnico

El Referente Técnico deberá contar con:

- Al menos 10 años de experiencia en operaciones de liner hanger, dicha experiencia deberá estar soportada por trabajos anteriores en campo, ingeniería, QA/QC y área comercial y de los cuales al menos 3 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).

9.10.3 Requisitos de Supervisor de Servicio en la Plataforma Autoelevable (Liner Hanger Operator)

Esta es una posición CRÍTICA para el éxito de los trabajos de Colgadores de Revestimiento. Por lo tanto, se requiere del CONTRATISTA una evaluación completa de la experiencia y competencias del

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 209 de 303

personal designado durante todo el proyecto, de tal manera que cumpla con los siguientes requerimientos de Experiencia y Competencias, para llevar a cabo las labores descritas y sugeridas los Roles y Responsabilidades que se presentan a continuación incluyendo documentos que respalden cada punto:

Nivel de Experiencia de Supervisor de Servicio en la Plataforma Autoelevable (Liner Hanger Operator)

- Mínimo Diez (10) años de experiencia en el campo, trabajando como Operador de Colgadores Costa Afuera.
- Mínimo Cinco (5) años de experiencia en el campo, trabajando como Operador de Colgadores en el extranjero y 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 (Liner Hanger Operator)

- 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.
- Capacitado y competente en operaciones de instalación de colgadores hidráulicos, rotatorios y/o expansibles, tie back, scab liner, second trip y rimado de BL en pozos HPHT, así como herramientas de corrida.
- Competente operaciones de manejo de cabezas de cementación rotatorias con flujo interno.
- 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 210 de 303

- Altamente competente en la solución de problemas operativos en el sitio del equipo de perforación.
- Competente en el uso del Sistema de Calidad del CONTRATISTA y con capacidad para dirigir, administrar y la facultad suficiente para la toma de decisiones en todo lo relativo al cumplimiento de las operaciones.
- Cursos afines para trabajar en embarcaciones costa afuera

Roles y responsabilidades particulares del Supervisor de Servicio en la Plataforma Autoelevable (Liner Hanger Operator)

Estos deben ser acordados entre EL CONTRATISTA y LA EMPRESA y deben al menos incluir:

- Participar en las reuniones previas al trabajo (DWOP)
- 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 correrse en el hoyo, 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.
- Para las actividades de Colgadores de Revestimiento, preparar y discutir un Análisis de Riesgos y las acciones de mitigación, incluyendo la carga/descarga de equipo, levantamiento desde la planchada a la mesa rotaria, preparación de herramientas y equipo, y operación de bajada al hoyo.
- Revisión simulaciones pre trabajo.
 - 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 asentamiento del colgador, así como también para pruebas de presión (positiva y negativa).

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 211 de 303

10 SERVICIO DE RECUPERACION DE POZOS CON INSTALACION DE COMPLEMENTOS (TIE BACK)

10.1 Alcance

LA EMPRESA requiere la provisión, por parte del CONTRATISTA, de todas las herramientas, materiales y personal necesarios para el servicio de recuperación de pozos e instalación de Complementos (Tie backs) para vincularlos con la superficie. Consistirá en la re-entrada rotando tapones de cemento y metálicos con fluido de control de acuerdo al programa del pozo (Programa de instalación de complementos).

Los pozos para recuperar por plataforma son en total 5 ubicados como se indican a continuación:

Pozos plataforma ESTE. Pozos Hokchi-4DEL, Hokchi-5DEL, Hokchi-6DEL

Pozos Plataforma OESTE. Pozos Hokchi-2DEL, Hokchi-3DEL

EL CONTRATISTA debe suministrar el servicio integrado de instalación de complementos (Tie Back) y acondicionamiento de pozos el cual incluye:

- Herramientas de corrida de tubulares para bajar los complementos (Tie Back)
 - CRT/Herramientas , llaves hidráulicas de enrosque, spiders, cuñas para bajar los Tie Back de 30", 13 3/8" y 9 5/8". Unidades de potencia.
- Fluidos de perforación y completación que controlen el pozo durante la intervención.
 - Materiales/productos químicos.
 - Diésel para la preparación fluido (100%)
 - Materiales para preparar las píldoras de limpieza y tren de píldoras previas al desplazamiento por el fluido de completación final.
- BHA para rotación de tapones, limpieza y acondicionamiento del casing
 - Barrenas, Taper Mills, Junk Mill en los diámetros 12 1/4", 8 1/2" y 6".
 - Raspadores para pared de casing, String Mill. Magnetos.
 - Tijeras/ Martillo hidráulico.
 - Todos los XO necesarios para armar el BHA.
- Asistencia de Ingeniería para selección de herramientas, diseño de conjuntos, evaluación de opciones, recomendación de los parámetros operativos y definición de sus límites, recomendaciones de diseño de BHA de molienda y limpieza, utilización de software específico, etc. Esa asistencia podrá ser requerida en las oficinas de LA EMPRESA o en la plataforma.
- Asistencia de Operación para armado y ejecución de los trabajos en la plataforma cuando sea necesario, según las maniobras que se trate.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 212 de 303

- 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.
- Presentación e 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.

En Resumen, las operaciones consisten en la reconexión de las cañerías hasta superficie mediante Tiebacks, Ejemplo 30", 20" 13 3/8 y 9 5/8", para luego acceder a realizar la rotación (drill out) de los tapones que contenga el pozo. Finalmente se realizará la calibración y limpieza con trepano, y raspadores (WBCO), desplazamiento, finalizando con la carrera de registros de cemento (si son requeridos) para poder dar inicio al trabajo de Completación del pozo.

Tener en cuenta que el número de Tiebacks y rotación de tapones dependerá del diseño del pozo a intervenir y su estado mecánico de abandono.

Se describe a continuación el resumen de la actividad macro a seguir para cada pozo:

- Hokchi-2DEL 30", 20", 13-3/8" y 9-5/8" llevar hasta superficie. (Rotar tapones cemento con BHA 8 1/2" y 6"; sin disparos) para luego realizar la completación del pozo.
- Hokchi-3DEL 30", 20" y 13-3/8" llevar hasta superficie (Rotar tapones cemento con BHA 12 1/4", 8 1/2" y 6"; sin disparos) para luego realizar la completación del pozo
- Hokchi-4DEL 30", 20" y 13-3/8" llevar hasta superficie (Rotar tapones cemento con BHA 12 1/4", 8 1/2" y 6"; Bridge plug a 2472 m MD, LN7", con disparos) para luego realizar la completación del pozo
- Hokchi-5DEL 30", 20", 13-3/8" y 9-5/8" llevar hasta superficie. (Rotar tapones cemento con BHA 8 1/2" y 6"; sin disparos) para luego realizar la completación del pozo.
- Hokchi-6DEL 30", 20", 13-3/8" y 9-5/8" llevar hasta superficie. (Rotar tapones cemento con BHA 8 1/2" y 6"; Bridge Plug a 3209 m MD, LN 7", con disparos) para luego realizar la completación del pozo.

Pozos con disparos en 7" por prueba de producción: los pozos Hokchi-4DEL y Hokchi-6DEL están con disparos abiertos no cementados en TR corta de 7". Tener presente que estos pozos requerirán fluido de control para las operaciones de rotado de cemento.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 213 de 303

General:

Inicio Operación Re-Entrada: Inicia cuando la herramienta de recuperación del Mud Cap de 30" pasa debajo de la mesa rotaria, considerando que ya se inspeccionó con buzos el lecho marino y el área de trabajo para la limpieza y conexión de los Tieback hasta superficie.

Fin Operación Re-Entrada: Termina cuando finaliza la carrera de registro, y las herramientas de registro salen por encima de la mesa rotaria. Considerando realizadas todas las operaciones descritas a continuación. En caso de que no se haga registro se define como fin de operación de re-entrada con la sacara por encima de la mesa rotaria del BHA de limpieza.

Step	RESUMEN OPERACION RE-ENTRADA
1	Tieback Cañería de 30"
2	Tieback Cañería de 20"
3	Tieback Cañería de 13-3/8"
4	Tieback Cañería de 9-5/8"
5	Rotación tapones con BHA 12-1/4" (Pozos sin Tieback 9 5/8")
6	Rotación tapones con BHA 8 1/2"
7	Rotación tapones con BHA 6"
8	Limpieza y acondicionamiento para la completación (WBCO) y carrera de Registro eléctricos.
9	Listo para las operaciones de Completación.

Descripción de la Operación por Fase:

1. **Tieback cañería de 30"**: Esta fase comprende la instalación de la cañería conductora de 30" mediante Tieback, corte e instalación de brida y Diverter. Inicia cuando la herramienta de recuperación del Mud Cap de 30" pasa debajo de la rotaria para luego correr el Tieback de 30". Considerando que ya se inspecciono con buzos el lecho marino y el área de trabajo. Finaliza con la prueba de integridad del conductor de 30".

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 214 de 303

2. Tieback cañería de 20”: Esta fase comprende la instalación de la cañería superficial de 20” mediante Tieback , prueba de integridad positiva. Corte y recuperación de la cañería de 20 y 30”, retiro del diverter, corte final de la cañería de 20, instalación de la sección A y testeo de esta, instalación de la BOP, testeo con tapón de prueba. Esta fase inicia con el armado de la herramienta de recuperación TA cap de 20” y finaliza con la prueba de integridad final de la cañería de 20” con BOP conectada.

3. Tieback cañería 13 3/8”: Esta fase comprende la instalación de la cañería de 13 3/8” mediante Tieback , prueba de integridad positiva. Corte y desmonte de BOP. Corte en frio del casing 13 3/8” e instalación sección B y testeo. Instalación de la BOP , testeo con tapón de prueba. Esta fase inicia con el armado de la herramienta de recuperación TA cap de 13 3/8” y finaliza con la prueba de integridad final de la cañería de 13 3/8” con BOP conectada e instalación del Wear bushing.

4. Tieback cañería 9 5/8”: Esta fase comprende la instalación de la cañería de 9 5/8” mediante Tieback , prueba de integridad positiva. Corte y desmonte de BOP. Corte en frio del casing 9 5/8” e instalación sección C y testeo. Instalación de la BOP , testeo con tapón de prueba. Esta fase inicia con el armado de la herramienta de recuperación TA cap de 9 5/8” y finaliza con la prueba de integridad final de la cañería de 9 5/8” con BOP conectada e instalación del buje de desgaste.

5. Rotación tapones de cemento con BHA 12 1/4”: Esta fase inicia con el arme del BHA de 12 1/4” , comprende la rotación de los tapones de cemento dentro del casing de 13-3/8” , circulación, Flow check y finaliza con el desarme en superficie del BHA de 12-1/4”.

6. Rotación tapones de cemento con BHA 8 1/2”: Esta fase inicia con el arme del BHA de 8 1/2” , comprende la rotación de los tapones de cemento dentro del casing de 9 5/8” , circulación, Flow check y finaliza con el desarme en superficie del BHA de 8 1/2”.

7. Rotación tapones de cemento con BHA 6”: Esta fase inicia con el arme del BHA de 6”, comprende la rotación de los tapones de cemento dentro del liner de 7” , circulación, Flow check y finaliza con el desarme en superficie del BHA de 6”. En los pozos Hokchi 4 Del y 6 Del se requiere en la misma carrera rotar Bridge Plug (Tapón de acero).

8. Limpieza y acondicionamiento para la Completación (WBCO): Esta fase inicia con el arme del BHA de limpieza con raspadores y magnetos para casing de 7” y 9 5/8” con trepano de 6”. Comprende la limpieza con raspadores hasta el Landing collar o profundidad definida por debajo de la zona a cañonear. Desplazamiento por fluido de completación, Flow check, viaje a superficie y quiebre del BHA de limpieza, Arme de la unidad de Wire Line, corrida de registros de cemento y finaliza con el desarme de la unidad de registros dejando el pozo listo para iniciar la completación.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 215 de 303

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.

Las características de las tuberías de revestimiento se muestran en el Anexo Programa General de Perforación y Completación (GDP,GDC).

10.2 Inspección inicial

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 oferta de servicios.

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.

10.3 Registro de Información

10.3.1 Previo al inicio de las operaciones (antes de operar)

Previo al inicio de las operaciones, entre la EMPRESA y el CONTRATISTA se elaborará un inventario físico de las herramientas y materiales asignados 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 presentarse en óptimas condiciones para su funcionamiento, para lo cual debe poder mostrarse su trazabilidad, documentación de soporte, historial de inspecciones y reparaciones, certificaciones, etc.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 216 de 303

10.3.1 Durante las operaciones (etapa de ejecución)

Durante la ejecución de los trabajos, EL CONTRATISTA debe mantener actualizado diariamente el inventario de materiales y herramientas asignadas, con su ubicación física (pozo, Plataforma Auto elevable, 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.

LA EMPRESA no reconocerá cargos extras por herramientas en estado de espera (“stand by”).

10.3.1 Posterior a las operaciones (etapa de cierre)

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/Completación de control.
 - Volumetría.
 - Concentraciones. Cantidades de productos, propiedades.
 - Flujo de manejo de pérdidas de circulación o influjos.
 - Justificación del desvío de las propiedades , concentraciones programadas vs reales.
- Tally de la tubería de revestimiento final.
- Tally BHA de limpieza final.
- Conclusiones, Lecciones aprendidas, Recomendaciones.

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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 217 de 303

10.4 Equipamiento

10.4.1 Condiciones generales

LA EMPRESA entregará la información correspondiente de los programas básicos de los pozos para que EL CONTRATISTA prepare las herramientas, 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.

Se puede proponer nuevas tecnologías, indicando la aplicación específica o el objetivo de su utilización. Esas herramientas especiales deben ser provistas por la misma CONTRATISTA y su costo debe ser incluido en la oferta en las mismas condiciones que las otras herramientas.

10.4.2 Especificaciones particulares del Servicio y Herramientas:

El CONTRATISTA presentará la propuesta de introducción de Complementos ,Tie Backs (tubería de revestimiento al lecho marino) y WBCO según los requerimientos del pozo, de acuerdo con el programa de Re-Entrada específico, en la cual se detallarán, como mínimo, la hidráulica, análisis de torque (cuando aplique) , fluido de control para rotar tapones y las recomendaciones operativas para llevar a buen fin las operaciones.

A continuación, se detalla la descripción del servicio de acuerdo con la configuración del pozo , estos se encuentran en el anexo para cada pozo a intervenir (GDP, GCP) y las tarifas a cargar en el anexo 10.

EL CONTRATISTA debe asegurar de contar con todas las herramientas, BHAs, Fluido de Control para los pozos que lo requieran (con disparos). En los programas específicos de cada pozo se encuentra el detalle de la operación para tener en cuenta en la tarifa.

Descripción del Servicio	Características y Requerimientos
a) Servicios Integrados durante la fase plana para Instalar Tieback de 30", 20", 13 3/8" y 9 5/8" con rotación de tapones y acondicionamiento WBCO para los diámetros 8 1/2", 6" y desplazamiento final por fluido completación. Pozo Sin Disparos.	Deberá contar con las herramientas necesarias de acuerdo al programa de Re Entrada: CRT /Herramientas , llaves, spider , cuñas para bajar los Tie Back 30", 20", 13 3/8" y 9 5/8", BHAs de WBCO (Wellbore Clean Out) con los diámetros de Barrenas, Taper Mills, Junk Mills 8 1/2" , 6", raspadores, magnetos , requeridos de acuerdo a la configuración del pozo a intervenir. Incluye las píldoras de limpieza durante la rotación de los tapones .



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 218 de 303

<p>b) Servicios Integrados durante la fase plana para Instalar Tieback de 30", 20", 13 3/8" y 9 5/8" con rotación de tapones utilizando fluido de control, acondicionamiento WBCO para los diámetros 8 1/2", 6" y desplazamiento final por fluido completación. Pozo Con Disparos.</p>	<p>Deberá contar con las herramientas necesarias de acuerdo al programa de Re Entrada: CRT /Herramientas , llaves, spider , cuñas para bajar los Tie Back 30", 20", 13 3/8" y 9 5/8", BHAs de WBCO (Wellbore Clean Out) con los diámetros de Barrenas, Taper Mills, Junk Mills 8 1/2" y 6", raspadores , magnetos, requeridos de acuerdo a la configuración del pozo a intervenir. Incluye el fluido de trabajo densificado para mantener el control del pozo durante las operaciones de molienda de tapones.</p>
<p>c) Servicios Integrados durante la fase plana para Instalar Tieback de 30", 20" y 13 3/8" con rotación de tapones y acondicionamiento WBCO para los diámetros 12 1/4", 8 1/2", 6" y desplazamiento final por fluido completación. Pozo Sin Disparos.</p>	<p>Deberá contar con las herramientas necesarias de acuerdo con el programa de Re-Entrada: CRT /Herramientas , llaves, spider , cuñas para bajar los Tie Back 30", 20" y 13 3/8" , BHAs de WBCO (Wellbore Clean Out) con los diámetros de Barrenas, Taper Mills, Junk Mills 12 1/4", 8 1/2" , 6" , raspadores ,magnetos requeridos de acuerdo con la configuración del pozo a intervenir. Incluye las píldoras de limpieza durante la rotación de los tapones .</p>
<p>d) Servicios Integrados durante la fase plana para Instalar Tieback de 30", 20" y 13 3/8" con rotación de tapones y acondicionamiento WBCO para los diámetros 12 1/4", 8 1/2", 6" y desplazamiento final por fluido completación. Pozo Con Disparos.</p>	<p>Deberá contar con las herramientas necesarias de acuerdo al programa de Re Entrada: CRT /Herramientas , llaves, spider , cuñas para bajar los Tie Back 30", 20", 13 3/8" y 9 5/8", BHAs de WBCO (Wellbore Clean Out) con los diámetros de Barrenas, Taper Mills, Junk Mills 8 1/2" y 6", y raspadores , requeridos de acuerdo a la configuración del pozo a intervenir. Incluye el fluido de trabajo densificado para mantener el control del pozo durante las operaciones de molienda de tapones , píldoras de limpieza.</p>

El CONTRATISTA debe asegurar de contar con las herramientas principales y de backup para cumplir con el servicio requerido puntos a), b),c) y d).

La falta de certificado de inspección valido de cualquier herramienta a utilizar o certificado de calidad de algún material que se encuentre en la plataforma previa al trabajo a realizar se considerara como una falta muy grave.

10.5 Análisis de calidad del servicio

10.5.1 Control de Calidad de los elementos 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 deben estar disponibles para revisión por parte de los representantes LA EMPRESA.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 219 de 303

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.

10.6 Requisitos de personal

Para el servicio integral EL CONTRATISTA debe indicar el personal que será necesario para realizar la operación de manera eficiente y segura. A continuación, se especifica el personal y años de experiencia requeridos:

Personal	Cantidad	Experiencia en la industria	Experiencia en OP costa afuera
Referente Técnico (Fluidos, Herramientas bajada Tieback, CRT, WBCO)	1 por especialidad *	10	5
Supervisor de Servicio offshore (Fluidos, Herramientas bajada Tieback, CRT, WBCO)	1 por especialidad *	8	5
Ingeniero/Operador (Fluidos, Herramientas bajada Tieback, CRT, WBCO)	1 por especialidad *	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.
- Debe tener experiencia en Re entradas y recuperación de pozos con Tie Back y MLS (Mud line system), conocer en detalle la operación. El manejo de las llaves de apriete y desenrosque de tuberías, equipo de llenado, circulación, alineador de tubería, manejo de la computadora (CPU), equipo para introducción de aparejo BEC (araña deslizante), sistema de impulsión de tubulares.

EL CONTRATISTA debe presentar la siguiente documentación del Referente Técnico.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 220 de 303

- Título 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 considere 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.

EL CONTRATISTA debe asegurar contar con cuadrilla de relevo durante el servicio.

10.7 Capacitación y entrenamiento

El personal del CONTRATISTA que sea asignado a las operaciones en la Plataforma Auto elevable debe tener, además de lo indicado en el Anexo Técnico General, el siguiente entrenamiento:

- Prevención de pega de tubería.
- Levantamiento de cargas
- Herramientas de corrida de revestimiento
- Análisis de torque de apriete para conexiones Premium

10.8 Normativa y Estándares aplicables

- API RP 67 Oilfield Explosive Safety
- Marco Legal y regulatorio establecido por SENADA y otras autoridades mexicanas
- Estándar DS-1, Categoría 3-5 (última edición) .
- Normas Manufactura AISI-4142H o AISI-4145H

API Q1, ISO 9001: 2000 QA

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 221 de 303

11 SERVICIO DE CAÑONEO

11.1 Alcance

LA EMPRESA requiere la provisión, por parte de EL CONTRATISTA, del Servicio de Cañoneo con todas las herramientas relacionadas y accesorios necesarias para realizar el punzado de la formación en el bloque 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 General Completion Program (GCP) hasta la profundidad requerida por LA EMPRESA. El detalle de las operaciones a realizar se encuentra en el GCP, de acuerdo con los pozos tipos que se llevarán a cabo.

10.1 Inspecciones Requeridas

- Los equipos deben tener inspecciones NO destructivas y certificadas bajo Normas API o aplicables (IADC, NACE, ASTM, ANSI, ISO o cualquier otra norma de cumplimiento obligatorio de acuerdo a los requisitos legales vigentes), aptos para trabajar a las presiones y temperaturas de diseño de la operación, con pruebas hidráulicas y ensayos no destructivos. Se realizará una revisión operacional en tierra por la inspección designada por LA EMPRESA. Los registros de ensayos y pruebas deben ser acreditados por ente autorizado y presentados a LA EMPRESA. Los mismos no deben presentar una antigüedad mayor a los 6 meses.
- Las herramientas y los elementos de fondo y superficie deben estar inspeccionadas, certificadas, y verificado el correcto funcionamiento, con fecha actualizada. En caso de instrumental de medición, debe ser presentado el certificado de calibración con fecha de vencimiento. Todas las herramientas a utilizar deben estar dentro de la tolerancia y rango de trabajo (presión, temperatura, esfuerzos de tracción y compresión) deben ser compatibles con las características químicas del fluido de producción y maniobra.
- El CONTRATISTA debe proveer los accesorios para izaje, ensamblaje y corrida del BHA.
- Se debe seleccionar el tipo y diámetro del cañón, tipo de carga y fase de disparo de manera de obtener un alto desempeño y área de flujo. Tanto los cañones como las cargas deben contar con el correspondiente certificado de fabricación, ensayo de calidad, y simulación con la carga seleccionada (sensibilidad de penetración y diámetro de entrada con diferentes regímenes de balance).
- Los equipos ofrecidos deben tener siempre dos opciones de pesca en caso de atascamiento.
- Certificado DNV 2.71 y última inspección no destructiva (IND) realizado en los puntos de izamiento canastas y componentes críticos utilizado en operaciones de manejo e izaje.
- Los equipos deben estar disponibles para su correspondiente inspección por la EMPRESA 7 días antes de su movilización. Se considerará una falta grave si los mismos no están en condiciones

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 222 de 303

de ser inspeccionados. Si los equipos no están disponibles para inspección 3 días antes, se considerará falta muy grave.

- El envío a la locación de equipos sin inspeccionar será considerado una falta grave.
- El envío a la locación de equipos sin inspeccionar y que se tienen registros de haber sido inspeccionados por la EMPRESA o una tercera parte en nombre de la EMPRESA, será considerado una falta muy grave.

10.2 Registro de información

10.2.1 Previo al inicio de las operaciones (etapa de planificación)

- Durante la etapa de ingeniería y planeamiento, el contratista debe entregar un programa detallado de las operaciones a realizar que incluya pero no quede limitado a la siguiente información:
 - Consideraciones de seguridad.
 - Secuencia operativa.
 - Programa de trabajo detallado con la explicación de las operaciones a realizar.
 - Diagrama de equipos de subsuelo y superficie a ser utilizados.
 - Layout de equipos.
 - Cálculos de ingeniería que soporten velocidades de bajada, presiones y caudales de bombeo, underbalance, torque aplicado a herramientas, etc.
- El programa debe entregarse 20 días antes de la fecha estimada de comienzo de operaciones.
- Adicionalmente, el contratista deberá entregar un plan de logística que permita identificar el estado de situación de los equipos a ser utilizados durante la operación, números de series de dichos equipos, inspecciones y/o calibraciones requeridas, cantidad de días necesarios para realizar la preparación de los mismos, dimensiones y pesos de las canastas y skids de transporte, MSDS (material safety data sheet) de todos los químicos a utilizar, tiempo requerido para movilizar desde la base de la contratista al puerto seleccionado por la operadora y cantidad final de personal a movilizar. El plan de logística deberá ser entregado durante la etapa de planificación y actualizado semanalmente. La última actualización permitida será 15 días antes de la fecha estimada de comienzo de operaciones, la cual será informada por la EMPRESA.
- El CONTRATISTA debe registrar todas las inspecciones y mantenimientos realizados a los equipos, que pueden ser requeridos por la operadora en cualquier momento. El tiempo máximo de archivo de estos registros es de dos años.
- El no envío de los programas y planes de logística en el tiempo estipulado será considerado una falta grave.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 223 de 303

10.2.2 Durante las operaciones (etapa de ejecución)

- Durante la operación, es necesario entregar los correspondientes “partes diarios” con el detalle de la operación realizada en función del tiempo, anexos de las herramientas con diámetros exteriores e interiores, longitudes, incluyendo el tally de la sarta a utilizar, con detalles de los puntos de pesca, y toda información adicional que agregue valor a la información base y/o principal.
- Certificado de servicios: la certificación de dicho servicio se realizará por trabajo completo según lo definido en el anexo de precio, incluyendo la interpretación de los resultados con el informe final versus tiempo.
- El no envío de los partes diarios será considerado una falta grave.

10.2.3 Posterior a las operaciones (etapa de cierre)

- Finalizada las operaciones se debe entregar un informe detallado con las operaciones realizadas, con la siguiente información:
 - Resumen de las operaciones realizadas
 - Duración de las actividades
 - Descripción de los equipos utilizados, esquemas de equipos de fondo, lay-out
 - Lecciones aprendidas
- Adicionalmente se requeriría que la CONTRATISTA entregue a la COMPAÑÍA toda la información registrada por los sensores instalados durante las operaciones de cañoneo TCP en caso de ser usadas.
- El no envío de los reportes finales de operaciones después de 10 días de haber terminado las actividades se considerará una falta grave.

10.2.3.1 Análisis de calidad del servicio

El análisis de calidad de los servicios será realizado en base al desempeño de las operaciones, teniendo en cuenta:

- Entrega de Información Previo a la operación
- Entrega de Información Posterior a la operación
- Eficiencia Operativa
- Incidentes de Seguridad y Medio Ambiente
- Logística

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 224 de 303

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 a EL CONTRATISTA.

10.3 Especificaciones Técnicas de Equipos y Servicios

Los objetivos de las operaciones de punzado se resumen en los puntos a continuación:

- Establecer comunicación entre pozo y la formación
- Alcanzar la máxima penetración en la formación y estabilidad en los túneles
- Minimizar el daño de formación
- Estimar la presión inicial de reservorio
- En los pozos en los que se instalará gravel pack se usaran cargas con menor penetración pero mayor diámetro de entrada (big hole).

La COMPAÑÍA considerará la operación como exitosa si es capaz de cumplir todos los objetivos arriba mencionados y obtener la información libre de errores, en el menor tiempo posible. Para más información, revisar el Anexo IV – Programa de pozo.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 225 de 303

10.3.1 Condiciones Generales del Equipamiento y del Servicio

- Los equipos deben estar inspeccionados y certificados, aptos para trabajar a las presiones y temperaturas de diseño del ensayo, con pruebas hidráulicas y ensayos no destructivos.
- Todos los materiales para el ensayo deben ser resistentes al sulfhídrico y al dióxido de carbono por el tiempo que dure la operación.
- Deben ser tolerantes a distintos tratamientos químicos incluidos ácidos, metanol, solventes.
- La presión de trabajo requerida será de 7500 psi.
- La temperatura de trabajo máxima: 250 °F
- Máximo posible de sulfhídrico: 60 ppm a presión atmosférica
- Máximo posible de dióxido de carbono: 0,5%
- 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, La CONTRATISTA debe prever y disponer de las herramientas de pesca para la recuperación de los distintos elementos a utilizar en el String de TCP La falta de estas herramientas y su correspondiente back será considerado una falta muy grave.

10.3.2 Condiciones de los cañones

- Cabeza de disparo redundante, electrónica e hidráulica.
- Se utilizarán los siguientes tipos de pistolas:
 - Cañones de 4 ½” o similar tipo TCP, con densidad de disparo de mínimo 5 spf fase 72°, con cargas que permitan maximizar la penetración (mínimo 60” certificadas API 19B Sección 1), tipo HMX como mínimo.
 - Cañones de 4 ½” o similar tipo TCP, con densidad de disparo mínimo 4 spf, fase 180°, con cargas que permitan maximizar la penetración (mínimo 60” certificadas API 19B Sección 1), tipo HMX como mínimo.
 - Cañones de 4 ½” o similar tipo TCP, con densidad de disparo mayor o igual a 18 spf, fase 60°/120°, con cargas que permitan maximizar el diámetro del agujero de entrada (tipo “big hole”), tipo HMX.
 - Cañones de 4 ½” tipo TCP, con densidad igual o mayor a 4 spf, fase 180°, con cargas que permitan maximizar el diámetro del agujero de entrada (tipo “big hole”), tipo HMX.
 - Cañones de 2 ¾” tipo TCP, con densidad de disparo de 6 spf, fase 60°, con cargas que permitan maximizar la penetración (mínimo 30” certificadas API 19B Sección 1), tipo HMX como mínimo.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 226 de 303

- Cañones de 2 7/8" tipo TCP, con densidad de disparo de 6 spf o mayor, con cargas que permitan maximizar el diámetro del agujero de entrada (tipo "big hole"), tipo HMX.

10.3.3 String sugerido para el TCP

La siguiente sarta de TCP deberá ser provista por la CONTRATISTA. Los requisitos técnicos de la misma son de mínima y podrán ser aceptadas herramientas con mayores diferenciales de presión de no disponer las solicitadas.

- Cañones de Ø 4 1/2" o 2 7/8".
- Espaciadores de cañones
- Orientador de cañones (para el caso de cañones con fase 180°)
- Cabeza de disparo redundante eléctrica-hidráulica o mecánica-hidráulica
- Debris sub
- Espaciadores
- Tubing Tester Valve (para aplicaciones underbalance)
- Packer mecánico con junta de seguridad y martillo (para aplicaciones underbalance)
- Válvula de circulación con disco de ruptura (para aplicaciones underbalance)
- Pit radioactivo para puesta en profundidad
- XO para conexión a sarta de trabajo
- Sarta Tubing/drill pipe hasta boca de pozo
- Pumping sub

Todos los elementos descriptos deben ser aportados por la CONTRATISTA.

10.4 Personal y competencias

La 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. La CONTRATISTA debe proporcionar personal de relevo para trabajar en diagrama de rotación de acuerdo al plan de trabajo de la COMPAÑÍA.

La CONTRATISTA debe ser responsable de asegurar que el personal asignado tiene todas las certificaciones necesarias para llevar a cabo la operación. La CONTRATISTA es a su vez responsable de mantener dichas certificaciones durante el período contractual.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 227 de 303

La CONTRATISTA debe proveer los curriculum vitae (CV) de todo el personal que será asignado a la operación, indicando el nivel de educación, entrenamientos realizados y experiencia laboral (incluyendo el nombre de los últimos proyectos en los que llevó a cabo la tarea, posición y resultados obtenidos). Adicionalmente la COMPAÑÍA se reserva el derecho a solicitar evidencias de la información indicada en los CV's entregados.

Sólo el personal aprobado podrá trabajar en los equipos y admitido en la plataforma autoelevable. El no envío de los CV's será considerado una falta grave.

En caso de sustitución de algún miembro del equipo asignado, antes de llevar a cabo el relevo, la CONTRATISTA deberá enviar el CV de la persona propuesta para el reemplazo. La COMPAÑÍA se reserva el derecho de aprobar o rechazar el sustituto propuesto. Ningún cambio podrá ser realizado sin la aprobación formal de la COMPAÑÍA. El cambio sin aprobación de cualquier miembro del equipo será considerado una falta muy grave.

- Requisitos del personal: El personal afectado debe contar con una experiencia mínima de 10 años en operaciones TCP y punzado, 5 años comprobables en operaciones de TCP/punzado Offshore, Adicionalmente se requiere un referente técnico en TCP/punzado con experiencia mínima de 10 años comprobables y La CONTRATISTA debe asegurar que todo su personal cuenta con los equipos de protección personal adecuados para el tipo de operación que va a realizarse, teniendo en cuenta el ambiente donde se llevará a cabo.
- 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.

La capacitación mínima requerida es:

- Control de pozo (Curso aprobado y certificado de IADC) en forma excluyente. Plan de contingencia de LA EMPRESA.
- Conocimientos Informáticos (Básicos), y del Software que suministre LA EMPRESA para carga de datos de la operación, Open Well: Supervisores.
- Operaciones, Supervisión: Cursos Técnicos Básicos, sobre: Hidráulica de Pozos, Presiones, Manejo y conocimiento de Herramientas, manejo de explosivos, Conocimientos particulares, Pruebas y ensayos de formación.
- Certificado de entrenamiento básico de seguridad en alta mar válido.
- Control de fuego.
- Aquellos cursos obligatorios requeridos por las leyes y regulaciones mexicanas.
- Procedimientos Internos: El personal afectado a la operación debe tener conocimiento y aplicar los procedimientos internos de LA EMPRESA que comprenden:
 - Operaciones en sitios con H₂S.
 - Permisos de trabajos.
 - Inspección no destructiva de elementos de izaje y críticos Plataforma Autoelevable
 - Carga, transporte y descarga de materiales en general.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 228 de 303

- Izaje y manejo de cargas.
 - Política medio ambiente de LA EMPRESA.
 - Discriminación de maniobras.
- La falta de personal cualificado de acuerdo a los requisitos estipulados será considerada como un incumplimiento de contrato por parte de la contratista, pudiendo aplicar la EMPRESA todas las multas fijadas por incumplimiento de contrato.

10.5 Normativa y Estándares aplicables

La normativa y estándares aplicables para este servicio son, aunque no se limitan a:

- API RP 67 Oilfield Explosive Safety.
- Marco legal y regulatorio establecido por SEDENA y otras autoridades mexicanas.
- API RP 19B Recommended Practices for Evaluation of Well Perforators .

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 229 de 303

11 SERVICIOS DE WIRELINE

11.1 Alcance

LA EMPRESA requiere la provisión, por parte de EL CONTRATISTA, del Servicio de Wireline con todas las herramientas relacionadas y accesorios necesarias para realizar el punzado de la formación en el bloque 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 General Completion Program (GCP) hasta la profundidad requerida por LA EMPRESA. El detalle de las operaciones a realizar se encuentra en el GCP, de acuerdo a los pozos tipos que se llevarán a cabo.

11.2 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.

- Los equipos deben estar disponibles para su correspondiente inspección por la EMPRESA 7 días antes de su movilización. Se considerará una falta grave si los mismos no están en condiciones de ser inspeccionados. Si los equipos no están disponibles para inspección 3 días antes, se considerará falta muy grave.
- El envío a la locación de equipos sin inspeccionar será considerado una falta grave.
- El envío a la locación de equipos sin inspeccionar y que se tienen registros de haber sido inspeccionados por la EMPRESA o una tercera parte en nombre de la EMPRESA, será considerado una falta muy grave.

11.2.1 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 a EL CONTRATISTA.

El o los cables a embarcar, deben tener una longitud mínima que permita el trabajo en el pozo de las características descritas en el presente documento.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 230 de 303

11.2.2 Equipo de montaje y equipo de presión

Debe presentarse la certificación por ente certificador externo a EL 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. De igual manera el equipo de presión a usarse debe cumplir con los requerimientos mínimos de certificaciones del fabricante, o como menos prueba hidráulica cada 6 meses y general cada 5 años.

11.2.3 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, deben 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.

11.2.4 Herramientas de fijación de elementos mecánicos

Debe presentar certificación de medidas y materiales, demostrando que el material se encuentra libre de fisuras o rajaduras. Esta certificación no puede ser mayor a 6 meses.

11.2.5 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 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 231 de 303

11.2.6 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

11.3 Registro de información

Cada operación de Wireline implica la entrega, por lo menos, los siguientes reportes:

11.3.1 Previo al inicio de las operaciones (etapa de planificación)

EL CONTRATISTA debe entregar un programa de operaciones que incluya:

- Carreras programadas para lograr el objetivo solicitado, incluyendo
 - Cantidad de Carreras
 - Descripción gráfica de las herramientas a bajar en el pozo (diagrama de herramientas/corrída) 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
 - 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
- Tiempo Total de Operación
- Escala y presentación de curvas de registros a ser validados por personal técnico de LA EMPRESA
- Tiempo estimado de entrega de información que requiera procesamiento
- Correcciones Ambientales aplicadas a cada registro
- Equipos de Respaldo (backup)
- Parámetros de la Transmisión de datos en tiempo real

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 232 de 303

- Registros de correlación (registros, fecha, compañía)
- Procedimiento de operación del punto débil eléctrico, y su backup mecánico en caso de falla en la operación del mismo en caso de requerirse.
- Comentarios Generales y recomendaciones
- Aspectos de Seguridad
 - 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 deberá proveer un pescador mecánico para el cuello de pesca de la cabeza de cable y uno alternativo 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.

El programa debe entregarse 20 días antes de la fecha estimada de comienzo de operaciones.

Adicionalmente, el contratista deberá entregar un plan de logística que permita identificar el estado de situación de los equipos a ser utilizados durante la operación, números de series de dichos equipos, inspecciones y/o calibraciones requeridas, cantidad de días necesarios para realizar la preparación de los mismos, dimensiones y pesos de las canastas y skids de transporte, MSDS (material safety data sheet) de todos los químicos a utilizar, tiempo requerido para movilizar desde la base de la contratista al puerto seleccionado por la operadora y cantidad final de personal a movilizar. El plan de logística deberá ser entregado durante la etapa de planificación y actualizado semanalmente. La última actualización permitida será 15 días antes de la fecha estimada de comienzo de operaciones, la cual será informada por la EMPRESA.

El no envío de los programas y planes de logística en el tiempo estipulado será considerado una falta grave.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 233 de 303

11.3.2 Durante las operaciones (etapa de ejecución)

- Transmisión de datos adquiridos en tiempo real
- Posibilidad de comunicación por chat y/o voz entre el operador de perfilaje y LA EMPRESA
- Perfilar y grabar la información adquirida en todo momento
- Se debe 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.
- Cada 24hs, debe entregar un reporte de actividades mientras dure la operación de cable.
- 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.
- El no envío de los partes diarios será considerado una falta grave.

11.3.3 Posterior a las operaciones (etapa de cierre)

Después de cada operación, debe entregar el End of Well Report (EOWR) con lo siguiente:

- Completar los sistemas digitales (Sistema Open Wells OW) de reportes que determine LA EMPRESA relacionados con las actividades realizadas.
- 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.

- Descripción gráfica de las herramientas que bajaron en el pozo (diagrama de herramientas/corrida).
- Fecha y Hora de Desmontaje Final
- Simulaciones de tensión vs. tensión real encontradas en las carreras.
- Reportes de anomalías, incluyendo mínimamente
 - Zonas de tironeo
 - Zonas de asentamiento y/o atasque de herramienta

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 234 de 303

- 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
- Diagrama de profundidad vs tiempo de toda la operación de cable.
- 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.
- El no envío de los reportes finales de operaciones después de 10 días de haber terminado las actividades se considerará una falta grave.

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.

11.3.3.1 Análisis de calidad del servicio

El análisis de calidad de los servicios será realizado en base al desempeño de las operaciones, teniendo en cuenta:

- Entrega de Información Previo a la operación
- Entrega de Información Posterior a la operación
- Eficiencia Operativa
- 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 235 de 303

% Final	Concepto
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 a EL CONTRATISTA.

11.3.3.2 Planilla de evaluación de servicios con cable

Esta planilla es a modo orientativo, ya que puede cambiar en función de la legislación y la evolución de la operación.



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 236 de 303

Evaluación de Servicios con Cable			Calificación Máxima	Calificación Obtenida
Entrega de Información Previo a la operación	Criterio de Evaluación		10	10
Información completa de cada carrera	SI: 100% - NO: 0%	40		
Descripción de Servicios Cuenta con Respaldo en Locación (Si / No) Esquema grafico Tiempo Operativo Intervalos a registrar/Testigos Detalle del punto de pesca Simulación de Tensiones				
Formato de Información a entregar (escalas, unidades, colores, trazos, etc)	SI: 100% - NO: 0%	10		
Correcciones Ambientales aplicadas a cada registro	SI: 100% - NO: 0%	10		
Parámetros de Transmision de Datos en Tiempo Real	SI: 100% - NO: 0%	10		
Comentarios generales y Recomendaciones	SI: 100% - NO: 0%	10		
Hojas de Seguridad del Material Radioactivo (si aplica)	SI: 100% - NO: 0%	10		
Respuesta a emergencias	SI: 100% - NO: 0%	10		
		Total	100	
Entrega de Información posterior a la operación			20	20
Informacion completa de cada carrera	SI: 100% - NO: 0%	20		
Planilla de Tiempos indicando: Fecha y Hora de Montaje, tiempos de cada carrera según detalle de anexo técnico de contrato, fecha y hora de desmontaje Registro de SETUP/atascamiento entregado (SI/NO) Reporte de Anomalias entregado (SI/NO)				
Gráfico de Profundidad, Tension Total, Velocidad del Cable en funcion del Tiempo entregada (SI/NO)	SI: 100% - NO: 0%	15		
Certificacion correspondiente a servicio entregado	SI: 100% - NO: 0%	15		
Registros entregados	SI: 100% - NO: 0%	50		
		Total	100	
Eficiencia Operativa			40	40
Tiempo Operativo (incluye tiempo perdido) Tiempo Perdido				
Calculo de NPT (Tiempo Perdido / Tiempo Operativo)	Target: NPT < 1%. NPT entre 1 y 3%, 50%. NPT > 3%: 0	50		
Falla equipo de Superficie o dentro del pozo	NO: 100% - SI: 0%	25		
Eficiencia del Personal asignado a la operación	Correcta: 100% - Deficiente: 0%	25		
		Total	100	
Incidentes de Seguridad y Medio Ambiente			15	15
Se registraron incidentes personales	NO: 100% - SI: 0%	40		
Se registraron incidentes de Medio Ambiente	NO: 100% - SI: 0%	40		
Se registraron pérdida o daño a instalaciones	NO: 100% - SI: 0%	20		
		Total	100	
Logística			15	15
Espera de Personal desde Puerto	NO: 100% - SI: 0%	30		
Espera de Herramientas desde Puerto	NO: 100% - SI: 0%	40		
Espera de Habilitaciones para operar	NO: 100% - SI: 0%	30		
		Total	100	
Evaluación del servicio			100	100

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 237 de 303

11.4 Especificaciones Técnicas de Equipos y Servicios

11.4.1 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 programa general de perforación.

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 a las condiciones de pozo (temperatura, presión, tipo de fluido, contenido de CO₂) y al tiempo de exposición del explosivo dentro del pozo.

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.



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 238 de 303

Equipo	Requisitos Mínimos
<p>Unidad Generadora de Energía Eléctrica</p>	<p>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.</p>
<p>Sistema de adquisición de superficie</p>	<p>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.</p> <p>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.</p>
<p>Equipo de Seguridad para manejo de explosivos</p>	<p>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.</p>



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 239 de 303

Equipo	Requisitos Mínimos
Cable adecuado para el servicio	<p>La temperatura y longitud de trabajo del cable debe ser adecuada para las condiciones del pozo, tanto de temperatura como de profundidad del pozo.</p> <p>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.</p>
Sensor de tensión en Cabeza	<p>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. Se solicitará para las carreras de perfilaje únicamente</p>
Rayos Gamma	<p>Para la medición del espectro de rayos gamma naturales de la formación, usando detectores de estado sólido.</p>
Herramienta Multi-finger	<p>Permite medir el diámetro interno del revestimiento por medio de dedos mecánicos palpadores. Se debe cumplir con las calibraciones requeridas antes de subir a la plataforma.</p>
Herramienta Espesores Electromagnéticos	<p>Para la medición del espesor de pared del revestimiento por medios electromagnéticos. Permite identificar posibles pérdidas de material en el mismo.</p>
Herramienta Detector de Fugas	<p>Herramienta sónica (o ultrasónica) para la detección de fugas en tubería de completamiento o de maniobra.</p>
Detector de Cuplas	<p>Permite registrar las cuplas a pozo entubado</p>
GR de Correlación TCP	<p>Permite registrar una curva de GR que sirve para correlacionar en la fijación de TCP. OD de la herramienta 1-11/16” con sus correspondientes barras de peso.</p>



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 240 de 303

Equipo	Requisitos Mínimos
Neutrón de Correlación	Permite registrar una curva de Neutrón que sirve para correlacionar en la evaluación de cemento
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.
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.
Equipo para registrar empujando las herramientas con cañería o similar	Incluir conectores mojados de fondo y superficie, adaptador con ventana para interconectarse a la tubería de perforación y otros herramientas o accesorios necesarios para la operación (sensor de tensión y compresión, etc.)
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. Deben usarse únicamente cargas lentas. Se deben contar con taponeras tipo Baker 10 y 20 abordo. La taponera Baker 5 deberá estar disponible en la base por llamado.



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 241 de 303

Equipo	Requisitos Mínimos
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
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	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" y posibilidad de conexión al BOP anular mediante una brida tipo "hold down".

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 242 de 303

Equipo	Requisitos Mínimos
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.

11.4.2 Servicios de punzado solicitados

Los punzados requeridos se planean hacer en TCP y se usará el cable solo en aquellos pozos en los que sea seguro bajar con wireline por gravedad, según lo considere la EMPRESA. De igual manera la confirmación de los punzados es a discreción de la EMPRESA dependiente de la operación. La EMPRESA notificará al CONTRATISTA el tipo de punzado a realizar mediante el programa de pozo, previo al inicio de este.

TR	Cañones
7"	<ul style="list-style-type: none"> - Cañones de 4 ½" o similar, mínimo 5 spf fase 72°, con cargas alta penetración (mínimo 60" certificadas API 19B Sección 1), HMX. - Cañones de 4 ½" o similar, mínimo 4 spf, fase 180°, con cargas alta penetración (mínimo 60" certificadas API 19B Sección 1), HMX. - Cañones de 4 ½" o similar, mínimo 6 spf, fase 60°/120°, con cargas "big hole", HMX. - Cañones de 4 ½" o similar, mínimo 18 spf, fase 60°/120°, con cargas "big hole", HMX. - Cañones de 4 ½", mínimo 4 spf, fase 180°, con cargas tipo "big hole", HMX.
5"	<ul style="list-style-type: none"> - Cañones de 2 7/8" o 2 ¾", 6 spf, fase 60°, con cargas de alta penetración (mínimo 30" certificadas API 19B Sección 1), HMX. - Cañones de 2 7/8" o 2 ¾", 6 spf o mayor, con cargas tipo "big hole", HMX. - Cañones de 3 1/8", 10 spf o mayor, con cargas tipo "big hole", HMX.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 243 de 303

Importante: el servicio debe incluir todos los accesorios y adaptadores necesarios para correr los cañones usando cable, asimismo como el detector de cuplas y GR de perforación en caso de requerirse.

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) o similar de ser necesario.

11.4.3 Registros a pozo entubado

Los servicios que se podrán requerir en la completación serán.

Revestimiento pulgadas	Servicio
7" a 7 5/8" (contingencia)	Evaluación de Cemento (CBL), CCL-GR (contingencia)
7" a 7 5/8" (contingencia)	Mapa de Cemento ultrasónico, CCL-GR (contingencia)
7" a 7 5/8" (contingencia)	Mapa de Corrosión ultrasónico, CCL-GR (contingencia)
5" (contingencia)	Evaluación de Cemento (CBL), CCL-GR (contingencia)
5" (contingencia)	Mapa de Cemento ultrasónico, CCL-GR (contingencia)
5" (contingencia)	Mapa de Corrosión ultrasónico, CCL-GR (contingencia)
5" y 7" (contingencia)	Herramienta de Multi-Finger y Espesores electromagnéticos (contingencia)
Tubing	Detección de fugas por métodos sínicos

11.4.4 Equipo de registro asistido por sondeo

El equipamiento consiste en todo lo necesario para bajar las herramientas de perfilaje y registrar asistidos por sondeo de perforación con el cable enhebrado a través de una ventana en el BHA.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 244 de 303

Deberán contar con los adaptadores necesarios para las roscas de perforación que se usarán en el proyecto.

Incluye conectores mojados de fondo y superficie, adaptador con ventana para interconectarse a la tubería de perforación y especialista. Deben ser aptos para las condiciones de este pliego en cuanto a temperatura, presión y contenido de H₂S y CO₂.

11.4.5 Sistema de patines-buscador de pozo

Se requiere un equipamiento auxiliar de rollers buggies (patines) para instalar en los cañones para usar en pozos desviados de hasta 70 grados. El mismo debe complementarse con sistemas de auto orientación de rotado (swivel).

Incluye todos los conectores y accesorios para los tamaños de herramienta que se van a usar en el programa de punzados.

11.4.6 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 245 de 303

11.4.7 Servicios de desconexión de tubería

Los servicios de cable deben incluir la posibilidad de realizar tareas de recuperación de tubería de completación, en todos los diámetros, en todas las secciones.

Esto incluye, pero no está limitado a:

- Cuerda Explosiva
- Determinación de Punto Libre
- Puncher para recuperar circulación
- Cortadores de tubing (químico o flama o mecánico)
- Cortadores de Coiled Tubing (flama)
- Carreras de calibre con cable

Tubing para corte descritos en el programa general de completamiento.

Se requerirá un INVENTARIO MÍNIMO que debe estar en locación desde el inicio de la completación del primer pozo hasta la culminación del último así:

- Cordón Detonante suficiente para cañones auxiliares y 2 tiros de backoff a la profundidad mayor de los pozos
- 2m de Puncher de 1-11/16" o 1-9/16" con suficientes cargas para recuperar circulación de perforación, usando cañones de máximo 1m.
- Al menos dos tiros de Cortador (químico o flama o mecánico) para tubing de 3-1/2", 4-1/2" y 5-1/2".
- Detonadores de seguridad (RF Safe) y accesorios necesarios para usar los explosivos arriba descritos

La 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.

11.5 Personal y competencias

EL CONTRATISTA utilizará el personal propuesto para realizar los trabajos con seguridad, de acuerdo a los procedimientos de operación y dentro de los tiempos requeridos para la ejecución de los diversos trabajos contratados.

EL CONTRATISTA debe proporcionar el personal necesario para cumplir con los objetivos de cada etapa.

La CONTRATISTA debe proveer los curriculum vitae (CV) de todo el personal que será asignado a la operación, indicando el nivel de educación, entrenamientos realizados y experiencia laboral (incluyendo

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 246 de 303

el nombre de los últimos proyectos en los que llevó a cabo la tarea, posición y resultados obtenidos). Adicionalmente la COMPAÑÍA se reserva el derecho a solicitar evidencias de la información indicada en los CV's entregados.

Sólo el personal aprobado podrá trabajar en los equipos y admitido en la plataforma autoelevable. El no envío de los CV's será considerado una falta grave.

En caso de sustitución de algún miembro del equipo asignado, antes de llevar a cabo el relevo, la CONTRATISTA deberá enviar el CV de la persona propuesta para el reemplazo. La COMPAÑÍA se reserva el derecho de aprobar o rechazar el sustituto propuesto. Ningún cambio podrá ser realizado sin la aprobación formal de la COMPAÑÍA. El cambio sin aprobación de cualquier miembro del equipo será considerado una falta muy grave.

EL CONTRATISTA podrá solicitar personal adicional al indicado en la tabla anterior, mismos que debe ser autorizado por LA EMPRESA, sin perjuicio de lo anterior y dado que las actividades de toma de registros geofísicos pudieran efectuarse de manera secuencial y/o simultánea, EL CONTRATISTA con base en la experiencia que demuestre en la categoría ingeniero Supervisor de Servicio, podrá atender con el mismo ingeniero Supervisor de Servicio más de un servicio de registros en un mismo pozo, para lo cual debe solicitar y obtener la respectiva autorización de LA EMPRESA.

La falta de personal cualificado de acuerdo a los requisitos estipulados será considerada como un incumplimiento de contrato por parte de la contratista, pudiendo aplicar la EMPRESA todas las multas fijadas por incumplimiento de contrato.

Todo el personal de la CONTRATISTA asignado a la operación deberá ser evaluado por el Especialista Técnico de Wireline de la EMPRESA para su aprobación. Solo se permitirá la asignación de máximo cuatro (4) Ingenieros Supervisor de Servicio de Perfiles y cuatro (4) guincheros (malacateros) que podrán rotar en el proyecto, siendo dos de ellos los principales, y los otros dos podrán usarse para rotación de días libres, vacaciones y eventualidades.

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

Personal	Experiencia en la industria	Experiencia en OP costa afuera
Referente Técnico	10	3
Supervisor de Servicio en operación de la unidad de registros	10	3

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 247 de 303

Supervisor de Servicio Ingeniero en registros para operaciones de hueco entubado	5	2

11.5.1 Supervisor de Servicio en operación de la unidad de registros

Se encargará del manejo del guinche y 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.

- El especialista debe acreditar mínimo 10 años de experiencia en operaciones con wireline.
- El especialista debe acreditar como mínimo 3 (tres) años de experiencia en la región marina con empresas del ramo con actividades similares a los solicitados en los pozos objeto de este contrato.
- 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.
- 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.

11.5.2 Supervisor de Servicio Ingeniero en registros para operaciones de hueco entubado

Es el profesional que se encargará de la ejecución de los trabajos y operaciones de punzados y perfiles en el sitio del pozo. Debe tener experiencia de trabajos en pozos con características de presión y temperatura similares a los pozos objeto de este contrato.

Además de los requisitos generales mínimos de capacitación, se requiere para la posición:

- 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 248 de 303

- Copia de constancias o certificados de cursos de capacitación relacionados con: herramientas de perfilaje, punzados, operación de equipo para recuperar tubería y operación de equipo para control de presión.
- 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.

11.5.3 Referente técnico para servicios de Cable

Esta persona deberá contar como mínimo con los siguientes requisitos

- Diez (10) años de experiencia en servicios de cable, con un mínimo de tres (3) de esos años trabajando en operaciones de offshore.
- Al menos 2 (dos) 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.
- Estudios Universitarios Completos (BSc o MSc) en ingeniería y/o ciencias, o probar suficiente experiencia en la industria que lo compense.
- Conocimiento de inglés y español, con fluidez suficiente tanto al hablar por teléfono como en reportes escritos.
- 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:

- Realizar los reportes de incidentes operativos y de seguridad que fueren necesarios en los tiempos previstos por LA EMPRESA.
- 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.
- Cumplimiento de los requisitos contractuales en cuanto a permisos, habilitaciones y similares, tanto del personal, equipamiento, y materiales relativos al contrato
- Gestión logística de personal, materiales, herramientas y equipamiento necesario para evitar demoras o interrupciones en los servicios.
- Modelado del servicio, teniendo en cuenta el diseño, profundidad, trayectoria, temperatura y fluidos del pozo.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 249 de 303

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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 250 de 303

12 SERVICIOS DE LÍNEA DE ALAMBRE (SLICKLINE)

12.1 Alcance

LA EMPRESA requiere la provisión, por parte de EL CONTRATISTA, del Servicio de Slickline con todas las herramientas relacionadas y accesorios necesarias para realizar intervenciones en pozos del bloque 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 General Completion Program (GCP) hasta la profundidad requerida por LA EMPRESA. El detalle de las operaciones a realizar se encuentra en el GCP, de acuerdo con los pozos tipos que se llevarán a cabo.

12.2 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.

- Los equipos deben estar disponibles para su correspondiente inspección por la EMPRESA 7 días antes de su movilización. Se considerará una falta grave si los mismos no están en condiciones de ser inspeccionados. Si los equipos no están disponibles para inspección 3 días antes, se considerará falta muy grave.
- El envío a la locación de equipos sin inspeccionar será considerado una falta grave.
- El envío a la locación de equipos sin inspeccionar y que se tienen registros de haber sido inspeccionados por la EMPRESA o una tercera parte en nombre de la EMPRESA, será considerado una falta muy grave.

12.2.1 Alambre de slickline

Debe entregarse las especificaciones técnicas, y las características del alambre embarcado, indicando al menos longitud, historial de carreras, ensayo de tracción por ente certificador externo a EL CONTRATISTA.

El o los alambres a embarcar, deben tener una longitud mínima que permita el trabajo en el pozo de las características descritas en el presente documento.

12.2.2 Equipo de montaje y equipo de presión

Debe presentarse la certificación por ente certificador externo a EL CONTRATISTA, la certificación de todo el equipamiento de izaje. Por ejemplo: roldanas, tapas de izaje, anclajes, cadenas, correas y

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 251 de 303

similares, etc. Dicho certificador externo debe estar en la lista de certificadores aprobados por la EMPRESA. De igual manera el equipo de presión a usarse debe cumplir con los requerimientos mínimos de certificaciones del fabricante, o como menos prueba hidráulica cada 6 meses y general cada 5 años.

12.2.3 Herramientas de slickline

Las herramientas que se deban embarcar, que requieran una inspección para asegurar su normal funcionamiento que no pueda realizarse en el equipo de torre, deben tenerla vigente durante la duración de la operación. Aquellas herramientas que por el tiempo transcurrido su inspección ya no sea válida, deben ser reemplazadas por el CONTRATISTA con el tiempo suficiente para evitar demoras durante las operaciones a su costo y cargo.

12.3 Registro de información

Cada operación de Slickline implica la entrega, por lo menos, los siguientes reportes:

12.3.1 Previo al inicio de las operaciones (etapa de planificación)

EL CONTRATISTA debe entregar un programa de operaciones que incluya:

- Carreras programadas para lograr el objetivo solicitado, incluyendo
 - Cantidad de Carreras
 - Descripción gráfica de las herramientas a bajar en el pozo (diagrama de herramientas/corrída) 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)
 - Tiempo Estimado por Carrera
 - Detalle del punto de pesca, diagrama, dimensiones y especificaciones de tracción
- Tiempo Total de Operación
- Equipos de Respaldo (backup)
- Comentarios Generales y recomendaciones
- Aspectos de Seguridad
 - Señalización e Identificación de productos y Equipos
 - Respuesta a Emergencias
 - Análisis de riesgos y sus mitigaciones

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 252 de 303

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.

Se debe adjuntar un ejemplo genérico del programa pre-operativo de operaciones slickline similar a lo que se requiere arriba como parte del pliego técnico de licitación.

El programa debe entregarse 20 días antes de la fecha estimada de comienzo de operaciones.

Adicionalmente, el contratista deberá entregar un plan de logística que permita identificar el estado de situación de los equipos a ser utilizados durante la operación, números de series de dichos equipos, inspecciones y/o calibraciones requeridas, cantidad de días necesarios para realizar la preparación de los mismos, dimensiones y pesos de las canastas y skids de transporte, MSDS (material safety data sheet) de todos los químicos a utilizar, tiempo requerido para movilizar desde la base de la contratista al puerto seleccionado por la operadora y cantidad final de personal a movilizar. El plan de logística deberá ser entregado durante la etapa de planificación y actualizado semanalmente. La última actualización permitida será 15 días antes de la fecha estimada de comienzo de operaciones, la cual será informada por la EMPRESA.

El no envío de los programas y planes de logística en el tiempo estipulado será considerado una falta grave.

12.3.2 Durante las operaciones (etapa de ejecución)

- Posibilidad de comunicación por chat y/o voz entre el operador de perfilaje y LA EMPRESA
- Sensor de profundidad digital grabado en todo momento.
- Cada 24hs, debe entregar un reporte de actividades mientras dure la operación de alambre.
- 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.
- El no envío de los partes diarios será considerado una falta grave.

12.3.3 Posterior a las operaciones (etapa de cierre)

Después de cada operación, debe entregar el End of Well Report (EOWR) con lo siguiente:

- Completar los sistemas digitales (Sistema Open Wells OW) de reportes que determine LA EMPRESA relacionados con las actividades realizadas.
- Tiempos operativos, discriminados por
 - Fecha y Hora de Montaje
 - Tiempos de cada carrera

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 253 de 303

- Marca de Cero
- Llegada al fondo
- Recuperación a boca de pozo

Cualquier registro de horario debe estar redondeado a 15 minutos.

- Descripción gráfica de las herramientas que bajaron en el pozo (diagrama de herramientas/corrida).
- Fecha y Hora de Desmontaje Final
- 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
- Reportes de Memory Gauges si aplica.
- El no envío de los reportes finales de operaciones después de 10 días de haber terminado las actividades se considerará una falta grave.

12.3.3.1 Análisis de calidad del servicio

El análisis de calidad de los servicios será realizado en base al desempeño de las operaciones, teniendo en cuenta:

- Entrega de Información Previo a la operación
- Entrega de Información Posterior a la operación
- Eficiencia Operativa
- 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
---------	----------

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 254 de 303

% 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 surgiera a EL CONTRATISTA.

12.4 Equipamiento, herramientas, materiales y servicios

12.4.1 Condiciones Generales del Equipamiento y del Servicio

Las herramientas para el presente proyecto deben poderse usar en los diámetros de los revestimientos o tubería del presente proyecto, y trabajar en las temperaturas determinadas en el programa general de completación.

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.

Equipo	Requisitos Mínimos
--------	--------------------



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 255 de 303

Equipo	Requisitos Mínimos
Unidad de Alambre (Cabina)	<p>La unidad marina de slickline 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, alambre, y todo el equipamiento básico para realizar el montaje de las herramientas de manera segura para la operación de alambre. De igual manera deberá tener los accesorios mínimos (barras de peso, adaptadores, calibres, etc.) requeridos por la naturaleza del trabajo.</p> <p>Cabina c/aire acondicionado: deberá contar con sistema de emergencia para cortar corriente desde la misma, con alarma sonora hacia el exterior.</p> <p>Se deberá contar con una computadora portátil en el equipo y personal calificado</p> <p>Dada la naturaleza del proyecto, se podrán proponer unidades duales (wireline y slickline) y esto será tomado en cuenta en la evaluación final.</p>
Unidad Generadora de Energía Eléctrica	<p>Unidades generadoras de energía eléctrica que deben tener capacidad para suministrar corriente eléctrica a la unidad de alambre (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 alambre.</p>



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 256 de 303

Equipo	Requisitos Mínimos
Alambre adecuado para el servicio	<p>Carretel de alambre diam 0.125" x 20.000 pies (NUEVO). Potencia hidráulica min 150 HP.</p> <p>El o los alambres 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 alambre.</p>
Herramientas de fondo	<p>Tapones y prongs de equalización con herramientas de fijación y recuperación correspondientes para los perfiles arriba citados.</p> <p>Herramientas para realizar calibración al drift, gauge cutter e impresor para tubería de producción de 3.5", 4.5" y 5.5".</p> <p>Rope sockets, barras de peso de 3'-4' y 5' de longitud estándar y extra-pesadas, con cuello de pesca. Tijeras mecánicas e hidráulicas, rótulas, pescadores tipo JDC y JUC.</p> <p>Bloques de impresión de diferentes diámetros.</p>
Memory Gauges (herramientas de presión y temperatura)	<p>Alta resolución (cuarzo), 10.000 psi-150°C. Se utilizarán 2 por bajada. Considerar mínimo 4 registradores en plataforma. Para fijar en perfil tipo XN en 3 1/2" 10.2#.</p>
Equipo de presión de 3" 5000 psi	<p>Debe contar con una BOP hidráulica de doble RAM (uno de ellos, de corte). Se debe contar con al menos 10m de lubricadores, quick test sub, trampa, pump-in sub con doble válvula. Deben tener los adaptadores necesarios para conectarse a todos los tamaños de tubería que se usarán en la completación. El CONTRATISTA deberá proveer los risers para conexión a las armadura de producción con el largo suficiente para poder conectar los equipos de presión en el main deck.</p>

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 257 de 303

12.4.2 Servicios mecánicos solicitados

Se debe proveer en alquiler las herramientas con sus respectivos bajantes y retrieving tool y servicio de instalación y remoción de las siguientes herramientas:

- Taponés (plugs) & vástago de ecualización (prongs)
- Lock-out y hold-open tools en safety valves

para los siguientes perfiles de tubería que se usarán en las completaciones:

- Perfil tipo X en 3 ½" 10.2#
- Perfil tipo R Otis en 4 ½" 15.1#
- Perfil tipo R Otis en 5 ½" 23#

12.4.3 Servicios adicionales

Se requieren adicionalmente los siguientes servicios:

- Alquiler, instalación y remoción de Memory Gauges de P&T para perfil tipo XN en 3 ½" 10.2#. Temperatura mínima de 300 DegF. Medición de gradiente de presión y temperatura tanto en condiciones dinámicas como estáticas con su respectivo reporte.
- Debe contar con las herramientas necesarias para hacer calibraciones de tubing, constataciones de fondo, impresores, limpieza de tubing, pesca, puncher mecánico, entre otros, para los tamaños de tubing que se citan en el diagrama de completación de este pliego.

12.5 Requisitos de personal, entrenamiento, certificación y capacitación

EL CONTRATISTA utilizará el personal propuesto para realizar los trabajos con seguridad, de acuerdo a los procedimientos de operación y dentro de los tiempos requeridos para la ejecución de los diversos trabajos contratados.

EL CONTRATISTA debe proporcionar el personal necesario para cumplir con los objetivos de cada etapa.

La CONTRATISTA debe proveer los curriculum vitae (CV) de todo el personal que será asignado a la operación, indicando el nivel de educación, entrenamientos realizados y experiencia laboral (incluyendo el nombre de los últimos proyectos en los que llevó a cabo la tarea, posición y resultados obtenidos). Adicionalmente la COMPAÑÍA se reserva el derecho a solicitar evidencias de la información indicada en los CV's entregados.

Sólo el personal aprobado podrá trabajar en los equipos y admitido en la plataforma autoelevable. El no envío de los CV's será considerado una falta grave.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 258 de 303

En caso de sustitución de algún miembro del equipo asignado, antes de llevar a cabo el relevo, la CONTRATISTA deberá enviar el CV de la persona propuesta para el reemplazo. La COMPAÑÍA se reserva el derecho de aprobar o rechazar el sustituto propuesto. Ningún cambio podrá ser realizado sin la aprobación formal de la COMPAÑÍA. El cambio sin aprobación de cualquier miembro del equipo será considerado una falta muy grave.

La falta de personal cualificado de acuerdo a los requisitos estipulados será considerada como un incumplimiento de contrato por parte de la contratista, pudiendo aplicar la EMPRESA todas las multas fijadas por incumplimiento de contrato.

Todo el personal de la CONTRATISTA asignado a la operación deberá ser evaluado por el Especialista Técnico de Wireline de la EMPRESA para su aprobación. Solo se permitirá la asignación de máximo cuatro (4) Supervisores de Servicio y cuatro (4) guincheros (malacateros) que podrán rotar en el proyecto, siendo dos de ellos los principales, y los otros dos podrán usarse para rotación de días libres, vacaciones y eventualidades.

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

Personal	Experiencia en la industria	Experiencia en OP costa afuera
Referente Técnico	10	3
Supervisor de Servicio (malacatero) en operación de la unidad de slickline	10	3
Supervisor de Servicio en operaciones y herramientas de slickline	5	2

12.5.1 Supervisor de Servicio (malacatero) en operación de la unidad de slickline

Se encargará del manejo del guinche y debe tener experiencia en trabajos similares a los solicitados en los pozos objeto de este contrato, comprobable con los documentos indicados a continuación.

- El malacatero debe acreditar mínimo 10 años de experiencia en operaciones con slickline.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 259 de 303

- El mismo debe acreditar como mínimo 3 (tres) años de experiencia en la región marina con empresas del ramo con actividades similares a los solicitados en los pozos objeto de este contrato.
- Certificados, diplomas o constancias de uno o más cursos o seminarios, para comprobar su capacitación en: operación y mantenimiento básico de unidades de slickline, operación del equipo para control de presión y técnica para "pesca", fijación y recuperación de herramientas de fondo.

12.5.2 Supervisor de Servicio para operaciones de slickline

Es el profesional que se encargará de supervisión de la ejecución de los trabajos y operaciones de slickline en el sitio del pozo. Debe tener experiencia de trabajos en pozos con características de presión, y temperatura similares a los pozos objeto de este contrato.

Además de los requisitos generales mínimos de capacitación, se requiere para la posición:

- Entrenamiento en operaciones de taponés, memory gauges y herramientas de pesca. 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.
- Copia de constancias o certificados de cursos de capacitación relacionados con los servicios de este contrato.
- Conocimiento de inglés y español, con fluidez suficiente tanto al hablar por teléfono como en reportes escritos.
- Entrenamiento en control de pozos (Well Control) en proyectos de aguas someras.

12.5.3 Referente técnico en tierra para servicios de Slickline

Esta persona deberá contar como mínimo con los siguientes requisitos:

- Diez (10) años de experiencia en servicios de slickline, con un mínimo de tres (3) de esos años trabajando en operaciones de offshore.
- Al menos 2 (dos) años de experiencia como coordinador de servicios de alambre en operaciones off-shore. Al menos 1 (un) año desempeñando la función en Golfo de México.
- Conocimiento de inglés y español, con fluidez suficiente tanto al hablar por teléfono como en reportes escritos.
- 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 260 de 303

interrupciones en el servicio. Los roles y responsabilidades de esta persona deben incluir como mínimo lo siguiente:

- Realizar los reportes de incidentes operativos y de seguridad que fueren necesarios en los tiempos previstos por LA EMPRESA.
- 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.
- Cumplimiento de los requisitos contractuales en cuanto a permisos, habilitaciones y similares, tanto del personal, equipamiento, y materiales relativos al contrato
- Gestión logística de personal, materiales, herramientas y equipamiento necesario para evitar demoras o interrupciones en los servicios.
- 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.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 261 de 303

13 SERVICIOS DE BOMBEO DE TRATAMIENTOS DE CONTROL DE ARENA

13.1 Alcance

LA EMPRESA requiere la provisión, por parte de EL CONTRATISTA, del Servicio de bombeo de tratamientos de control de arena con todos los equipos, accesorios y consumibles necesarios para la realización de frac pack y open hole gravel pack horizontal en el bloque de LA EMPRESA, en diámetros adecuados a los esquemas de pozo tipo adjuntos en el General Completion Program (GCP) hasta la profundidad requerida por LA EMPRESA. El detalle de las operaciones a realizar se encuentra en el GCP, de acuerdo con los pozos tipos que se llevarán a cabo.

13.2 Inspecciones Requeridas

- Todo el equipo de bombeo debe ser provisto en buenas condiciones operativas y preparado de acuerdo al trabajo planeado y correspondientemente informado por la EMPRESA. La CONTRATISTA debe proveer para cada unidad:
- Certificado DNV 2.71 y última inspección no destructiva (IND) realizado en los puntos de izamiento y components 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.
- Los equipos deben estar disponibles para su correspondiente inspección por la EMPRESA 7 días antes de su movilización. Se considerará una falta grave si los mismos no están en condiciones de ser inspeccionados. Si los equipos no están disponibles para inspección 3 días antes, se considerará falta muy grave.
- El envío a la locación de equipos sin inspeccionar será considerado una falta grave.
- El envío a la locación de equipos sin inspeccionar y que se tienen registros de haber sido inspeccionados por la EMPRESA o una tercera parte en nombre de la EMPRESA, será considerado una falta muy grave.

La COMPAÑÍA no aceptará unidades de bombeo sin evidencia de lo mencionado anteriormente. Se solicitará a la CONTRATISTA que entregue el plan de QC para el mantenimiento y ensayo de equipos de bombeo para ser aprobado por la COMPAÑÍA. La COMPAÑÍA se reserva el derecho de solicitar una prueba de funcionalidad en la base de la CONTRATISTA para verificar el correcto funcionamiento del conjunto de equipos de bombeo. Esta prueba no supondrá costo alguno para la COMPAÑÍA y será considerada parte de la preparación de los equipos para la operación. Si la CONTRATISTA se negara a

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 262 de 303

realizar la prueba de funcionalidad en base, se considerará al equipo como no inspeccionado, siendo el envío a locación una falta grave.

13.3 Registro de información

13.3.1 Previo al inicio de las operaciones (etapa de planificación)

- En la propuesta, la CONTRATISTA debe identificar el punto de origen desde el cual movilizará el equipo. La CONTRATISTA deberá proveer una descripción complete de las capacidades existentes en la base a utilizar y un resumen de la cantidad de personal que estará involucrado en la actividad.
- Durante la etapa de ingeniería y planeamiento, el contratista debe entregar un programa detallado de las operaciones a realizar que incluya pero no quede limitado a la siguiente información:
 - Consideraciones de seguridad.
 - Secuencia operativa.
 - Programa de bombeo detallado con la explicación de las operaciones a realizar.
 - Diagrama de equipos de superficie a ser utilizados, con su correspondiente layout de equipos.
 - P&ID de equipos de superficie.
 - Cálculos de ingeniería y simulaciones que soporten presiones, caudales de bombeo, concentraciones de apuntalante, etc.
- El programa debe entregarse 20 días antes de la fecha estimada de comienzo de operaciones.
- Adicionalmente, el contratista deberá entregar un plan de logística que permita identificar el estado de situación de los equipos a ser utilizados durante la operación, números de series de dichos equipos, inspecciones y/o calibraciones requeridas, cantidad de días necesarios para realizar la preparación de los mismos, dimensiones y pesos de las canastas y skids de transporte, MSDS (material safety data sheet) de todos los químicos a utilizar, tiempo requerido para movilizar desde la base de la contratista al puerto seleccionado por la operadora y cantidad final de personal a movilizar. El plan de logística deberá ser entregado durante la etapa de planificación y actualizado semanalmente. La última actualización permitida será 15 días antes de la fecha estimada de comienzo de operaciones, la cual será informada por la EMPRESA.
- El CONTRATISTA debe registrar todas las inspecciones y mantenimientos realizados a los equipos, que pueden ser requeridos por la operadora en cualquier momento. El tiempo máximo de archivo de estos registros es de dos años.
- El no envío de los programas y planes de logística en el tiempo estipulado será considerado una falta grave.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 263 de 303

13.3.2 Durante las operaciones (etapa de ejecución)

- Durante la operación, es necesario entregar los correspondientes “partes diarios” con el detalle de la operación realizada en función del tiempo, anexos de las herramientas con diámetros exteriores e interiores, longitudes, incluyendo el tally de la sarta a utilizar, con detalles de los puntos de pesca, y toda información adicional que agregue valor a la información base y/o principal.
- Certificado de servicios: la certificación de dicho servicio se realizará por trabajo completo según lo definido en el anexo de precio, incluyendo la interpretación de los resultados con el informe final versus tiempo.
- El no envío de los partes diarios será considerado una falta grave.

13.3.3 Posterior a las operaciones (etapa de cierre)

- Finalizada las operaciones se debe entregar un informe detallado con las operaciones realizadas, incluir lecciones aprendidas y esquemas detallados de los equipos utilizados.
- El no envío de los reportes finales de operaciones después de 10 días de haber terminado las actividades se considerará una falta grave.

13.3.3.1 Análisis de calidad del servicio

El análisis de calidad de los servicios será realizado en base al desempeño de las operaciones, teniendo en cuenta:

- Entrega de Información Previo a la operación
- Entrega de Información Posterior a la operación
- Eficiencia Operativa
- 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 264 de 303

% Final	Concepto
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 surgiera a EL CONTRATISTA.

13.4 Especificaciones Técnicas de Equipos y Servicios

Los objetivos de las operaciones de gravel pack se resumen en los puntos a continuación:

- Preparación y Acondicionamiento de equipos de bombeo y consumibles en base
- Transporte de equipos y consumibles a plataforma autolevante o plataforma de producción
- Armado de herramientas para realización de cased hole gravel pack
- Conexión y pruebas de hermeticidad de equipos de bombeo. Llenado de tanques con fluidos de trabajo. Conexión de silos a blenders.
- Puesta en profundidad del string.
- Prueba de herramienta.
- Realización de pickling de tubería y limpieza de punzados con ácido.
- Realizar step rate test
- Bombear cased hole gravel pack según el procedimiento y metodología establecida
- Reversar exceso de grava
- POOH service tool

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 265 de 303

13.4.1 Condiciones generales del equipamiento

La CONTRATISTA debe asegurar que todos los equipos y Servicios han sido diseñados y calificados para brindar un trabajo satisfactorio conforme a lo descrito en las Bases de Diseño agregadas al paquete de documentos para la licitación.

Se solicita a la CONTRATISTA realizar el trabajo de acuerdo a lo solicitado por la COMPAÑÍA y de acuerdo a los procedimientos escritos de la CONTRATISTA, utilizando su “know-how” y experiencia operacional.

Para la ejecución del servicio la CONTRATISTA debe:

- Proporcionar personal y equipamiento necesario para planificar y coordinar, supervisor y realizar los servicios;
- Abastecer en tiempo y forma los tipos y cantidades de unidades de bombeo, accesorios y materiales consumibles requeridos para llevar a cabo la operación;
- Proveer, de ser requerido, todos los documentos de QC relacionados con los equipos de bombeo y materiales;
- La CONTRATISTA debe llevar a cabo la coordinación y movilización de los ítems hacia y desde el punto informado por la COMPAÑÍA, en el momento en el que esta lo solicite;
- Mantener un inventario razonable del equipamiento requerido para llevar a cabo las operaciones de una manera exitosa;
- Proporcionar detalles de las calibraciones e inspecciones “in-house” de acuerdo a lo solicitado;
- Proveer todos los consumibles y repuestos para los equipos de bombeo en una base de consigna;
- Proporcionar todas las autorizaciones para transporte y acarreo de químicos, solventes y materiales peligrosos de acuerdo a las leyes pertinentes;
- Preparar y enviar los reportes técnicos detallados y otra documentación solicitada por la COMPAÑÍA;
- Los equipos deben estar inspeccionados y certificados, aptos para trabajar a las presiones y temperaturas de diseño del ensayo, con pruebas hidráulicas y ensayos no destructivos.
- Todos los materiales para el ensayo deben ser resistentes al sulfhídrico
- Deben ser tolerantes a distintos tratamientos químicos incluidos ácidos, metanol, solventes.
- La presión de trabajo máxima requerida será de 10.000 psi.
- La temperatura de trabajo máxima: 200 °F
- Máximo posible de sulfhídrico: 80 ppm a presión atmosférica
- Máximo posible de dióxido de carbono: 0,5%

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 266 de 303

EL CONTRATISTA debe proveer los cross over, sarta y pup joint necesarios para el armado y empalme de dichos elementos a la sarta a utilizar.

13.4.2 Horizontal Open Hole Gravel Pack:

13.4.2.1 Unidades de Bombeo

La bomba más pequeña debe estar montada en un skid para ser montada en la plataforma autoelevable, plataforma de producción o en un barco de soporte dedicado a la operación de gravel pack. Las principales características son las siguientes:

- Bombas triplex, preparadas para bombear fluidos corrosivos, no corrosivos y mezclas.
- En skids de acuerdo a la normativa DNV 2.71.
- La potencia hidráulica final de la bomba debe ser de entre 500-600 HHP, con una presión mínima de trabajo de 10,000 psi,
- El equipo debe ser apto para un bombeo sostenido a caudales mayores o iguales a los ocho barriles por minuto (8 bpm a 2500 psi aprox.).
- Equipo con tanque desplazamiento para monitoreo visual del nivel de fluido.
- Controlado remotamente desde la cabina de adquisición de datos.
- Capaz de conectar bombas adicionales en paralelo.
- Equipado con parada de emergencia y sistema de puesta a tierra.
- Equipado con actuador por presión de parada de bomba.
- Con sistemas pop off.

La bomba principal debe ser usada para el tratamiento principal, debe ser provista con back up de las mismas características, las cuales deben ser:

- Bombas triplex, preparadas para bombear fluidos corrosivos, no corrosivos y mezclas.
- En skids de acuerdo a la normativa DNV 2.71.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 267 de 303

- La potencia hidráulica final de la bomba debe ser de entre 1000 HHP, con una presión mínima de trabajo de 10,000 psi,
- El equipo debe ser apto para un bombeo sostenido a caudales mayores o iguales a los diez barriles por minuto (≥ 10 bpm).
- Equipo con tanque desplazamiento doble para monitoreo visual del nivel de fluido.
- Controlado remotamente desde la cabina de adquisición de datos.
- Capaz de conectar bombas adicionales en paralelo.
- Equipado con parada de emergencia y sistema de puesta a tierra.
- Equipado con actuador por presión de parada de bomba

13.4.2.2 Mezclador de fluido y apuntalante (Blender)

El mezclador es requerido para mezclar la grava con el fluido de transporte (salmuera). El mezclador debe tener las siguientes características:

- Mezclas de lechada de hasta 6 ppa con una tolerancia de 0.1 ppa a 15 bpm
- Equipado con silo de grava con capacidad mayor o igual a 15000 lbs
- Actuado hidráulicamente con sistema de puesta a tierra y parada de emergencia.
- Completo con hydraulic power pack.
- El blender debe ser transportable en skid de acuerdo a normativa DNV 2.71.

13.4.2.3 Sistema de Adquisición de Datos

La CONTRATISTA debe proporcionar un sistema electrónico de adquisición de datos capaz de monitorear y registrar toda la información relacionada con la performance del servicio. Los aspectos típicos del sistema de adquisición de datos son:

- Capaz de registrar toda la información en formato ASCII, capaz de ser procesado con software del paquete "MS-Office"®.
- Control y monitoreo en tiempo real de la operación de gravel pack.
- UPS de contingencia para sistema de observación y adquisición de back-up.
- Back up completo de sistema DAS incluido.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 268 de 303

- Con transductores de presión (hasta 10,000psi) y caudalímetros (hasta 12 bpm).
- Con radios aptas para Zona 2 para comunicación del personal.
- Capaz de proveer información en tiempo real en el piso de trabajo con una computadora con capacidad de trabajo en Zona 2.
- Con posibilidad de operar remotamente las unidades de bombeo.
- Equipado con pantallas para mostrar toda la ejecución del trabajo, incluido pero no limitado a: presión en tubería, presión anular, caudal de bombeo, caudal de retorno y concentración de apuntalante.
- Con dos generadores de energía certificados por las autoridades locales y montados en skids de acuerdo a la normativa DNV 2.71.

13.4.2.4 Mezclador de Ácidos y Químicos

La CONTRATISTA debe proveer dos tanques para la mezcla de ácidos que puedan cumplir con el alcance de trabajo establecido en las bases de diseño. Las principales características son:

- Capacidad de 50 bbls cada uno con agitadores de paletas para la mezcla.
- Que puedan trabajar con todos los ácidos y aditivos previstos.
- Equipados con bomba centrífuga para transferencia de fluidos.
- Actuado hidráulicamente con sistema de puesta a tierra y parada de emergencia.
- Completo con hydraulic power pack.
- Equipos montados en skids de acuerdo a la normativa DNV 2.71 y aprobados para trabajo en Zona 2.

13.4.2.5 Tanques

La CONTRATISTA debe proporcionar tanques de almacenamiento para asistir a los tanques del equipo de perforación. Los tanques deben tener las siguientes características

- Capacidad de 120 y 240 bbls.
- Instalados en skid de acuerdo a la normativa DNV 2.71.
- Capaz de almacenar y transferir fluido de transferencia de GP.
- Con bombas centrífugas para transferencia de fluidos.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 269 de 303

13.4.2.6 Densitómetro

La CONTRATISTA debe proveer un densitómetro nuclear apto para las operaciones planificadas para la determinación de la densidad y concentración del fluido apuntalante en la línea de descarga. Las características de la unidad deben ser:

- Capaz de trabajar en líneas de alta presión-
- Precisión mayor a 0.001 g/cm³
- Lectura de densidad de entre 0.5 to 6 ppa
- Presión máxima de trabajo de 10,000 psi
- Equipo certificado para trabajos en Zona 2.

13.4.2.7 Unidad de Filtrado de Tierra de Diatomeas y con Cartuchos

La unidad de filtrado de tierra de diatomeas es requerida para filtrar la salmuera utilizada como fluido de transporte antes de empezar el tratamiento de gravel pack y durante la terminación de largas secciones horizontales. La unidad debe tener las siguientes características:

- Caudal de filtración ≥ 10 bpm
- Máxima presión de trabajo de 100 psi
- Equipado con válvula de alivio de presión
- Equipado con tubería de 4"
- Instalados en skid de acuerdo a la normativa DNV 2.71.

Los cartuchos para la unidad de filtrado son requeridos para asistir a la unidad de filtrado de tierra de diatomeas y reducir impurezas de hasta 2 micrones en la salmuera usada como fluido de transporte antes de comenzar el tratamiento de gravel pack y durante la terminación de largas secciones horizontales. La unidad debe tener las siguientes características:

- Caudal de filtración ≥ 10 bpm
- Máxima presión de trabajo de 100 psi
- Equipado con válvula de alivio de presión
- Equipado con tubería de 4"

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 270 de 303

- Instalados en skid de acuerdo a la normativa DNV 2.71

13.4.2.8 Líneas de Tratamiento

La CONTRATISTA debe proporcionar un set de líneas de alta presión requeridas para completar el alcance de trabajo

- Máxima presión de trabajo de 10,000 psi.
- Tamaños requeridos de 2" y 3".
- Debe tener conexiones bridadas o integrales con sello de metal.
- Deben contener accesorios, ítems de back up, fajas de fibras sintéticas u otro tipo de sistema de seguridad y abrazaderas que sean previamente aceptados por la COMPANIA.
- Debe poseer los certificados del fabricante y reporte de inspecciones (no mayores a los 6 meses).
- Canastas o containers de acuerdo a la norma DNV 2.71 para transporte marítimo.
- Manifolds de 5 válvulas de 2" y 3".
- Cabeza de bombeo de 3".
- Chicksans para conexión a la cabeza de bombeo

13.4.2.9 Líneas de Baja Presión y Accesorios

La CONTRATISTA debe proporcionar un set completo de líneas de baja presión de 1", 2", 3", 4" de acuerdo al equipo de bombeo planeado y especificadas para aire y fluidos líquidos. Además de las líneas deberán ser provistos todos los accesorios como herramientas de mano, válvulas, bombas neumáticas, repuestos y todo otro elemento que sea requerido para la segura y correcta operación del equipamiento. Las principales especificaciones son:

- Presión de trabajo máxima de 200 psi.
- Las mangueras deben poseer conexiones integrales.
- Debe poseer los certificados del fabricante y reporte de inspecciones (no mayores a los 6 meses).
- Canastas o containers de acuerdo a la norma DNV 2.71 para transporte marítimo.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 271 de 303

13.4.2.10 Consumibles

13.4.2.10.1 Generales

Los consumibles requeridos para el cased hole gravel pack deben ser provistos en tanques, canastas o containers que cumplan con la normativa DNV 2.71. La certificación de los skids y los registros de inspecciones deberán ser proporcionados antes del embarque de los equipos y no pueden ser más antiguos que un año (desde la fecha de solicitud del servicio).

El fluido de transporte para el cased hole gravel pack deberá ser salmuera KCl con agua de mar como fluido base. No se espera que sean necesarios otros químicos en el fluido de transporte. La CONTRATISTA deberá proveer la MSDS de todos los químicos propuestos en esta licitación.

13.4.2.10.2 Apuntalante

Las gravas 16/30 y 20/40 US mesh fueron seleccionadas de acuerdo al análisis de la granulometría realizado. La grava deberá ser provista en sacos de 3000 lbs y deberá tener las siguientes características.

- Ser ensayada de acuerdo al estándar API RP19C.
- Ser protegida de agua y humedad durante el almacenaje y transporte.
- Ser provista en cantidades suficientes para llevar a cabo la operación.
- Transportada en canastas o containers de acuerdo a la norma DNV 2.71.

13.4.2.10.3 Ácidos

Se ha planeado el uso de ácido Clorhídrico al 10% HCl para la limpieza de la tubería de trabajo a fin de eliminar restos de cementos y suciedad antes de comenzar el trabajo de gravel pack.

Un tratamiento de HCOOH al 10% fue planificado para remover el daño causado por píldoras de control de pérdidas y para aumentar el leak off dentro de la formación.

Ambos ácidos deben ser provistos con sus correspondientes sistemas de inhibición de corrosión y los neutralizadores requeridos.

Los químicos deben ser provistos de acuerdo con las regulaciones mexicanas de almacenaje y transporte de sustancias peligrosas. Los mismos deben ser transportados en tanques o canastas o containers de acuerdo a la norma DNV 2.71.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 272 de 303

13.4.2.10.4 Consumibles para Unidad de Filtrado

Deberán proveerse tierras de diatomáceas y cartuchos de 2 y 10 micrones. Los mismos deben ser transportados en canastas o containers de acuerdo a la norma DNV 2.71 y resguardados del ambiente y accidentes. El certificado de origen de todos los consumibles debe ser provisto por la CONTRATISTA a la COMPAÑÍA previo al embarque.

13.4.2.10.5 Otros Químicos

La CONTRATISTA podrá proponer el uso de otros químicos con una correspondiente justificación técnica la cual debe contener información detallada y casos que ejemplifiquen el buen uso de las mismas.

- debe presentarse al representante de la EMPRESA en la locación.

13.4.3 Frac Pack:

13.4.3.1 Unidades de Bombeo

La bomba más pequeña debe estar montada en un skid para ser montada en la plataforma autoelevable, plataforma de producción o en un barco de soporte dedicado a la operación de gravel pack. Las principales características son las siguientes:

- Bombas triplex, preparadas para bombear fluidos corrosivos, no corrosivos y mezclas.
- En skids de acuerdo a la normativa DNV 2.71.
- La potencia hidráulica final de la bomba debe ser de entre 500-600 HHP, con una presión mínima de trabajo de 10,000 psi,
- El equipo debe ser apto para un bombeo sostenido a caudales mayores o iguales a los ocho barriles por minuto (8 bpm a 2500 psi aprox.).
- Equipo con tanque desplazamiento para monitoreo visual del nivel de fluido.
- Controlado remotamente desde la cabina de adquisición de datos.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 273 de 303

- Capaz de conectar bombas adicionales en paralelo.
- Equipado con parada de emergencia y sistema de puesta a tierra.
- Equipado con actuador por presión de parada de bomba.
- Con sistemas pop off.

Las bombas principales deben ser usadas para el tratamiento principal, debe ser provista con back up de las mismas características e iguales cantidades, las cuales deben ser:

- Al menos dos bombas triplex, preparadas para bombear fluidos corrosivos, no corrosivos y mezclas.
- En skids de acuerdo a la normativa DNV 2.71.
- La potencia hidráulica final de la bomba debe ser de entre 2000 HHP, con una presión mínima de trabajo de 15,000 psi,
- El equipo debe ser apto para un bombeo sostenido a caudales mayores o iguales a los quince barriles por minuto (≥ 15 bpm).
- Equipo con tanque desplazamiento doble para monitoreo visual del nivel de fluido.
- Controlado remotamente desde la cabina de adquisición de datos.
- Capaz de conectar bombas adicionales en paralelo.
- Equipado con parada de emergencia y sistema de puesta a tierra.
- Equipado con actuador por presión de parada de bomba

13.4.3.2 Mezclador de fluido y apuntalante (Blender)

El mezclador es requerido para mezclar la grava con el fluido de transporte (salmuera). El mezclador debe tener las siguientes características:

- Mezclas de lechada de hasta 12 ppa con una tolerancia de 0.1 ppa a un caudal mayor a 15 bpm
- Equipado con silo de grava con capacidad mayor o igual a 150000 lbs
- Actuado hidráulicamente con sistema de puesta a tierra y parada de emergencia.
- Completo con hydraulic power pack.
- El blender debe ser transportable en skid de acuerdo a normativa DNV 2.71.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 274 de 303

13.4.3.3 Unidad de Hidratación

La unidad de hidratación es requerida para minimizar la cantidad de gel y químicos usados durante el trabajo, permitiendo la hidratación “on the fly” de los fluidos de fractura. La unidad debe tener las siguientes características:

- Capacidad del tanque de hidratación de 250 bbls
- Inyección de químicos y nivel de tanque automatizados
- Comunicación directa con otras unidades (blenders, LAS, DAS).
- Sistemas de gel y/o polímero con opción redundante.
- Opción de sistema de químicos adicional.
- Preparado para el caudal de trabajo planeado
- Transportable en skid de acuerdo a normativa DNV 2.71.

13.4.3.4 Sistema de Adquisición de Datos

La CONTRATISTA debe proporcionar un sistema electrónico de adquisición de datos capaz de monitorear y registrar toda la información relacionada con la performance del servicio. Los aspectos típicos del sistema de adquisición de datos son:

- Transportable en skid de acuerdo a normativa DNV 2.71.
- Capaz de registrar toda la información en formato ASCII, capaz de ser procesado con software del paquete MS-“Office”®.
- Control y monitoreo en tiempo real de la operación de gravel pack.
- UPS de contingencia para sistema de observación y adquisición de back-up.
- Back up completo de sistema DAS incluido.
- Con transductores de presión (hasta 10,000psi) y caudalímetros (hasta 20 bpm).
- Con radios aptas para Zona 2 para comunicación del personal.
- Capaz de proveer información en tiempo real en el piso de trabajo con una computadora con capacidad de trabajo en Zona 2.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 275 de 303

- Con posibilidad de operar remotamente las unidades de bombeo.
- Equipado con pantallas para mostrar toda la ejecución del trabajo, incluido pero no limitado a: presión en tubería, presión anular, caudal de bombeo, caudal de retorno y concentración de apuntalante.
- Con dos generadores de energía certificados por las autoridades locales y montados en skids de acuerdo a la normativa DNV 2.71.

13.4.3.5 Mezclador de Ácidos y Químicos

La CONTRATISTA debe proveer dos tanques para la mezcla de ácidos que puedan cumplir con el alcance de trabajo establecido en las bases de diseño. Las principales características son:

- Capacidad de 50 bbls cada uno con agitadores de paletas para la mezcla.
- Que puedan trabajar con todos los ácidos y aditivos previstos.
- Equipados con bomba centrífuga para transferencia de fluidos.
- Actuado hidráulicamente con sistema de puesta a tierra y parada de emergencia.
- Completo con hydraulic power pack.
- Equipos montados en skids de acuerdo a la normativa DNV 2.71 y aprobados para trabajo en Zona 2.

13.4.3.6 Tanques

La CONTRATISTA debe proporcionar tanques de almacenamiento para asistir a los tanques del equipo de perforación. Los tanques deben tener las siguientes características

- Capacidad de 120 y 240 bbls.
- Instalados en skid de acuerdo a la normativa DNV 2.71.
- Capaz de almacenar y transferir fluido de transferencia de GP.
- Con bombas centrífugas para transferencia de fluidos.

13.4.3.7 Densitómetro

La CONTRATISTA debe proveer un densitómetro nuclear apto para las operaciones planificadas para la determinación de la densidad y concentración del fluido apuntalante en la línea de descarga. Las características de la unidad deben ser:

- Capaz de trabajar en líneas de alta presión-

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 276 de 303

- Precisión mayor a 0.001 g/cm³
- Lectura de densidad de entre 0.5 to 6 ppa
- Presión máxima de trabajo de 10,000 psi
- Equipo certificado para trabajos en Zona 2.

13.4.3.8 Unidad de Filtrado de Tierra de Diatomeas y con Cartuchos

La unidad de filtrado de tierra de diatomeas es requerida para filtrar la salmuera utilizada como fluido de transporte antes de empezar el tratamiento de gravel pack y durante la terminación de largas secciones horizontales. La unidad debe tener las siguientes características:

- Caudal de filtración ≥ 15 bpm
- Máxima presión de trabajo de 100 psi
- Equipado con válvula de alivio de presión
- Equipado con tubería de 4"
- Instalados en skid de acuerdo a la normativa DNV 2.71.

Los cartuchos para la unidad de filtrado son requeridos para asistir a la unidad de filtrado de tierra de diatomeas y reducir impurezas de hasta 2 micrones en la salmuera usada como fluido de transporte antes de comenzar el tratamiento de gravel pack y durante la terminación de largas secciones horizontales. La unidad debe tener las siguientes características:

- Caudal de filtración ≥ 15 bpm
- Máxima presión de trabajo de 100 psi
- Equipado con válvula de alivio de presión
- Equipado con tubería de 4"
- Instalados en skid de acuerdo a la normativa DNV 2.71

13.4.3.9 Líneas de Tratamiento

La CONTRATISTA debe proporcionar un set de líneas de alta presión requeridas para completar el alcance de trabajo

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 277 de 303

- Máxima presión de trabajo de 10,000 psi.
- Tamaños requeridos de 2" y 3".
- Debe tener conexiones bridadas o integrales con sello de metal.
- Deben contener accesorios, ítems de back up, fajas de fibras sintéticas u otro tipo de sistema de seguridad y abrazaderas que sean previamente aceptados por la COMPANIA.
- Debe poseer los certificados del fabricante y reporte de inspecciones (no mayores a los 6 meses).
- Canastas o containers de acuerdo a la norma DNV 2.71 para transporte marítimo.
- Manifolds de 5 válvulas de 2" y 3".
- Cabeza de bombeo de 3".
- Chicksans para la conexión a la cabeza de bombeo.

13.4.3.10 Líneas de Baja Presión y Accesorios

La CONTRATISTA debe proporcionar un set completo de líneas de baja presión de 1", 2", 3", 4" de acuerdo al equipo de bombeo planeado y especificadas para aire y fluidos líquidos. Además de las líneas deberán ser provistos todos los accesorios como herramientas de mano, válvulas, bombas neumáticas, repuestos y todo otro elemento que sea requerido para la segura y correcta operación del equipamiento. Las principales especificaciones son:

- Presión de trabajo máxima de 200 psi.
- Las mangueras deben poseer conexiones integrales.
- Debe poseer los certificados del fabricante y reporte de inspecciones (no mayores a los 6 meses).
- Canastas o containers de acuerdo a la norma DNV 2.71 para transporte marítimo.

13.4.3.11 Consumibles

13.4.3.11.1 Generales

Los consumibles requeridos para el cased hole gravel pack deben ser provistos en tanques, canastas o containers que cumplan con la normativa DNV 2.71. La certificación de los skids y los registros de

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 278 de 303

inspecciones deberán ser proporcionados antes del embarque de los equipos y no pueden ser más antiguos que un año (desde la fecha de solicitud del servicio).

El fluido de transporte para el cased hole gravel pack deberá ser salmuera KCl con agua de mar como fluido base. No se espera que sean necesarios otros químicos en el fluido de transporte. La CONTRATISTA deberá proveer la MSDS de todos los químicos propuestos en esta licitación.

13.4.3.11.2 Geles

Se utilizarán geles lineales y/o xlink que cumplan con las siguientes características:

- Capacidad de ser preparados con agua de mar.
- Estables a temperaturas de hasta 90 °C.
- Muy bajo daño a la formación.

13.4.3.11.3 Apuntalante

Las gravas 16/30 y 20/40 US mesh fueron seleccionadas de acuerdo al análisis de la granulometría realizado. La grava deberá ser provista en sacos de 3000 lbs y deberá tener las siguientes características.

- Ser ensayada de acuerdo al estándar API RP19C.
- Ser protegida de agua y humedad durante el almacenaje y transporte.
- Ser provista en cantidades suficientes para llevar a cabo la operación.
- Transportada en canastas o containers de acuerdo a la norma DNV 2.71.

13.4.3.11.4 Ácidos

Se ha planeado el uso de ácido Clorhídrico al 10% HCl para la limpieza de la tubería de trabajo a fin de eliminar restos de cementos y suciedad antes de comenzar el trabajo de gravel pack.

Un tratamiento de HCOOH al 10% fue planificado para remover el daño causado por píldoras de control de pérdidas y para aumentar el leak off dentro de la formación.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 279 de 303

Ambos ácidos deben ser provistos con sus correspondientes sistemas de inhibición de corrosión y neutralización.

Los químicos deben ser provistos de acuerdo con las regulaciones mexicanas de almacenaje y transporte de sustancias peligrosas. Los mismos deben ser transportados en tanques o canastas o containers de acuerdo a la norma DNV 2.71.

13.4.3.11.5 Consumibles para Unidad de Filtrado

Deberán proveerse tierras de diatomáceas y cartuchos de 2 y 10 micrones. Los mismos deben ser transportados en canastas o containers de acuerdo a la norma DNV 2.71 y resguardados del ambiente y accidentes. El certificado de origen de todos los consumibles debe ser provisto por la CONTRATISTA a la COMPAÑÍA previo al embarque.

13.4.3.11.6 Otros Químicos

La CONTRATISTA podrá proponer el uso de otros químicos con una correspondiente justificación técnica la cual debe contener información detallada y casos que ejemplifiquen el buen uso de las mismas.

- debe presentarse al representante de la EMPRESA en la locación.



LICITACION PUBLICA

Servicios Integrados de Perforación y Completación

Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio

Pág. 280 de 303

13.4.3.12 Diseño de Frac Pack propuesto

Fracpro 2017 Hydraulic Fracture Analysis

Date: November 5, 2018
Well Name: Hokchi2
Location: Offshore
Formation: MIOCENO MD
Job Date:
Filename: Hokchi 2

Table 1: Fracture Geometry Summary*

Fracture Half-Length (m)	37	Propped Half-Length (m)	32
Total Fracture Height (m)	33	Total Propped Height (m)	29
Depth to Fracture Top (m)	2545	Depth to Propped Fracture Top (m)	2547
Depth to Fracture Bottom (m)	2578	Depth to Propped Fracture Bottom (m)	2575
Equivalent Number of Multiple Fracs	1.0	Max. Fracture Width (in)	0.66
Fracture Slurry Efficiency**	0.17	Avg. Fracture Width (in)	0.41
		Avg. Proppant Concentration (lb/ft ³)	3.50

* All values reported are for the entire fracture system at a model time of 93.48 min (end of Stage 7 Shut-in after Main frac flush)

** Value is reported for the end of the last pumping stage (Stage 6, Main frac flush)

Table 2: Fracture Conductivity Summary*

Avg. Conductivity** (mD-ft)	8300.8	Avg. Frac Width (Closed on prop) (in)	0.411
Dimensionless Conductivity**	1.09	Ref. Formation Permeability (mD)	71.2
Proppant Damage Factor	0.50	Undamaged Prop Perm at Stress (mD)	452011
Apparent Damage Factor***	0.00	Prop Perm with Prop Damage (mD)	226005
Total Damage Factor	0.50	Prop Perm with Total Damage (mD)	226005
Effective Propped Length (m)	32	Proppant Embedment (in)	0.005

* All values reported are for the entire fracture system. Actual conductivity could be lower if equivalent multiple fractures have been modeled

** Total Damage Factor and Proppant Embedment have been applied

*** Apparent Damage due to non-Darcy and multi-phase flow

Table 3: Fracture Pressure Summary*

Model Net Pressure** (psi)	2787	BH Fracture Closure Stress (psi)	5714
Observed Net Pressure** (psi)	0	Closure Stress Gradient (psi/ft)	0.680
Hydrostatic Head*** (psi)	3762	Avg. Surface Pressure (psi)	4365
Reservoir Pressure (psi)	4200	Max. Surface Pressure (psi)	6673

* Averages and maxima reported for Main Frac stages.

** Values reported for the end of the last pumping stage (Stage 6, Main frac flush)

*** Value reported for clean fluid

Table 4: Operations Summary*

Total Clean Fluid Pumped (bbls)	783.7	Total Proppant Pumped (klbs)	71.8
Total Slurry Pumped (bbls)	858.4	Total Proppant in Fracture (klbs)	71.7
Pad Volume (bbls)	333.3	Avg. Hydraulic Horsepower (hp)	1710
Pad Fraction (% of Slurry Vol)**	43.3	Max. Hydraulic Horsepower (hp)	2614
Pad Fraction (% of Clean Vol)**	47.8	Avg. Btm. Slurry Rate (bpm)	16.1
Primary Fluid Type	HL_HYB_H30_1	Primary Proppant Type	CarboLite-20/40
Secondary Fluid Type		Secondary Proppant Type	

* Averages and maxima reported for Main Frac stages. Totals reported for all injections combined.

** Based on following volume ratio of stage types: Main frac pad / (Main frac pad + Main frac slurry), and excluding flush.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 281 de 303

13.5 Personal y competencias

La 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. La CONTRATISTA debe proporcionar personal de relevo para trabajar en diagrama de rotación de acuerdo al plan de trabajo de la COMPAÑÍA.

La CONTRATISTA debe ser responsable de asegurar que el personal asignado tiene todas las certificaciones necesarias para llevar a cabo la operación. La 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 autoelevable. El no envío de los CV's será considerado una falta grave.

En caso de sustitución de algún miembro del equipo asignado, antes de llevar a cabo el relevo, la CONTRATISTA deberá enviar el CV de la persona propuesta para el reemplazo. La COMPAÑÍA se reserva el derecho de aprobar o rechazar el sustituto propuesto. Ningún cambio podrá ser realizado sin la aprobación formal de la COMPAÑÍA. El cambio sin aprobación de cualquier miembro del equipo será considerado una falta muy grave.

La falta de personal cualificado de acuerdo a los requisitos estipulados será considerada como un incumplimiento de contrato por parte de la contratista, pudiendo aplicar la EMPRESA todas las multas fijadas por incumplimiento de contrato.

13.5.1 Ingeniero de Gravel Pack

El Ingeniero de Gravel Pack es el líder del equipo y responsable del manejo y performance de las operaciones, incluyendo logística, adquisición de datos, validación y reporte. Será el referente y punto focal ante la COMPAÑÍA en la plataforma autoelevable o plataforma de producción. Será el responsable

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 282 de 303

de llevar a cabo las operaciones de gravel pack de acuerdo a los programas acordados entre la CONTRATISTA y la COMPAÑÍA.

- En Ingeniero de Gravel Pack deberá tener un adecuado nivel de competencia y entrenamiento, con una experiencia no menor a quince (15) años en la industria petrolera y diez (10) años realizando operaciones de bombeo de gravel packs, frac packs y otros tipos de control de arena en offshore (se reconocerán como experiencias válidas Golfo de México, Mar del Norte, Brasil y/o África Oeste). Debe haber liderado equipos de trabajo de gravel pack en los últimos cinco (5) años.
- El Ingeniero de Gravel Pack Engineer debería ser preferentemente Ingeniero de Petróleo o afín.
- El Ingeniero de Gravel Pack debe ser responsable de asegurar una Buena y continua comunicación y coordinación entre el personal de la CONTRATISTA y todas las partes involucradas en la ejecución de las actividades de gravel pack, especialmente en los temas que conciernen a seguridad y salubridad de la operación.
- Las principales responsabilidades incluyen pero no se encuentran limitadas a:
 - Todos los aspectos del diseño, planificación y ejecución de las operaciones de Gravel Pack, trabajando en conjunto con la COMPAÑÍA para la obtención de datos, diseño de trabajo, selección de equipos, químicos y consumibles, gestión de personal y otros asuntos relacionados con la ejecución del trabajo.
 - En el sitio de trabajo el Ingeniero de Gravel Pack será responsable de implementar los programas en coordinación con el representante de la COMPAÑÍA, dirigiendo al supervisor de bombeo y monitoreando el trabajo, modificando caudales de bombeo o niveles de concentración de apuntalante de ser necesario para asegurar una operación exitosa. Es a su vez responsable de comunicar cualquier tipo de decisión concerniente al trabajo de bombeo al supervisor de bombeo quien deberá supervisar el funcionamiento y coordinación del personal de bombeo.
 - Gestión del sistema de adquisición de datos.
 - Realizar cualquier cambio contingente a bordo y gestionar todo el proceso de gestión del cambio (MoC), asegurando que se cumplan todas las etapas del mismo.
 - Compilar y realizar el informe final de trabajo.

13.5.2 Supervisor de Bombeo Offshore

El Supervisor de Bombeo deberá tener un adecuado nivel de competencia y entrenamiento, con una experiencia no menor a quince (15) años realizando operaciones de bombeo de gravel packs, frac packs y otros tipos de control de arena en offshore (se reconocerán como experiencias válidas Golfo de México, Mar del Norte, Brasil y/o África Oeste). Debe haber liderado equipos de bombeo en los últimos diez (10) años y haber llevado a cabo por lo menos más de veinte (20) operaciones offshore en dicha posición en los últimos cinco (5) años.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 283 de 303

El Supervisor de Bombeo será responsable, en coordinación con el Ingeniero de Gravel de todos los aspectos de planificación y ejecución de las operaciones de bombeo.

El Supervisor de Bombeo será responsable de asegurar una buena y continua comunicación entre el especialista de herramientas, el driller o maquinista, la cuadrilla de bombeo y las otras partes involucradas en la operación de bombeo, con especial atención en los aspectos de seguridad del trabajo. Otras responsabilidades incluyen pero no se limitan a:

- Provisión de Servicios de soporte en cada locación durante la duración de la operación de gravel pack y en cualquier otra operación donde el equipo se utilice.
- Revisar el equipamiento en locación como rutina y durante operaciones de contingencia;
- Verificación de especificaciones y certificaciones;
- Supervision del ensamblaje y montaje del equipamiento;
- Realizar, supervisar y presenciar todos los test de integridad, ensayos operativos y operaciones actuales;
- Registrar cualquier falla o no-conformidad;
- Registrar detalladamente la secuencia de tiempos y duración de los mismos;
- Asistir al Ingeniero de Gravel Pack en el manejo del sistema de adquisición de datos;

13.5.3 Operador Senior Offshore

El Supervisor de Bombeo deberá tener un adecuado nivel de competencia y entrenamiento, con una experiencia no menor a diez (10) años realizando operaciones de bombeo de gravel packs, frac packs y otros tipos de control de arena en offshore (se reconocerán como experiencias válidas Golfo de México, Mar del Norte, Brasil y/o África Oeste). Debe haber mantenido la posición de operador senior en los últimos cinco (5) años y haber llevado a cabo por lo menos más de diez (10) operaciones offshore en dicha posición en los últimos tres (3) años. El Operador Senior debe:

- Ser capaz de llevar a cabo las operaciones solicitadas de acuerdo al programa de trabajo establecido y sus correspondientes procedimientos.
- Utilizar equipamiento de bombeo de acuerdo a lo solicitado por el Ingeniero de Gravel Pack y el Supervisor de Bombeo.
- Ser responsable por el uso y buen funcionamiento del equipo de bombeo.
- Revisar la funcionalidad de los equipos antes de comenzar con el trabajo, realizando todos los test de funcionalidad y ensayos de presión para asegurar que el equipamiento está en

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 284 de 303

condiciones de ser utilizado y que pueda llevar a cabo el trabajo de acuerdo al programa, con el objetivo de prevenir NPT's. Reportar rápidamente cualquier inconveniente.

- Realizar el mantenimiento de campo del equipo de bombeo;

13.5.4 Operador / Mecanico de Blender/Mezclador

Debe tener al menos cinco (5) años de experiencia como jefe mecánico del equipo y trabajando como operador de blender/mezclador en operaciones offshore. Debe haber llevado a cabo por lo menos más de diez (10) operaciones offshore en dicha posición en los últimos tres (3) años

- Debe ser responsable de un eficiente manejo de los equipos mezcladores en locación de acuerdo al programa de bombeo propuesto;
- Debe tener conocimiento del manejo de químicos y ordenar el uso de los mismos;
- Debe llevar registro de todos los consumibles usados durante las operaciones de mezcla y notificar al personal involucrado de los peligros de dichos químicos.
- El Operador del Mezclador debe ser capaz de diagnosticar malfuncionamiento del equipamiento para asegurar un trabajo perfecto.

13.5.5 Equipo de Bombeo

La CONTRATISTA debe definir en detalle en su propuesta técnica el equipo técnico requerido para llevar a cabo las operaciones de gravel pack considerando la información provista en las Bases de Diseño. Se considera llevar a cabo operaciones durante 24 horas.

Las posiciones de mantenimiento/reparación que se requieran en locación no formarán parte del equipo de bombeo y serán provistas por la CONTRATISTA a su propio costo.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 285 de 303

14 SERVICIOS DE EQUIPO DE AFORO

14.1 Alcance

LA EMPRESA requiere la provisión, por parte de EL CONTRATISTA, del Servicio de equipo de aforo en superficie con todas las herramientas relacionadas y accesorios necesarias para la prueba de giro de las bombas electrocentrífugas (BEC o ESP – Electrosubmersible Pump en inglés) y el ensayo de evaluación de la formación en el bloque 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 General Completion Program (GCP) hasta la profundidad requerida por LA EMPRESA. El detalle de las operaciones a realizar se encuentra en el GCP, de acuerdo con los pozos tipos que se llevarán a cabo.

14.2 Inspecciones Requeridas

- Equipos y herramientas de superficie
- Los equipos deben tener inspecciones NO destructivas y certificadas bajo Normas API o aplicables (IADC, NACE, ASTM, ANSI, ISO o cualquier otra norma de cumplimiento obligatorio de acuerdo a los requisitos legales vigentes), aptos para trabajar a las presiones y temperaturas de diseño del ensayo, con pruebas hidráulicas y ensayos no destructivos. Se realizará una revisión operacional en tierra por la inspección designada por LA EMPRESA. Los registros de ensayos y pruebas deben ser acreditados por ente autorizado y presentados a LA EMPRESA. Los mismos no deben presentar una antigüedad mayor a los 6 meses.
- Las herramientas y los elementos superficie deben estar inspeccionadas, certificadas, y verificado el correcto funcionamiento, con fecha actualizada. En caso de instrumental de medición, debe ser presentado el certificado de calibración con fecha de vencimiento. Todas las herramientas a utilizar deben estar dentro de la tolerancia y rango de trabajo (presión, temperatura, esfuerzos de tracción y compresión) deben ser compatibles con las características químicas del fluido de producción y maniobra.
- Certificado DNV 2.71 y última inspección no destructiva (IND) realizado en los puntos de izamiento de equipos, canastas y componentes críticos utilizado en operaciones de manejo e izaje.
- Los equipos deben estar disponibles para su correspondiente inspección por la EMPRESA 7 días antes de su movilización. Se considerará una falta grave si los mismos no están en condiciones de ser inspeccionados. Si los equipos no están disponibles para inspección 3 días antes, se considerará falta muy grave.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 286 de 303

- El envío a la locación de equipos sin inspeccionar será considerado una falta grave.
- El envío a la locación de equipos sin inspecciona y que se tienen registros de haber sido inspeccionados por la EMPRESA o una tercera parte en nombre de la EMPRESA, será considerado una falta muy grave.

14.3 Registro de información

14.3.1 Previo al inicio de las operaciones (etapa de planificación)

- Durante la etapa de ingeniería y planeamiento, el contratista debe entregar un programa detallado de las operaciones a realizar que incluya pero no quede limitado a la siguiente información:
 - Consideraciones de seguridad.
 - Secuencia operativa.
 - Programa de trabajo detallado con la explicación de las operaciones a realizar.
 - Diagrama de equipos de superficie a ser utilizados.
 - Layout de equipos.
 - P&ID de equipos de superficie.
 - Cálculos de ingeniería que soporten velocidades de bajada, presiones y caudales de bombeo, presiones para la apertura de válvulas de fondo, torque aplicado a herramientas, etc.
- El programa debe entregarse 20 días antes de la fecha estimada de comienzo de operaciones.
- Adicionalmente, el contratista deberá entregar un plan de logística que permita identificar el estado de situación de los equipos a ser utilizados durante la operación, números de series de dichos equipos, inspecciones y/o calibraciones requeridas, cantidad de días necesarios para realizar la preparación de los mismos, dimensiones y pesos de las canastas y skids de transporte, MSDS (material safety data sheet) de todos los químicos a utilizar, tiempo requerido para movilizar desde la base de la contratista al puerto seleccionado por la operadora y cantidad final de personal a movilizar. El plan de logística deberá ser entregado durante la etapa de planificación y actualizado semanalmente. La última actualización permitida será 15 días antes de la fecha estimada de comienzo de operaciones, la cual será informada por la EMPRESA.
- El CONTRATISTA debe registrar todas las inspecciones y mantenimientos realizados a los equipos, que pueden ser requeridos por la operadora en cualquier momento. El tiempo máximo de archivo de estos registros es de dos años.
- El no envío de los programas y planes de logística en el tiempo estipulado será considerado una falta grave.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 287 de 303

14.3.2 Durante las operaciones (etapa de ejecución)

- Durante la operación, es necesario entregar los correspondientes “partes diarios” con el detalle de la operación realizada en función del tiempo, y toda información adicional que agregue valor a la información base y/o principal.
- Certificado de servicios: la certificación de dicho servicio se realizará por trabajo completo según lo definido en el anexo de precio, incluyendo la interpretación de los resultados con el informe final versus tiempo.
- El no envío de los partes diarios será considerado una falta grave.

14.3.3 Posterior a las operaciones (etapa de cierre)

- Finalizada las operaciones se debe entregar un informe detallado con las operaciones realizadas, con la siguiente información:
 - Resumen de las operaciones realizadas
 - Duración de las actividades
 - Descripción de los equipos utilizados, lay-out y P&ID de equipos de superficie.
 - Lecciones aprendidas
- Adicionalmente se requeriría que la CONTRATISTA entregue a la COMPAÑÍA toda la información registrada por los sensores instalados durante las operaciones de ensayo de pozo.
- El no envío de los reportes finales de operaciones después de 10 días de haber terminado las actividades se considerará una falta grave.

14.3.3.1 Análisis de calidad del servicio

El análisis de calidad de los servicios será realizado en base al desempeño de las operaciones, teniendo en cuenta:

- Entrega de Información Previo a la operación
- Entrega de Información Posterior a la operación
- Eficiencia Operativa
- 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 288 de 303

% 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 a EL CONTRATISTA.

14.4 Especificaciones Técnicas de Equipos y Servicios

Los objetivos de las operaciones de prueba de giro y ensayo de pozo se resumen en los puntos a continuación:

- Verificar el correcto funcionamiento de los equipos de ESP instalados en el pozo;
- Conseguir resultados válidos del ensayo de pozo de una manera segura al menor costo posible;
- Obtener muestras representativas del fluido de formación y evaluar sus propiedades;
- Establecer el máximo caudal de producción;
- Probar la productividad de los reservorios (caudales, capacidad de flujo, daño y productividad inicial);

La COMPAÑÍA considerará la operación como exitosa si es capaz de cumplir todos los objetivos arriba mencionados y obtener la información libre de errores, en el menor tiempo posible.

A continuación, se presenta la secuencia de trabajo planeada:

- Preparación y Acondicionamiento del piso de trabajo
- Realizar operaciones de completamiento
- Realizar montaje de equipos de testing en superficie
- Realizar conexiones de superficie de ESP penetrator

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 289 de 303

- Realizar conexiones de superficie del ESP's al variador
- Verificar transmisión de los parámetros de fondo en tiempo real a superficie.
- Realizar prueba de giro (hasta 2 ESP)
- Realizar un periodo de producción para limpieza de la formación.
- Realizar un ensayo de producción/evaluación modificando el caudal/presión por tres orificios, pasando por la planta de aforo de superficie, registrando los parámetros de superficie y con registro en tiempo real de los datos de presión y temperatura de fondo por medio de la ESP
- Transporte del fluido liquido desde la plataforma autoelevable o conexión al sistema de producción de la plataforma.
- Acondicionamiento de los elementos en superficie.
- Realizar el análisis e interpretación de los datos obtenidos.

14.4.1 Condiciones Generales del Equipamiento y del Servicio

- Los equipos deben estar inspeccionados y certificados, aptos para trabajar a las presiones y temperaturas de diseño del ensayo, con pruebas hidráulicas y ensayos no destructivos.
- Todos los materiales para el ensayo deben ser resistentes al sulfhídrico y al dióxido de carbono por el tiempo que dure la operación.
- Deben ser tolerantes a distintos tratamientos químicos incluidos ácidos, metanol, solventes.
- La presión de trabajo requerida será de 5.000 psi.
- La temperatura de trabajo máxima: 85 °C
- Máximo posible de sulfhídrico: 50 ppm a presión atmosférica
- Máximo posible de dióxido de carbono: 0,5%

EL CONTRATISTA debe proveer los cross over necesarios para el empalme de dichos elementos a los equipos de superficie a utilizar.

14.4.2 Equipamiento de superficie – planta de aforo

- Data header mínimo ID 3"5k Conexión weco 3" fig. 1502 4 puertos de presión y temperatura
- Choke manifold: Conexión weco 3" fig. 1502 de doble rama con choke fijo con caja portaorificio y choke variable. Presión de trabajo 5k psi mínimo. Con doble válvula por rama.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 290 de 303

- Manguera flexible tipo Coflex: Presión de trabajo 5k psi mínimo, mínimo ID 2.25" 100 m de longitud con conexión Weco 3" fig. 1502
- Líneas de alta presión ID: 3", presión de trabajo 5k psi mínimo. Conexión weco 3" fig. 1502 con codos y líneas 150' de longitud.
- Líneas de baja presión: La CONTRATISTA debe proporcionar un set completo de líneas de baja presión de 1", 2", 3", 4" de acuerdo al equipo de bombeo planeado y especificadas para aire y fluidos líquidos. Además de las líneas deberán ser provistos todos los accesorios como herramientas de mano, válvulas, bombas neumáticas, reducciones, repuestos y todo otro elemento que sea requerido para la segura y correcta operación del equipamiento.
- Válvula de cierre de emergencia (Emergency Shutdown Valve – ESV): Conexión weco 3" fig. 1502. Presión de trabajo 5k psi mínimo. Con paneles de control (mínimo dos), pilotos y sistema de activación incluido.
- Sensores de presión y temperatura: con grabado y real time de accionamiento electrónico.
- Bomba de Inyección de químicos: 5k k, accionamiento a aire.
- Surge tank: Presión de trabajo de 150 psi máximo. Con doble compartimiento con un contenido mínimo de 50 bbls por compartimiento. Con vidrio calibrado que permita la medición de volumen. Con capacidad para recibir salmueras en base a bromuro e hidrocarburos líquidos. Con sistema de alivio de presión y salida de gas.
- Tanque de almacenamiento: Presión de trabajo de 150 psi máximo: Con capacidad para recibir salmueras en base a bromuro e hidrocarburos líquidos. Con sistema de alivio de presión. Capacidad mínima de 200 bbls.
- Bomba de Transferencia: Presión máxima de trabajo de 300 psi bombeando un caudal de 3000 bpd.
- Medidor multifásico: Presión máxima de trabajo de 1440 psi. Caudal máximo a medir 20000 bfpd.
- Generador eléctrico: Con una potencia de 1500 kVA, suficiente para abastecer a las bombas. Deben contar con back up de generación.
- Transmisión en tiempo real: Transmisión de datos que definirá la EMPRESA a través de un sistema. Visualización vía internet o software propio. En caso de ser un software propio de la CONTRATISTA, la misma cederá sin cargo licencias a la EMPRESA.

14.4.3 Toma de muestra de fluidos del separador

EL CONTRATISTA debe proveer personal entrenado, herramientas, materiales y equipos para la preparación, toma, almacenaje, preparación para transporte, transporte y custodia de muestras de hidrocarburos líquidos y gaseosos y agua provenientes del pozo.

Estas actividades deben seguir los siguientes lineamientos:

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 291 de 303

- Hidrocarburos líquidos
 - El objetivo de la toma de muestras de hidrocarburos líquidos es la determinación posterior de las propiedades fisicoquímicas de los mismos (composición, densidad, viscosidad, presencia de contaminantes, contenido de agua, etc.). De este modo se debe prestar especial cuidado a la planificación y toma de muestra para que la misma sea representativa del fluido producido,
 - Se deben evitar los contenedores plásticos, especialmente los de polietileno no linear, los cuales no se podrán utilizar bajo ninguna circunstancia.
 - Las muestras deben ser tomadas con flujo estable a través del separador no menos de dos horas de comenzado el ensayo y no antes de dos horas de finalizar el test.
 - Cantidad de muestras: Se tomarán dos muestras durante el ensayo de producción con el orificio de mayor diámetro utilizado. El tamaño de la muestra no será menor a 1 litro.
- Agua producida:
 - Para las muestras de agua producida serán aplicables las mismas prerrogativas que para las muestras de Hidrocarburos líquidos.
- Gas producido:
 - Al igual que los hidrocarburos líquidos, el objetivo de las tomas de muestras es la determinación posterior de las propiedades fisicoquímicos de los mismos (composición, densidad, viscosidad, presencia de contaminantes especialmente H₂S, otros compuestos azufrados, CO₂, N₂, gases inertes, contenido de agua, etc.).
 - En este sentido, las actividades deben realizarse de acuerdo a las siguientes normativas:
 - GPA Standard 2166: Obtaining Natural Gas Samples for analysis by gas Chromatography.
 - ISO 10715: Natural Gas. Sampling Guidelines.
 - Se deben utilizar contenedores (cilindros) de acero inoxidable AISI 316 con revestimiento interno para evitar el ataque del H₂S presente en el gas al acero del contenedor. El tamaño del cilindro estará determinado por las normas antes citadas.
 - Las muestras deben ser tomadas con flujo estable a través del separador no menos de dos horas de comenzado el ensayo y no antes de dos horas de finalizar el test, lo más simultáneamente posible con la toma de muestras de petróleo crudo y agua producida.
 - Cantidad de muestras:
 - Se tomarán tres muestras durante el ensayo de producción con el orificio de mayor diámetro utilizado.
- Rotulado y almacenaje de muestras:
 - El rotulado y almacenaje de muestras se realizará de acuerdo a las normas antes citadas.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 292 de 303

- La CONTRATISTA debe proveer también los contenedores adecuados para salvaguardar las muestras tomadas (botellas, cilindros, etc.) hasta que los mismos sean entregados al encargado de los análisis posteriores.
- La CONTRATISTA debe contemplar la provisión de material de repuesto para evitar los tiempos improductivos y los retrasos en la toma de muestras.
- El CONTRATISTA entregará las muestras a personal de la EMPRESA o a personal de terceros previamente autorizados por la EMPRESA. La entrega de las muestras se realizará en tierra en zona de Terminal Marítima Dos Bocas.

En su oferta el CONTRATISTA debe describir:

- Cantidad y tipo de contenedores seleccionados.
- Certificación o experiencia de personal encargado de la toma de muestras.
- Cantidad y tipo de materiales de repuesto.
- Normativa regulatoria que seguirá para la toma de muestras.

14.5 Personal y competencias

La 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 en la plataforma de producción. La CONTRATISTA debe proporcionar personal de relevo para trabajar en diagrama de rotación de acuerdo al plan de trabajo de la COMPAÑÍA.

La CONTRATISTA debe ser responsable de asegurar que el personal asignado tiene todas las certificaciones necesarias para llevar a cabo la operación. La CONTRATISTA es a su vez responsable de mantener dichas certificaciones durante el período contractual.

La CONTRATISTA debe proveer los curriculum vitae (CV) de todo el personal que será asignado a la operación, indicando el nivel de educación, entrenamientos realizados y experiencia laboral (incluyendo el nombre de los últimos proyectos en los que llevó a cabo la tarea, posición y resultados obtenidos). Adicionalmente la COMPAÑÍA se reserva el derecho a solicitar evidencias de la información indicada en los CV's entregados.

Sólo el personal aprobado podrá trabajar en los equipos y admitido en la plataforma autoelevable. El no envío de los CV's será considerado una falta grave.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 293 de 303

En caso de sustitución de algún miembro del equipo asignado, antes de llevar a cabo el relevo, la CONTRATISTA deberá enviar el CV de la persona propuesta para el reemplazo. La COMPAÑÍA se reserva el derecho de aprobar o rechazar el sustituto propuesto. Ningún cambio podrá ser realizado sin la aprobación formal de la COMPAÑÍA. El cambio sin aprobación de cualquier miembro del equipo será considerado una falta muy grave.

La falta de personal cualificado de acuerdo a los requisitos estipulados será considerada como un incumplimiento de contrato por parte de la contratista, pudiendo aplicar la EMPRESA todas las multas fijadas por incumplimiento de contrato.

- Requisitos del personal: El personal afectado debe contar con una experiencia mínima de 10 años de SWT y 5 años comprobables en operaciones de testing Offshore. Adicionalmente se requiere un supervisor de medidor multifásico con experiencia mínima de 5 años comprobables el cual debe estar dedicado exclusivamente al trabajo en la plataforma autoelevable o plataforma de producción.
- La CONTRATISTA debe asegurar que todo su personal cuenta con los equipos de protección personal adecuados para el tipo de operación que va a realizarse, teniendo en cuenta el ambiente donde se llevará a cabo.
- 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.

La capacitación mínima requerida es:

- Control de pozo (Curso aprobado y certificado de IADC) en forma excluyente. Plan de contingencia de LA EMPRESA.
- Conocimientos Informáticos (Básicos), y del Software que suministre LA EMPRESA para carga de datos de la operación, Open Well: Supervisores.
- Operaciones, Supervisión: Cursos Técnicos Básicos, sobre: Hidráulica de Pozos, Presiones, Manejo y conocimiento de Herramientas, Conocimientos particulares, Pruebas y ensayos de formación.
- Certificado de entrenamiento básico de seguridad en alta mar válido.
- Control de fuego.
- Aquellos cursos obligatorios requeridos por las leyes y regulaciones mexicanas.
- Procedimientos Internos: El personal afectado a la operación debe tener conocimiento y aplicar los procedimientos internos de LA EMPRESA que comprenden:
 - Operaciones en sitios con H₂S.
 - Permisos de trabajos.
 - Inspección no destructiva de elementos de izaje y críticos Plataforma Autoelevable o plataforma de producción.
 - Carga, transporte y descarga de materiales en general.
 - Izaje y manejo de cargas.
 - Política medio ambiente de LA EMPRESA.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 294 de 303

- Discriminación de maniobras.

14.6 Normativa y Estándares aplicables

La normativa y estándares aplicables para este servicio son, aunque no se limitan a:

- ASTM D-4057: Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products (API MPMS 8.1)
- ASTM D-4177: Automated Sampling of Petroleum and Petroleum Products. (En caso de contar con muestreadores automáticos) (API MPMS 8.2).
- ASTM D-5854: Mixing and Handling of Liquid Samples of Petroleum and Petroleum Products. (API MPMS 8.3). En especial Tabla X1.1-4 (Lista de contenedores).
- GPA Standard 2166: Obtaining Natural Gas Samples for analysis by gas Chromatography.
- ISO 10715: Natural Gas. Sampling Guidelines.
- API RP 54 “Occupational Safety and Health for Oil and Gas Well Drilling and Servicing Operations”.
- API Spec 12J “Specifications for Oil and Gas Separators”.
- Lineamientos de la CNH

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 295 de 303

15 PROVISIÓN DE TUBERÍA FLEXIBLE

15.1 Alcance

La EMPRESA requiere la provisión, por parte de la CONTRATISTA, de equipos y personal especializado en el servicio de tubería flexible (coiled tubing – CT). Estos equipos, herramientas relacionadas y accesorios necesarios serán corridos en el bloque 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 General Completion Program (GCP) hasta la profundidad requerida por LA EMPRESA. El detalle de las operaciones a realizar se encuentra en el GCP, de acuerdo con los pozos tipos que se llevarán a cabo.

15.2 Inspecciones Requeridas

Al inicio del contrato, la EMPRESA y la CONTRATISTA realizarán una inspección Inicial del equipo sujeto al Contrato. Dicha inspección será llevada a cabo por un tercero designado por la EMPRESA.

La CONTRATISTA debe proporcionar un plan de QC detallado relacionado con las herramientas de completamiento con detalle en el proceso de fabricación de la unidad y carreteles de tubería a utilizar, transporte, inspección de materias primas, instrucciones y procedimientos de ensamblaje, instrucciones y procedimientos de ensayo, segregación de ítems, levantamiento y acarreo de herramientas y ensambles y transporte a puerto. La COMPAÑÍA puede, en cualquier momento, solicitar evidencia del cumplimiento del plan de QC o presenciar cualquier etapa de dicho plan.

Todas las herramientas de servicio deben ser provistas en buenas condiciones de trabajo, de acuerdo al programa propuesto. Para cada herramienta, la CONTRATISTA debe proporcionar para cada herramienta:

- Ensayos no destructivos (NDT) realizados en los componentes críticos luego de la última operación.
- Evidencia de la inspección y mantenimiento previo al ensamble y transporte (como por ejemplo registros de mantenimiento).
- Test de presión
- Prueba de funcionamiento

La CONTRATISTA debe proveer los cross over y conectores necesarios para el montaje de la unidad de CT a las armaduras de producción. Los tamaños de las armaduras de producción son:

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 296 de 303

- 3 1/16” 10k
- 4 1/16” 10k
- 5 1/8” 10k

15.3 Registro de información

15.3.1 Previo al inicio de las operaciones (etapa de planificación)

- Durante la etapa de ingeniería y planeamiento, el contratista debe entregar un programa detallado de las operaciones a realizar que incluya pero no quede limitado a la siguiente información:
 - Consideraciones de seguridad.
 - Secuencia operativa.
 - Programa de trabajo detallado con la explicación de las operaciones a realizar.
 - Diagrama de equipos de subsuelo a ser utilizados.
 - Cálculos de ingeniería que soporten velocidades de bajada, presiones y caudales de bombeo, presiones para la apertura de válvulas de fondo, torque aplicado a herramientas, etc.
- Adicionalmente, el contratista deberá entregar un plan de logística que permita identificar el estado de situación de los equipos a ser utilizados durante la operación, inspecciones y/o calibraciones requeridas, cantidad de días necesarios para realizar la preparación de los mismos, dimensiones de las canastas y skids de transporte, MSDS (material safety data sheet) de todos los químicos a utilizar, tiempo requerido para movilizar desde la base de la CONTRATISTA al puerto seleccionado por la operadora y cantidad final de personal a movilizar. El plan de logística deberá ser entregado durante la etapa de planificación y actualizado semanalmente. La última actualización permitida será 15 días antes de la fecha estimada de comienzo de operaciones, la cual será informada por la EMPRESA.
- Certificados o cartas de pruebas hidráulicas del equipo de control de presión, unidad de CT, herramientas, ensambles, etc..
- Modelado de vida útil de tubería mediante software (Cerberus o similar).
- Procedimientos y cálculos de montaje de la unidad de CT y de los equipos de control de presión.
- La CONTRATISTA debe registrar todas las inspecciones y mantenimientos realizados a los equipos, que pueden ser requeridos por la operadora en cualquier momento. El tiempo máximo de archivo de estos registros es de dos años.
- Diagramas de herramientas thru-tubing y diagramas de equipo pre y post-instalación (“Como se instaló” o “as landed”), con detalle de las dimensiones de las herramientas: diámetros exteriores e interiores, longitudes, incluyendo el tally de la sarta de trabajo a utilizar y/o utilizada, con

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 297 de 303

detalles de los puntos de pesca, y toda información adicional que agregue valor a la información base y/o principal.

- Cálculos de esfuerzo de tubería para determinar lock up y máximo overpull de acuerdo a la trayectoria de los pozos.
- Cálculos de fatiga.
- Cálculos de hidráulica requerida en operaciones de limpieza de pozo.

15.3.2 Durante las operaciones (etapa de ejecución)

- Reportes Diarios “partes diarios” con el detalle de la operación realizada en función del tiempo.
- Certificado de servicios: la certificación de dicho servicio se realizará por trabajo completo según lo definido en el anexo de precio, incluyendo la interpretación de los resultados con el informe final versus tiempo.
- El no envío de los partes diarios será considerado una falta grave.

15.3.3 Posterior a las operaciones (etapa de cierre)

- Finalizada las operaciones se debe entregar un informe detallado con las operaciones realizadas, que debe incluir las principales lecciones identificadas (situaciones problemáticas, prácticas de optimización, conclusiones y recomendaciones). El reporte final debe incluir los diagramas, cartas y certificados incluidos en el primer párrafo de esta fase.
- El no envío de los reportes finales de operaciones después de 10 días de haber terminado las actividades se considerará una falta grave.

15.3.3.1 Análisis de calidad del servicio

El análisis de calidad de los servicios será realizado en base al desempeño de las operaciones, teniendo en cuenta:

- Entrega de Información Previo a la operación
- Entrega de Información Posterior a la operación
- Eficiencia Operativa
- 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

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 298 de 303

% 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 a EL CONTRATISTA.

15.4 Especificaciones Técnicas de Equipos y Servicios

La CONTRATISTA deberá proveer las herramientas de pesca asociadas a sus BHAs y asesoramiento técnico asociado a estos servicios durante la duración de todo el Contrato.

Se deberán proveer facilidades apropiadas para almacenamiento, mantenimiento de equipos, capacidad de transportación y montaje en la plataforma autoelevable o de producción dispuesto por LA EMPRESA.

Ningún punto en esta especificación debe relevar a la CONTRATISTA de la responsabilidad de llevar a cabo, en adición a lo solicitado en este documento, análisis, ensayos, inspecciones y otras actividades que la CONTRATISTA considere necesaria para asegurar que sus productos y servicios sean satisfactorios. Las modificaciones requeridas a lo especificado en este documento pueden ser propuestas por la CONTRATISTA con la debida documentación que soporte dichos cambios y quedarán sujetas a la aprobación de la COMPAÑÍA.

Los objetivos de las operaciones con coiled tubing se resumen en los puntos a continuación, pero no se limita a:

- Lavado de tapones y/o obstrucciones de arena, utilizando BHA con jetting tool al máximo caudal posible;
- Arranque de pozos con nitrógeno o fluido liviano;
- Asentamiento de tapones, sensores y herramientas en la completación de los pozos;
- Pescas de herramientas de CT, tapones y sensores;
- Rotado de tapones de fácil molienda, aluminio o cast iron;

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 299 de 303

- TCP;
- Perfilajes;
- Estimulaciones matriciales;
- Trabajos de cementación;
- Abandonos parciales o totales;

15.4.1 Condiciones Generales del Equipamiento y del Servicio

- Los equipos deben estar inspeccionados y certificados, aptos para trabajar a las presiones y temperaturas de diseño del ensayo, con pruebas hidráulicas y ensayos no destructivos.
- Todos los materiales para el ensayo deben ser resistentes al sulfhídrico y al dióxido de carbono por el tiempo que dure la operación.
- Deben ser tolerantes a distintos tratamientos químicos incluidos ácidos, metanol, solventes.
- La presión de trabajo requerida será de 5.000 psi para los equipos de superficie y 10.000 psi para las herramientas de fondo.
- La temperatura de trabajo máxima: 85 °C
- Máximo posible de sulfhídrico: 50 ppm a presión atmosférica
- Máximo posible de dióxido de carbono: 0,5%

EL CONTRATISTA debe proveer los cross over necesarios para el empalme de dichos elementos a los equipos de superficie a utilizar.

15.4.2 Equipamiento Requerido

- Unidad de CT: Para operaciones offshore, con carretel de 1.75" o 1.5" con un largo máximo de 4750 m. Equipo de control de presión completo (incluyendo lubricadores suficientes para las sartas propuestas) y unidad inyectora de 10k psi. Capacidad de tiro del power pack de hasta 100k lbs inclusive. La unidad debe contar con power pack/prime mover, inyector head/goose neck, BOP, cabina computarizada totalmente equipada apta para operaciones offshore. Xover a la válvula corona de acuerdo a las medidas especificadas anteriormente.
- Líneas de alta presión: ID: 3", presión de trabajo 5k psi mínimo. Conexión weco 3" fig. 1502 con codos y líneas con suficiente longitud para el servicio requerido.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 300 de 303

- BHA's: La CONTRATISTA debe proporcionar un set completo de herramientas “thru-tubing” para llevar a cabo las actividades mencionadas anteriormente. Adicionalmente se debe proveer las conectores, llaves y mesas falsas requeridas para el conexionado de las herramientas de la BHA. Todas las BHA proporcionadas deben contar con back up.
- Equipos y herramientas para el corte de tubería flexible en superficie: En caso de ser requerido el corte de la tubería flexible en superficie, la CONTRATISTA es responsable de proveer todos los equipos de control de presión, líneas, carretes, herramientas y conectores necesarios para el correcto corte y recuperación de la tubería.
- Sensores de presión y temperatura: con grabado y real time de accionamiento electrónico.
- Unidad de Bombeo: 10k psi a un caudal máximo de 2.5 bpm. Con suficientes líneas para realizar el montaje y conexionado con la unidad de coiled tubing.
- Tanque de almacenamiento: Con capacidad para recibir salmueras en base a bromuro. Capacidad mínima de 200 bbls.
- Tanques de ácido y de recepción de ácido: Con conexiones compatibles a los equipos a utilizar.
- Unidades de nitrógeno: Con capacidad para el bombeo de nitrógeno con convertidor capaz de alcanzar los 90000 scf/hr. Con tanque de almacenamiento de nitrógeno líquido de 8 m3. Apta para operaciones offshore.

15.4.3 Obligaciones y responsabilidades del CONTRATISTA particular para este servicio

- La CONTRATISTA es responsable de la provisión, utilización y gestión de los recursos para llevar a cabo los servicios de la manera planeada.
- La CONTRATISTA debe asistir a la COMPAÑÍA en la planificación y ejecución de este servicio, con especial énfasis en la selección de equipos, selección y coordinación de personal, utilización de los recursos asignados, coordinación logística para tener los mismos en tiempo y forma y la supervisión de servicios.
- La CONTRATISTA debe participar en las reuniones de planificación, de seguridad, CWOP (completion well on paper – terminación de pozos en papel), análisis de riesgos, etc. La ausencia en dichas reuniones será considerada una falta grave.
- Equipamiento en general, EL CONTRATISTA debe llevar las herramientas y elementos primarios y back up, 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, la CONTRATISTA reemplazará dicha unidad por otra, de iguales características a su propio costo.
 - La CONTRATISTA debe entregar los equipos y las herramientas a ser transportada hacia la plataforma Autoelevable o plataforma de producción con antelación suficiente para permitir la programación logística de acuerdo al plan de logística, el lugar de

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 301 de 303

entrega será el asignado por LA EMPRESA, las herramientas serán entregadas empacadas de forma tal de facilitar el transporte a la vez garantizar que no sufrirán desperfectos en el mismo.

- La CONTRATISTA será responsable de garantizar la completa funcionalidad de las herramientas.
- La CONTRATISTA será responsable de organizar y proporcionar los equipos necesarios para el montaje de la unidad de CT en la plataforma autoelevable o en la plataforma de producción, excepto que la EMPRESA decida lo contrario.
- El no contar con equipos de back up será considerado una falta muy grave. Adicionalmente, todo el tiempo perdido generado por no contar con equipo sustituto se descontará de la tarifa complementaria a abonar.
- La CONTRATISTA debe realizar a su propio costo el mantenimiento e inspección de los equipos a utilizarse, manteniendo un stock de repuestos razonable en todo momento.
- Todos los equipos deben ser preservados y empaquetados para ser transportados en barcos de transporte tipo “open deck” y para resistir el ambiente marino. Las cargas máximas no deben superar los límites establecidos para las grúas existentes. Dichos límites serán informados por la compañía con tiempo suficiente para la correcta preparación de los mismos.
- La CONTRATISTA es responsable de proveer los xovers y adaptadores necesarios para la correcta realización de la operación. La falta de los mismos será considerada una falta muy grave.
- La CONTRATISTA es responsable de monitorear el cumplimiento en tiempo y forma de los servicios brindados y tiene la autoridad de parar o suspender cualquiera de los ítems de servicios existentes en este documento si considera que los mismos no son realizados satisfactoriamente o existan un riesgo para la seguridad del personal.

15.5 Personal y competencias

La 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 en la plataforma de producción. La CONTRATISTA debe proporcionar personal de relevo para trabajar en diagrama de rotación de acuerdo al plan de trabajo de la COMPAÑÍA.

La CONTRATISTA debe ser responsable de asegurar que el personal asignado tiene todas las certificaciones necesarias para llevar a cabo la operación. La CONTRATISTA es a su vez responsable de mantener dichas certificaciones durante el período contractual.

La CONTRATISTA debe proveer los curriculum vitae (CV) de todo el personal que será asignado a la operación, indicando el nivel de educación, entrenamientos realizados y experiencia laboral (incluyendo el nombre de los últimos proyectos en los que llevó a cabo la tarea, posición y resultados obtenidos).

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 302 de 303

Adicionalmente la COMPAÑÍA se reserva el derecho a solicitar evidencias de la información indicada en los CV's entregados.

Sólo el personal aprobado podrá trabajar en los equipos y admitido en la plataforma autoelevable. El no envío de los CV's será considerado una falta grave.

En caso de sustitución de algún miembro del equipo asignado, antes de llevar a cabo el relevo, la CONTRATISTA deberá enviar el CV de la persona propuesta para el reemplazo. La COMPAÑÍA se reserva el derecho de aprobar o rechazar el sustituto propuesto. Ningún cambio podrá ser realizado sin la aprobación formal de la COMPAÑÍA. El cambio sin aprobación de cualquier miembro del equipo será considerado una falta muy grave.

La falta de personal cualificado de acuerdo a los requisitos estipulados será considerada como un incumplimiento de contrato por parte de la contratista, pudiendo aplicar la EMPRESA todas las multas fijadas por incumplimiento de contrato.

- Requisitos del personal: El Ingeniero de CT responsable debe contar con una experiencia mínima de 10 años de CT y 5 años comprobables en operaciones Offshore. Adicionalmente se requiere un supervisor de CT con experiencia mínima de 8 años comprobables el cual debe estar dedicado exclusivamente al trabajo en la plataforma autoelevable o plataforma de producción.
- La CONTRATISTA debe asegurar que todo su personal cuenta con los equipos de protección personal adecuados para el tipo de operación que va a realizarse, teniendo en cuenta el ambiente donde se llevará a cabo.
- 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.

La capacitación mínima requerida es:

- Control de pozo (Curso aprobado y certificado de IADC) en forma excluyente. Plan de contingencia de LA EMPRESA.
- Conocimientos Informáticos (Básicos), y del Software que suministre LA EMPRESA para carga de datos de la operación, Open Well: Supervisores.
- Operaciones, Supervisión: Cursos Técnicos Básicos, sobre: Hidráulica de Pozos, Presiones, Manejo y conocimiento de Herramientas, Conocimientos particulares, Pruebas y ensayos de formación.
- Certificado de entrenamiento básico de seguridad en alta mar válido.
- Control de fuego.
- Aquellos cursos obligatorios requeridos por las leyes y regulaciones mexicanas.
- Procedimientos Internos: El personal afectado a la operación debe tener conocimiento y aplicar los procedimientos internos de LA EMPRESA que comprenden:
 - Operaciones en sitios con H₂S.
 - Permisos de trabajos.

	LICITACION PUBLICA Servicios Integrados de Perforación y Completación	
	Anexo III – Anexo Técnico por Líneas de Servicio	Pág. 303 de 303

- Inspección no destructiva de elementos de izaje y críticos Plataforma Autoelevable o plataforma de producción.
- Carga, transporte y descarga de materiales en general.
- Izaje y manejo de cargas.
- Política medio ambiente de LA EMPRESA.
- Discriminación de maniobras.