



Informe de Responsabilidad Ambiental

Informe de Responsabilidad N° XLVIII-2019
Período del Informe: enero - marzo 2019

Proyecto Geotérmico Las Pailas

Ubicación: Provincia: Guanacaste, Cantón: Liberia,
Distrito: Curubandé.

N° de Expediente: 0788-2004-SETENA

Responsable Ambiental

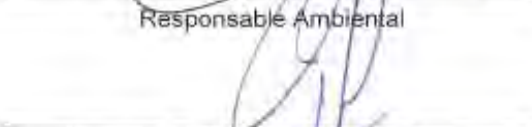
Biól. Farrel Ruíz Pacheco

Inscrito en SETENA bajo el Registro 156-2009 con vencimiento al
17 de octubre del 2019

Teléfono: 2000-4491, Fax: 2690-4419



Responsable Ambiental



Ing. Luis Fernando Barrantes Prado
Apoderado General Sin Límite de Suma*

*Por poder otorgado según documento adjunto.

Abril 2019

Índice de Contenido

1. CONTENIDO	10
a. Introducción	10
b. Plan de Gestión Ambiental.....	10
Medida U2P N°1. Educación Ambiental.....	11
1. Numero de medida U2P N°1. Formación y conciencia ambiental.	11
Medida U2P N°2. Gestión de Residuos.	13
Medida U2P N°3. Paisaje.	15
Medida U2P N°4. Calidad del aire, emisión de gases por combustión de hidrocarburos en motores.	16
Medida U2P N°5. Calidad del aire, emisiones de gases no condensables pruebas de pozos, Casa de Máquinas y operación de campo.	18
Medida U2P N°6. Calidad del aire, efectos sobre el pH de las lluvias.	20
Medida U2P N°7. Efectos sobre la salud de las personas producto de la emisión de gases no condensables, principalmente el H ₂ S.	20
Medida U2P N°8. Sólidos en suspensión en el aire.....	22
Medida U2P N°9. Ruido Natural, generado por circulación de vehículos u operación de maquinaria.	24
Medida U2P N°10. Ruido Natural, salud en las personas.	24
Medida U2P N°11. Generación de ruido.	25
Medida U2P N°12. Aguas superficiales, combustibles y lubricantes en Plataformas.	29
Medida U2P N°13. Aguas superficiales, fluidos geotérmicos.	30
Medida U2P N°14. Efectos sobre la salud de las personas.	33
Medida U2P N° 15. Flora, eliminación de vegetación.....	36
Medida U2P N° 16. Efectos sobre la Fauna.....	36
Medida U2P N° 17. Calidad de aguas de escorrentía superficial.....	38
Medida U2P N° 18. Residuos, calidad de vida.....	40
Medida U2P N° 19. Residuos, aceites y combustibles.	48
Medida U2P N° 20. Cambio superficial de suelo.....	52
Medida U2P N° 21. Calidad de vida, generación de ruido y vibraciones.....	52
Medida U2P N° 22. Ecosistemas flora.	69
Medida U2P N° 23. Flora, reducción de cobertura de bosques.....	71
Medida U2P N° 24. Flora, pastizal arbolado.	72
Medida U2P N°25. Alteración a la fauna silvestre.	72
Medida U2P N°26. Ictiofauna, Macroinvertebrados Acuáticos, Anfibios y Reptiles.	72
Medida U2P N°27. Ictiofauna, Macroinvertebrados Acuáticos y Herpetofauna.....	78
Medida U2P N°28 Fauna, distorsión del comportamiento por modificación del hábitat.	79
Medida U2P N° 29. Ornitofauna y Mastofauna, Alteración del hábitat por eliminación de cobertura vegetal.....	89
Medida U2P N°30. Ornitofauna y Mastofauna, cambios en la diversidad.	99
Medida U2P N° 31. Ornitofauna y Mastofauna, modificación de hábitos alimenticios.	104
Medida U2P N°32 Ornitofauna y Mastofauna, mortalidad de aves y mamíferos por electrocución.....	107
Medida U2P N°33. Herpetofauna, Ornitofauna, Mastofauna e Insectos, afectación por luminarias.....	109

Medida U2P N°34 Patrimonio, sitios arqueológicos.....	110
Medida U2P N° 35. Componente escombreras.....	111
Medida U2P N° 36. Servicios Básicos, agua potable para consumo humano.	111
Medida U2P N° 37. Condiciones de trabajo, Salud Ocupacional.....	117
Medida U2P N°38. Social, alteración de la cotidianidad de las Comunidades.....	123
Medida U2P N°39. Social, percepción local.	126
Medida U2P N°40. Social, Seguridad vial.	127
Medida U2P N°41. Social, actividad turística.....	129
Medida U2P N°42 Paisaje, inserción de obras.	130
Medida U2P N°43 Calidad del aire	131
Medida U2P N°44 Calidad del aire	132
Medida U2P N°45 Calidad de vida (ruido natural)	137
Medida U2P N°46 Ecosistema – Fauna	139
c. Otros datos específicos	147
Avance constructivo	147
Planta de Generación de Electricidad	147
Plazoletas de Perforación	149
Tuberías de trasiego de fluidos Geotérmicos.....	149
Estaciones de Separación	149
Sistema de Refrigeración en Frío.....	150
Escombrera.....	150
Subestación	150
Línea de Transmisión.....	150
Edificios Administrativos CSRG.....	150
Obras comunales del PGP Pailas II	151
Bodega para almacenamiento de repuestos Pailas II	152
2. NO CONFORMIDADES	153
3. CUMPLIMIENTO DE RECOMENDACIONES DEL PERIODO ANTERIOR	153
4. NUEVAS RECOMENDACIONES.....	153
5. ANEXOS	154

Índice de Figuras

Figura 1: Charla sobre compras verdes.....	11
Figura 2. Lista de asistencia a capacitaciones en Gestión Ambiental.....	12
Figura 3: Recipientes utilizados en la clasificación de residuos en PGP-13.....	13
Figura 4: Tanques de diésel y tipo de material utilizado para control de derrames.....	14
Figura 5: Vehículos y equipos en mantenimiento.....	15
Figura 6. Reportes de mantenimiento de equipos de perforación y vehículos.....	15
Figura 7: Vista panorámica PLP-03.....	16
Figura 8: Vehículos utilizados para en la perforadora Cardwell KB-700.....	17
Figura 9: Sistemas de escape de equipos de perforación Cardwell KB-700.....	17
Figura 10. Pruebas de producción de pozos geotérmicos PGO-73.....	19
Figura 11: Detector fijos de gases y alarmas audibles.....	21
Figura 12: Detector portátil de gas utilizados en pozos geotérmicos.....	21
Figura 13: Prácticas sobre el uso de equipos de respiración auto contenida.....	22
Figura 14. Comunicados mediante correo electrónico al personal sobre límites de velocidad.....	23
Figura 15: Mapa con límites de velocidad en caminos utilizados por vehículos ICE.....	23
Figura 16. Ubicación de puntos de medición de ruido en pruebas de pozo.....	25
Figura 17: Registros de monitoreo de ruido en zonas pobladas cercanas al AP.....	28
Figura 18. Reporte del Instituto Meteorológico Nacional sobre vientos muy intensos.....	28
Figura 19. Inventario total de residuos generados mensualmente.....	29
Figura 20. Despacho de residuos para su disposición final.....	30
Figura 21: Lagunas almacenamiento de fluidos geotérmicos y de perforación en PLP-03.....	31
Figura 22: Registros relacionados a pH, Cl y conductividad en aguas del AP.....	32
Figura 23: Sitios rotulados para agua potable y no potable.....	33
Figura 24. Análisis de laboratorio en aguas de consumo humano.....	35
Figura 25: Dispositivos para escape de fauna en plazoletas de perforación.....	38
Figura 26. Sedimentador en el Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.....	39
Figura 27. Orden de pedido para análisis de agua con laboratorio externo.....	39
Figura 28. Porcentajes de residuos generados durante el primer trimestre del 2019.....	41
Figura 29. Cambios en las cantidades de residuos mayormente reportados.....	42
Figura 30. Proceso de entrega de residuos a gestores autorizados por el Ministerio de Salud.....	42
Figura 31. Trituración de residuos orgánicos para la producción de Compost.....	44
Figura 32. Planta de tratamiento de aguas residuales del Plantel de Curubandé.....	44
Figura 33. Análisis rutinarios de aguas residuales en la planta de tratamiento.....	45
Figura 34. Riego de zonas verdes del Plantel de Curubandé con aguas residuales ordinarias.....	45
Figura 35. Permiso de Funcionamiento Sanitario del Centro de Acopio.....	46
Figura 36. Gestores de residuos autorizados por el Ministerio de Salud.....	47
Figura 37. Charla de atención de derrames a personal contratista.....	48
Figura 38. Kit de contención de derrames para taller mecánico.....	49
Figura 39. Atención de un derrame de hidrocarburos.....	49
Figura 40. Colocación de barreras de contención de derrames sobre la Quebrada el Yugo.....	50
Figura 41. Retiro de Residuos Peligrosos por un Gestor autorizado.....	51
Figura 42. Taludes de los caminos internos de Pailas II cubiertos con geomanto.....	52
Figura 43. Sitios de monitoreos pruebas de soplado, I Trimestre 2019.....	53
Figura 44 . Monitoreo diurno, entrada Hotel Rincón de La Vieja Lodge, I trimestre 2019.....	54
Figura 45. Monitoreo diurno, recepción Hotel Rincón de La Vieja Lodge, I trimestre 2019.....	54

Figura 46. Monitoreo diurno, recepción Hotel Hacienda Guachipelín, I trimestre 2019.	55
Figura 47. Monitoreo diurno, Parque Nacional Rincón de La Vieja, I trimestre 2019.	55
Figura 48. Monitoreo nocturno, entrada Hotel Rincón de La Vieja Lodge, I trimestre 2019.	56
Figura 49. Monitoreo nocturno, recepción Hotel Rincón de La Vieja Lodge, I trimestre 2019.	56
Figura 50. Monitoreo nocturno, recepción Hotel Hacienda Guachipelín, I trimestre 2019.	57
Figura 51. Monitoreo nocturno, parqueo Parque Nacional Rincón de La Vieja, I trimestre 2019. ...	57
Figura 52. Sistema de Vapor Geotérmico, Silenciador de Rocas Cimentación.	62
Figura 53. Diseño de los silenciadores según informe CSD-ID-2018-039.	68
Figura 54. Uso de equipo protección auditiva.	69
Figura 55. Extracto de la resolución de corta de 12 árboles con riesgo de caída en los caminos internos de Pailas II.	70
Figura 56. Extracto de la resolución de permiso de corta de árboles con riesgo de caída sobre el derecho de vía a las afueras del Campamento ICE, Curubandé.	70
Figura 57. Corta de árboles con riesgo de caída en los caminos internos de Pailas II.	71
Figura 58. Corta de Árboles en las afueras del Campamento ICE de Curubandé.	71
Figura 59. Inventario de árboles para la construcción de la urbanización del CSRG.	72
Figura 60. Sitio para el monitoreo de calidad de agua, Río Negro arriba.	73
Figura 61. Toma de muestras para análisis de laboratorio para calidad de cuerpos de agua del PG Las Pailas Unidad II, febrero 2019.	74
Figura 62. Recolecta de macroinvertebrados. febrero 2019.	75
Figura 63. Monitoreo de peces con técnica de electro-pesca en cuerpos de agua del Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II. Febrero, 2019.	75
Figura 64. Monitoreo de pH y muestreo de macroinvertebrados en la Qb. Yugo. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II. Febrero, 2019.	76
Figura 65. Plan de Mantenimiento de Sedimentadores.	77
Figura 66. Inspección de sedimentadores en marzo 2019.	78
Figura 67: Registros monitoreo químico de las aguas.	79
Figura 68. Nota emitida por el Centro de Rescate las Pumas donde exponen las condiciones para brindar el servicio médico solicitado.	81
Figura 69. Nota emitida por la Unidad de Biología donde se solicita al Centro de Rescate Las Pumas los servicios médicos veterinarios.	82
Figura 70. Sitios de obra en los que se da por finalizado el rescate de flora y fauna, Proyecto Geotérmico Las Pailas II.	82
Figura 71. Rescates de serpiente ojo de gato anillada (<i>L. nigrofasciata</i>). Proyecto Geotérmico Las Pailas II.	83
Figura 72. Presencia en sitios de movimientos de tierra. Proyecto Geotérmico Las Pailas II.	83
Figura 73. Transecto ubicado en zona de charral.	84
Figura 74. Transecto ubicado en zona de parche de bosque.	84
Figura 75. Transecto ubicado en zona de bosque.	85
Figura 76. Transecto ubicado en la Quebrada El Yugo.	85
Figura 77. Registro de la rana de ojos rojos en monitoreo nocturno. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II. Enero, 2019.	86
Figura 78. Registro de <i>B. striatula</i> en monitoreo nocturno. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II. Enero, 2019.	87
Figura 79. Cantidad de individuos registrados en los transectos de monitoreo, Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II. I trimestre, 2019.	87
Figura 80. Reductor de velocidad. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.	88
Figura 81. Rótulos de velocidad máxima instalados dentro del área del Proyecto. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.	88

Figura 82. Registros del I trimestre del 2019 de cantidades de aves identificadas mediante puntos de conteo. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.....	90
Figura 83. Registro de sabanero cabecilistado (<i>P. ruficauda</i>), enero 2019. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.	90
Figura 84. Registro de Pavón macho, especie Vulnerable (UICN). Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.	91
Figura 85. Colocación de cámaras trampa para monitoreo de mamíferos terrestres. Enero, 2019. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.	92
Figura 86. Cámaras trampa utilizadas para el monitoreo de mamíferos. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.	92
Figura 87. Registro de Jaguar (<i>P. onca</i>) mediante monitoreo con cámaras trampa. Enero 2019. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.	93
Figura 88. Registro de Manigordo (<i>L. pardalis</i>) en monitoreo de mamíferos mediante cámaras trampa. Enero 2019. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.	94
Figura 89. Registro de puma (<i>P. concolor</i>) en monitoreo de mamíferos mediante cámaras trampa, enero 2019. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.	95
Figura 90. Registro de león breñero (<i>P. yagouaroundi</i>) en monitoreo de mamíferos mediante cámaras trampa, enero 2019. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.	95
Figura 91. Avistamientos de mono araña observados durante monitoreo diurno.	96
Figura 92. Cantidad de individuos capturados en monitoreo de murciélagos, enero, 2019. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.	97
Figura 93. Captura del murciélago (<i>P. helleri</i>). Enero, 2019. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.	98
Figura 94. Cantidad de especies florísticas según tipo de hábito registradas en el Campo Geotérmico Las Pailas. Abril 2019.	98
Figura 95. Indicios de fauna encontrados para determinar rutas de paso de mamíferos terrestres. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.	99
Figura 96. Ubicación de los pasos subterráneos dentro del Proyecto. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.	100
Figura 97. Evidencia de un tepezcuintle (<i>Cuniculus paca</i>) utilizando el paso subterráneo N°1. Enero, 2019. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.	101
Figura 98. Ubicación de pasos aéreos para fauna. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II. ...	102
Figura 99. Monitoreo de efectividad de los pasos aéreos. Monos carablanca en uno de los pasos, febrero 2019. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.	103
Figura 100. Colocación de rótulos preventivos sobre la presencia de fauna en la vía. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.	103
Figura 101. Registro de fauna silvestre atropellada en acceso al Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II. Marzo 2019.	104
Figura 102. Rótulos instalados en el Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.	105
Figura 103. Charla de inducción de gestión ambiental a contratistas.	105
Figura 104. Vertido de residuos orgánicos en el Relleno Sanitario del Proyecto Geotérmico Pailas.	106
Figura 105. Nota del Ministerio de Salud sobre Relleno Sanitario del Proyecto Geotérmico Pailas.	106
Figura 106. Dispersores para aves instalados en LT, Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.	107
Figura 107. Recorridos en ruta de la Línea de Transmisión, marzo 2019.	108
Figura 108. Láminas anti escalamiento.	109
Figura 109. Excavación de canal entre el tanque ICE y tanque Curubandé, Acueducto de Curubandé. Proyecto Geotérmico Pailas Unidad II.	110

Figura 110. Charla de arqueología, Comunidad de San Jorge.	111
Figura 111. Conformación y acomodo de material en la ampliación de la Escombrera 1.	111
Figura 112. Principales obras, construcción acueducto Curubandé.....	112
Figura 113. Tanque de almacenamiento ICE, I trimestre 2019.	113
Figura 114. Toma de captación, I Trimestre, 2019.	113
Figura 115. Tubería de Conducción, I trimestre 2019.....	114
Figura 116. Tanque de almacenamiento Curubandé, I trimestre 2019.	114
Figura 117. Bitácora Proyecto “Ampliación y Mejoramiento del Acueducto Curubandé.	117
Figura 118. Actividades realizadas, horas de capacitación y colaboradores participantes, primer trimestre 2019.....	118
Figura 119. Distribución de capacitaciones por proceso, primer trimestre 2019.	118
Figura 120. Inspecciones planeadas efectuadas y porcentaje de conformidad de aspectos evaluados, primer trimestre 2019.....	119
Figura 121. Inspecciones realizadas por proceso, primer trimestre 2019.	119
Figura 122. Accidentes ocurridos.....	120
Figura 123. Reuniones de grupo efectuadas en el cuarto trimestre 2019.	120
Figura 124. Actividades de promoción efectuadas en el cuarto trimestre 2019.	121
Figura 125: Capacitaciones sobre riesgos del trabajo.	122
Figura 126: Material informativo al personal sobre temas de salud y seguridad.	122
Figura 127: Hojas de seguridad en perforadoras.....	123
Figura 128. Reunión Comunal San Jorge, I Trimestre 2019.	125
Figura 129. Reunión salvaguardas BID- ADI Curubandé, I trimestre, 2019.....	125
Figura 130. Reunión JICA- representantes ADI Curubandé, I trimestre 2019.	125
Figura 131. Personal Contratado en el Proyecto, I Trimestre 2019.....	127
Figura 132. Reductor de velocidad, Curubandé.	127
Figura 133. Afiche informativo 800-GEOTERMIA.....	128
Figura 134. Informativo 800-GEOTERMIA, Santa María.....	128
Figura 135. Reductor de velocidad, ruta de acceso al Proyecto.	129
Figura 136. Rotulación vertical, ruta acceso al Proyecto.	129
Figura 137. Construcción de cabezal, propiedad Hotel Rincón de La Vieja Lodge.....	130
Figura 138. Colocación de tubería trampas de vapor-Casa de Maquinás, propiedad Hotel (antes y después).....	130
Figura 139. Mantenimiento de líneas corta fuegos de los alrededores de Casa de Máquinas II. ...	130
Figura 140. Vista de la Planta donde se observan tuberías y tanques de almacenamiento.	131
Figura 141. Uso de colores verdes y grises en tuberías que transportan vapor.	131
Figura 142. Mediciones de H ₂ S en Planta Geotérmica Pailas I entre enero y marzo del 2019. Fuente: Área Química de Planta Pailas I, marzo 2019.	133
Figura 143. Medición de H ₂ S (19/03/19) en OEC#1 y OEC#2. Valor de 0 ppm con drenaje cerrado y 6.3 ppm con drenaje abierto y Valor de 0 ppm con drenaje cerrado y 1.7 ppm con drenaje abierto, respectivamente.	133
Figura 144. Sistema de medición de pentano fijo en turbina de unidad 1.	134
Figura 145. Medición e identificación de fugas de pentano en Planta Pailas I. 18/02/19. Fuente: Área Química de Planta Pailas I, marzo 2019.	134
Figura 146. Equipo de medición de pentano y H ₂ S. Serie N° QA114-000080 y su diagnóstico. ...	135
Figura 147. Equipo de medición de pentano y H ₂ S. Serie N° QA116-004340 y su diagnóstico. ...	135
Figura 148. Programa de Brigadas 2019. PG Pailas I. Fuente: Sitio Colaborativo ICE, 2019.	136
Figura 149. Personal capacitado, cursos de primeros auxilios. Fuente: Gutiérrez, D.....	137
Figura 150. Charla Controles operacionales y riesgos, 25/02/2019. Fuente: Vindas, J.....	137

Figura 151. Valores obtenidos de los monitoreos de ruido. PG Pailas I, 14/02/2019. Fuente: Área Química de Planta Pailas I, marzo 2019.	138
Figura 152. Aislamiento acústico de la Unidad 1 y 2, manteniendo la puerta cerrada.	139
Figura 153. Recomendaciones para el control de ratones en Planta Pailas I. Fuente: Ramírez, A.	139
Figura 154. Almacén de sustancias peligrosas, Área 9.	140
Figura 155. Almacén de sustancias peligrosas, Área 10.	141
Figura 156. Tanque de contención de derrames y kit de recolección de derrames del almacén de sustancias peligrosas, Área 10.	141
Figura 157. Extintores y ducha en funcionamiento ubicados en almacén de sustancias peligrosas, Área 9.	141
Figura 158. Tanque de soda cáustica con muros y drenajes para la contención de derrames.	142
Figura 159. Sistema de drenajes de condensado.	143
Figura 160. Planta de Tratamientos de Aguas Residuales en operación.	143
Figura 161. Entrada de agua al tanque de homogenización, 2016-2019. Fuente: Área Química de Planta Pailas I, marzo 2019.	144
Figura 162. Reactor biológico de la PTAR Pailas I, 2016-2019. Fuente: Área Química de Planta Pailas I, marzo 2019.	144
Figura 163. Registros del sedimentador de la PTAR Pailas I, 2016-2019. Fuente: Área Química de Planta Pailas I, marzo 2019.	145
Figura 164. Centro de Trasferencia de Residuos Planta Pailas I.	145
Figura 165. Sitios para la disposición temporal de papel y aceites respectivamente en CTR Pailas I.	146
Figura 166. Talud en el sector noreste de la Planta y áreas verdes.	147
Figura 167. Avance general de Casa de Máquinas.	148
Figura 168. Instalación de extracción de gases de enfriamiento.	148
Figura 169. Colocación de recubrimiento epóxico en pisos.	148
Figura 170. Plazoleta de producción 13.	149
Figura 171. Avances en Estaciones Separadoras.	150
Figura 172. Colocación de tubería de conducción.	151
Figura 173. Caseta de cloración y tanque de almacenamiento.	151
Figura 174. Bodega para almacenamiento de repuestos.	152
Figura 175. La bitácora se encuentra en la oficina del Responsable Ambiental Farrel Ruíz Pacheco, teléfono oficina: 2000-4491 y celular: 8817-5138.	186

Índice de Cuadros

Cuadro 1: Registros ambientales en pruebas de producción de pozos geotérmicos PGP-73 en PLP-13.....	18
Cuadro 2. Valores de referencia de la OSHA	20
Cuadro 3: Registros de niveles de presión sonora en pruebas de producción del pozo geotérmico PGP-63.....	24
Cuadro 4. Parámetros de calidad de aguas para consumo humano.....	33
Cuadro 5. Cantidad de residuos generados durante el primer trimestre, 2019.	40
Cuadro 6. Residuos del Proyecto despachados por medio de gestores autorizados durante el primer trimestre 2019.	43
Cuadro 7. Residuos peligrosos ingresados al Centro de Recuperación durante el primer trimestre, 2019.....	50
Cuadro 8. Residuos peligrosos gestionados durante el primer trimestre, 2019.	51
Cuadro 9. Línea base monitoreo diurno, I Trimestre 2019.	53
Cuadro 10. Línea base monitoreo nocturno, I Trimestre 2019.	54
Cuadro 11. Sitios para el monitoreo de calidad de cuerpos de agua asociados al PG Las Pailas Unidad II.	73
Cuadro 12. Registro de Reuniones Comunales, I Trimestre, 2019.	124

Índice de Anexos

Anexo 1. Comprobante de depósito de Garantía Ambiental.	154
Anexo 2. Plan de Gestión Ambiental.	155
Anexo 3. Anotaciones Bitácora Ambiental.	186

1. CONTENIDO

a. Introducción

Este informe corresponde al estado de avance de los trabajos del Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II. El Proyecto se encuentra ubicado en la provincia de Guanacaste, cantón de Liberia a 24.6 kilómetros del centro, en el distrito de Curubandé. El mismo se encuentra a una elevación promedio de 737 m.s.n.m., sus coordenadas medias son 353900 Este 1190062 Norte.

El proyecto cuenta con Viabilidad Ambiental por medio de la Resolución N°3688-2005-SETENA, emitido el 12 de diciembre del 2005. Se estableció una periodicidad de 3 meses para la presentación de los informes de regencia. El 26 de setiembre del 2012 se obtiene la Resolución N° 2457-2012-SETENA, en la cual se avala la modificación del proyecto presentada el 19 de julio de 2012. En la fecha del 02 de febrero del 2015 se obtiene la Resolución N° 0168-2015-SETENA, modificación de proyecto presentada a la Secretaria el 17 de diciembre del 2014. La Garantía Ambiental se encuentra vigente hasta el 01 de febrero del 2020, mediante comprobante de depósito N°189852 emitido el 06 de febrero del 2019 por el Banco Nacional de Costa Rica (Anexo 1).

Se presenta este Informe de Responsabilidad Ambiental que comprende las actividades entre enero, febrero y marzo del 2019. Los detalles específicos sobre el cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental (PGA) (Anexo 2).

La información correspondiente, según el área, es suministrada por la Bióloga Laura Artavia Murillo, la Socióloga Kattia Barker Wright, el Arqueólogo Arturo Hernández Ruíz, Ingeniero en Gestión Ambiental Keneth Villalobos Ramírez, el Ingeniero Eléctrico Didier Ugalde Rodríguez, el Ingeniero en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental Greivin Sequeira Hernández. De parte del personal del Centro de Servicio de Recurso Geotérmico (C.S.R.G) el Ingeniero Industrial Johan Valerio Pérez y de parte del personal del Centro de Producción Pailas I el Ingeniero Carlos Álvarez Morales.

A la fecha se cuenta con la nueva bitácora ambiental habilitada que cuenta con tres hojas copia carbón para cada página. En el presente informe se incluyen las páginas de la 29 a la 34 (Anexo 3), la bitácora ambiental se encuentra en las instalaciones del Proyecto en la oficina del Responsable Ambiental Farrel Ruíz Pacheco, celular: 8817-5138, teléfono oficina 200-4491.

b. Plan de Gestión Ambiental.

El Plan de Gestión Ambiental como tal se anexa adelante, a continuación, se presenta el estado de avance de las medidas del PGA hasta la fecha.

Medida U2P N°1. Educación Ambiental.

1. Numero de medida U2P N°1. Formación y conciencia ambiental.

Anualmente se programan espacios de capacitación con grupos operativos, destacados durante el desarrollo del Campo Geotérmico Las Pailas, para ello, se han considerado una serie de temas de importancia relacionados a la gestión socioambiental. Para este periodo se abordó el tema de compras verdes en el cual se promueve incluir variables ambientales en los procesos de adquisición de materiales, equipos y servicios, asimismo, se enfatiza en el cumplimiento de requisitos legales (Figura 1). En la Figura 2 se incluyen registros de los 47 participantes.



Figura 1: Charla sobre compras verdes.

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD INSTRUMENTACIÓN Y CONSTRUCCIÓN			Código FOR-05-01
Formación a personal			Página 6
IC			Hoja de 1 de 2
Nombre completo N° CIEP-04-04-01	Nombre del Docente Representa	Apellido completo GIMÉNEZ BARRAL	Fecha a partir de 23/01/2018

FECHA: 28 enero 2018	LUGAR: Adreña, Buitón, C.S.B.
HORA INICIO: 7:00	HORA FINAL: 12:00
INSTRUCTOR (ES)	
John Valero Rivero	
FIRMA	
TOTAL ASISTENTES: 33	

CÓDIGO	NOMBRE DEL DOCUMENTO / FORMACION	VERSION	
	Manual de Controles (antes del Examen)		
PERSONAL FORMADO			
NOMBRE	FIRMA	CEDELA	CENTRO FUNCIONAL
1. John Valero Rivero		5-233-044	1150
2. Daniel Andrés Montoya		5-233-839	4301
3. Cesar Luis Domínguez		5-233-118	4301
4. Diana Patricia López		5-233-014	4301
5. Sandra Alvarado		5-233-004	4301
6. Juan Carlos Gómez		5-233-099	4301
7. Karla Lorena Domínguez		5-233-101	4301
8. Ana María Patricia Gutiérrez		5-233-171	4301
9. Juan Carlos Montoya		5-233-007	4301
10. María Elena Bola		5-233-008	4301
11. María Patricia López		5-233-014	4301
12. María Patricia López		5-233-014	4301
13. Daniel Andrés Montoya		5-233-839	4301
14. María Patricia López		5-233-014	4301
15. María Patricia López		5-233-014	4301
16. María Patricia López		5-233-014	4301

© Documento Reservado Propiedad del ICE, prohíbe su reproducción total o parcial sin autorización

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD INSTRUMENTACIÓN Y CONSTRUCCIÓN			Código FOR-05-01
Formación a personal			Página 6
IC			Hoja de 1 de 2
Nombre completo N° CIEP-04-04-01	Nombre del Docente Representa	Apellido completo GIMÉNEZ BARRAL	Fecha a partir de 23/01/2018

FECHA: 29/01/18	LUGAR: Adreña, C.S.B.
HORA INICIO: 7:00	HORA FINAL: 12:00
INSTRUCTOR (ES)	
John Valero Rivero	
FIRMA	
TOTAL ASISTENTES: 33	

CÓDIGO	NOMBRE DEL DOCUMENTO / FORMACION	VERSION	
	Manual de Controles Verdades del Examen		
PERSONAL FORMADO			
NOMBRE	FIRMA	CEDELA	CENTRO FUNCIONAL
17. Diana Patricia López		5-233-014	4301
18. Ana María Patricia Gutiérrez		5-233-171	4301
19. Daniel Andrés Montoya		5-233-839	4301
20. María Patricia López		5-233-014	4301
21. María Patricia López		5-233-014	4301
22. María Patricia López		5-233-014	4301
23. María Patricia López		5-233-014	4301
24. María Patricia López		5-233-014	4301
25. María Patricia López		5-233-014	4301
26. María Patricia López		5-233-014	4301
27. María Patricia López		5-233-014	4301
28. María Patricia López		5-233-014	4301
29. María Patricia López		5-233-014	4301
30. María Patricia López		5-233-014	4301
31. María Patricia López		5-233-014	4301
32. María Patricia López		5-233-014	4301
33. María Patricia López		5-233-014	4301
34. María Patricia López		5-233-014	4301
35. María Patricia López		5-233-014	4301
36. María Patricia López		5-233-014	4301
37. María Patricia López		5-233-014	4301
38. María Patricia López		5-233-014	4301
39. María Patricia López		5-233-014	4301
40. María Patricia López		5-233-014	4301

© Documento Reservado Propiedad del ICE, prohíbe su reproducción total o parcial sin autorización

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD INSTRUMENTACIÓN Y CONSTRUCCIÓN			Código FOR-05-01
Formación a personal			Página 6
IC			Hoja de 1 de 2
Nombre completo N° CIEP-04-04-01	Nombre del Docente Representa	Apellido completo GIMÉNEZ BARRAL	Fecha a partir de 23/01/2018

FECHA: 29/01/18	LUGAR: Adreña, C.S.B.
HORA INICIO: 7:00	HORA FINAL: 12:00
INSTRUCTOR (ES)	
John Valero Rivero	
FIRMA	
TOTAL ASISTENTES: 33	

CÓDIGO	NOMBRE DEL DOCUMENTO / FORMACION	VERSION	
	Manual de Controles Verdades del Examen		
PERSONAL FORMADO			
NOMBRE	FIRMA	CEDELA	CENTRO FUNCIONAL
1. María Patricia López		5-233-014	4301
2. Ana María Patricia Gutiérrez		5-233-171	4301
3. Daniel Andrés Montoya		5-233-839	4301
4. María Patricia López		5-233-014	4301
5. María Patricia López		5-233-014	4301
6. María Patricia López		5-233-014	4301
7. María Patricia López		5-233-014	4301
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			
17.			

© Documento Reservado Propiedad del ICE, prohíbe su reproducción total o parcial sin autorización

Figura 2. Lista de asistencia a capacitaciones en Gestión Ambiental.

Medida U2P N°2. Gestión de Residuos.

Todos los residuos generados en la perforadora de pozos profundos, Cardwell KB-700, son acopiados temporalmente con recipientes plásticos con tapa y rotulados para garantizar una separación de residuos (Figura 3).



Figura 3: Recipientes utilizados en la clasificación de residuos en PGP-13.

Para el manejo y control de derrames en los sitios de perforación se utilizan toallas absorbentes hidrofóbicas y sistemas de trampas para aguas oleaginosas según se muestra en la Figura 4.

Los residuos generados producto del mantenimiento de trampas y equipos son recolectados y enviados al Centro de Acopio para gestionar su disposición final.



Figura 4: Tanques de diésel y tipo de material utilizado para control de derrames.

Las áreas de mantenimiento vehicular y equipos de perforación y vehículos cuentan con el módulo de SAP PM, el cual permite la planificación, el procesamiento y la terminación de tareas, para el mantenimiento de equipos facilitando la toma de decisiones. Este programa de mantenimiento permite reducir la posibilidad que presenten fugas de combustibles o lubricantes mediante el mantenimiento preventivo.

En la Figura 5 se muestran imágenes que forman parte del mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipos que realiza el ICE. En la Figura 6 se incluyen reportes de mantenimiento de equipos de perforación y vehículos del periodo.





Figura 5: Vehículos y equipos en mantenimiento.

ORDEN DE TRABAJO		OT N°: 0000017	102880017	
Previsión Equipo		Servicio Empleado:	RECURSOS MATERIALES:	
		Previsión:	RECURSOS MATERIALES:	
Fecha Ingreso de obra:	14.02.2019 07:30:00	Tipo de Trabajo:	LABOR	
Fecha de ingreso:	14.02.2019 08:30:00	Tipo de Actividad:	ACT. MANEJO	
Por: Técnico Asesoramiento:	SUPLENTE DE MTO 840_8001	Personal:	SACABIT SECURE	
Responsable:		Trab. Puesta:		
Activo:	78859			
Equipos:	000195			
Operador/Usuario:	000195			
Descripción/Actividad:	000195			
Centro de Actividad:	000195			
OPERACIONES				
OPERACIÓN:	000195	Operación:	MT 300-ME-JA/TA/A/RE/RY	
		Tipo de Operación:		
Código de Operación:	000195	Código de Operación:	000195	
Responsable de Operación:	000195	Operación de Operación:	000195	
Responsable de Operación:	000195			
Responsable de Operación:	000195			
Tipo de Trabajo:	LABOR	Tipo de Trabajo:	LABOR	
Fecha Final Proyecto:	14.02.2019 07:30:00	Tipo de Trabajo:	LABOR	
Fecha Final Proyecto:	14.02.2019 08:30:00	Tipo de Trabajo:	LABOR	
Fecha Tercero:	000195	Tipo de Trabajo:	LABOR	
Descripción de parte:				
Materiales				
Material:				
N° Operación	Cod. Material	Descripción	Cantidad	Unidad Med.
0001	000195	FLUJO ACE. LUBRICANTE PLY 1400 CATERPILLAR	1.000	litro
0002	000195	FLUJO ACE. LUBRICANTE 68W0 CATPILLAR	1.000	litro
0003	000195	FLUJO ACE. LUBRICANTE 68W0 CATPILLAR	1.000	litro
0004	000195	FLUJO ACE. LUBRICANTE 68W0 CATPILLAR	1.000	litro
0005	000195	FLUJO ACE. LUBRICANTE 68W0 CATPILLAR	1.000	litro
0006	000195	FLUJO ACE. LUBRICANTE 68W0 CATPILLAR	1.000	litro
0007	000195	FLUJO ACE. LUBRICANTE 68W0 CATPILLAR	1.000	litro
0008	000195	FLUJO ACE. LUBRICANTE 68W0 CATPILLAR	1.000	litro
0009	000195	FLUJO ACE. LUBRICANTE 68W0 CATPILLAR	1.000	litro
Servicio Tercero				
No. Operación:				
Cod. Material:				
Descripción:				
Cantidad:				
ENTREGA TRABAJO				
Por: Operador/Usuario:				
Fecha:				

Figura 6. Reportes de mantenimiento de equipos de perforación y vehículos.

Medida U2P N°3. Paisaje.

Las plazoletas de perforación permanecen ordenadas de esta manera se reducen accidentes o derrames de sustancias peligrosas, según se evidencia a continuación en la Figura 7, diferentes sectores de PLP-13 donde el equipo Cardwell KB-700, repara el PGP-53 actualmente.



Figura 7: Vista panorámica PLP-03

Los residuos se mantienen en áreas específicas donde se realiza la tarea de separación. Los recipientes cuentan con tapa, diferenciados por diferentes colores y rotulados con el nombre de cada tipo de residuo, según se evidenció en la medida U2P N°2.

Al finalizar las labores de perforación la plataforma queda ordenada y todos los elementos de la perforadora son retirados, sin embargo, para este periodo no se desocuparon áreas de perforación.

En los sitios donde es factible, se instalan barreras verdes para realizar un enmascaramiento de obras y mejorar la conectividad estructural del bosque; sin embargo, para trimestre no se plantaron árboles.

Medida U2P N°4. Calidad del aire, emisión de gases por combustión de hidrocarburos en motores.

El C.S.R.G. opera con vehículos institucionales con marchamo y revisión técnica vehicular al día (RTV). En la Figura 8 se evidencia que camiones asignados para el traslado de colaboradores y materiales en las perforadoras de pozos profundos cuentan con sus permisos de circulación pertinentes.



Figura 8: Vehículos utilizados para en la perforadora Cardwell KB-700.

La maquinaria y vehículos cuentan con un programa de mantenimiento, que garantiza un funcionamiento adecuado, de manera que las emisiones sean mínimas según se evidenció en el número de Medida U2P N°2. Gestión de Residuos.

No se permite el uso de maquinaria, equipo o vehículos que presentan fugas de aceites, combustibles, ruptura en los sistemas de escape, ni desperfectos en los sistemas catalizadores.

En la Figura 9 se evidencia el estado de los sistemas de escape de los equipos de perforación.



Figura 9: Sistemas de escape de equipos de perforación Cardwell KB-700.

Medida U2P N°5. Calidad del aire, emisiones de gases no condensables pruebas de pozos, Casa de Máquinas y operación de campo.

Se realizan mediciones de gases no condensables en las pruebas de producción (H₂S, CO₂), en la plataforma de perforación como en las zonas pobladas más cercanas (Figura 10).

A continuación, se detallan los registros de la única prueba de pozo realizada en este trimestre en el PGP-73 (Cuadro 1).

Cuadro 1: Registros ambientales en pruebas de producción de pozos geotérmicos PGP-73 en PLP-13.

Valores registrados en la periferia de la plazoleta			
Mediciones	H ₂ S (ppm)	CO ₂ (ppm)	Hg (ppm)
Valor Mínimo	0.000	369	0.000
Valor Máximo	0.088	401	0.000
Valor Promedio	0.008	380	0.000

Área Poblada		Pulpería P.N.R.V		
Medición	H ₂ S (ppm)	CO ₂ (ppm)	Hg (ppm)	Nivel de ruido (dBA)
Valor Mínimo	0.000	365	0.000	47.20
Valor Máximo	0.001	368	0.000	55.20
Valor Promedio	0.000	367	0.000	49.89

Área Poblada		Hotel R.V.L		
Medición	H ₂ S (ppm)	CO ₂ (ppm)	Hg (ppm)	Nivel de ruido (dBA)
Valor Mínimo	0.000	374	0.000	41.40
Valor Máximo	0.001	377	0.000	50.50
Valor Promedio	0.000	375	0.000	45.15



Figura 10. Pruebas de producción de pozos geotérmicos PGO-73.

De la información obtenida del Cuadro 1, se concluye que las actividades realizadas por las pruebas de pozos productores no sobrepasan los límites de exposición permitidas para

gases como H₂S (20 ppm) y CO₂ (5000 ppm) en jornadas de trabajo de 8 horas. Para validar dicho análisis, no es posible recurrir a legislación nacional, ya que actualmente no existe fijación de límites de exposición para este tipo de gases, por tanto, se toma como referencia los valores definidos por la Agencia del Departamento de Trabajo de los Estados Unidos, a través de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (Occupational Safety and Health Administration, OSHA) mediante el Cuadro 2, lo anterior, considerando que Estados Unidos, es el mayor generador de geotermia a nivel mundial. La misión de OSHA es asegurar condiciones de trabajo seguras y saludables para los hombres y mujeres de trabajo mediante el establecimiento y aplicación de normas, mediante la capacitación, divulgación, educación y asistencia.

Cuadro 2. Valores de referencia de la OSHA

Valores de referencia sobre concentraciones de gases				
Gas	Organización	Referencia	Tiempo de exposición para 8 horas	Tiempo de exposición para 10 minutos
H ₂ S	OSHA	E-CFR - 1910.1000 TABLAZ-2	20 ppm	50 ppm
CO ₂	OSHA	E-CFR - 1910.1000 TABLAZ-1	5000 ppm	-----

Medida U2P N°6. Calidad del aire, efectos sobre el pH de las lluvias.

Tanto en área de proyecto como en áreas pobladas cercanas se implementa un programa de monitoreo periódico de la evolución del pH de las lluvias, sin embargo, para este trimestre no registran lluvias en la zona que puedan generar registros.

Medida U2P N°7. Efectos sobre la salud de las personas producto de la emisión de gases no condensables, principalmente el H₂S.

En los equipos de perforación se cuenta con un sistema para el monitoreo de CO₂ y H₂S. Estos sistemas cuentan con alarmas audibles (10 ppm de H₂S, 5000 ppm de CO₂), que permitan a los encargados de los procesos tomar medidas para garantizar la integridad de los trabajadores (Figura 11).



Figura 11: Detector fijos de gases y alarmas audibles.

Previo a la apertura de pozos, o pruebas de producción u operación de pozos geotérmicos, el ICE utiliza equipos portátiles con alarmas audibles para la medición de gases (H_2S y CO_2). Estos equipos son calibrados periódicamente y controlados en sistema metrológico que garantizan confiabilidad de los datos obtenidos. Los rangos de máximos de medición de los equipos son de 10 ppm para H_2S y 5000 ppm para CO_2 (Figura 12).



Figura 12: Detector portátil de gas utilizados en pozos geotérmicos.

Ante una potencial fuga de H_2S o CO_2 en cualquier sitio de obra del PG Pailas, se cuenta con personal capacitado para atender casos de emergencias y controlar la situación, mediante sistemas de respiración asistida (Figura 13).



Figura 13: Prácticas sobre el uso de equipos de respiración auto contenida.

Medida U2P N°8. Sólidos en suspensión en el aire.

Los conductores están informados sobre restricciones vehiculares para evitar problemas con el levantamiento de polvo en áreas pobladas. De igual manera el ICE cuenta con dos canales de comunicación a disposición de las comunidades para recibir quejas de vehículos que circulen a velocidad alta y se indican a continuación:

- Correo electrónico (inforecursosgeotermicos@ice.go.cr)
- Línea telefónica gratuita (800-GEOTERMIA).

Es importante mencionar que las quejas recibidas pueden ser corroboradas fácilmente, ya que, toda la flota vehicular del ICE cuenta con sistema GPS.

Complementariamente, se mantienen recordatorios al personal mediante correos institucionales y pizarras informativas sobre estas medidas y se generan procesos disciplinarios al personal en caso de incumplimiento o reincidencia (Figura 14 y Figura 15).



Buen día compañeros

Por este medio se les recuerda a todos los conductores de vehículos institucionales, ajustarse a los límites de velocidad definidos en la señalización vial de las rutas transitadas.

Por otra parte, dentro de las **medidas de control socioambiental definidas en Plan de Gestión Ambiental del PG Pailas y PG Borinquen la institución se comprometió** en reducir el levantamiento de polvo en áreas pobladas (caminos en lastre), definiendo como límite velocidad 25 km/h.

Algunos centros de población con estas restricciones son los siguientes:

- Curubandé (Ruta Curubandé - Vado del Río Blanco)
- Agua Fria (Tramos de camino poblados)
- El Cedro (Tramos de camino poblados)
- Pital (Tramos de camino poblados)

Todas las comunidades de influencia a Campos Geotérmicos tienen a disposición dos canales de comunicación oficial, para realizar denuncias o quejas sobre funcionarios en conductas inapropiadas o peligrosas, indicadas a continuación:

✉ Correo electrónico: inforecursosgeotermicos@ice.go.cr

☎ Línea Telefónica **Gratuita:** 800-436-837-642 (800-GEOTERMIA)

Para cada caso la institución realiza un proceso de investigación con límite de respuesta de 10 días hábiles, que considera la aplicación de llamadas de atención y acciones disciplinarias al conductor institucional en función a la comprobación los hechos, su magnitud o reincidencia.

El cumplimiento de compromisos socioambientales son objetivos institucionales:

- ✓ Permiten el cumplimiento del Marco Legal Costarricense
- ✓ Permiten el cumplimiento de requerimientos de Unidades Crediticias que financian los Proyectos (Bancos)
- ✓ Permiten una buena relación con las comunidades de influencia
- ✓ Permiten la continuidad del negocio y su buena proyección para desarrollos a futuro.

Saludos.



Figura 14. Comunicados mediante correo electrónico al personal sobre límites de velocidad.



Figura 15: Mapa con límites de velocidad en caminos utilizados por vehículos ICE.

Medida U2P N°9. Ruido Natural, generado por circulación de vehículos u operación de maquinaria.

En sitios poblados, se solicita a los conductores de vehículos circular a velocidades de 25 km/h como máximo. Todos los conductores están informados sobre estas restricciones según se informó en el número de Medida U2P N°8. Sólidos en suspensión en el aire.

Los vehículos, maquinaria y equipo están dentro de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo que les permite operar en buenas condiciones de funcionamiento sus sistemas de amortiguación. Este alcance se detalló en el número de Medida U2P N°2. Gestión de Residuos.

Medida U2P N°10. Ruido Natural, salud en las personas.

El C.S. Recursos Geotérmicos a través del departamento de Salud Ocupacional implementa un programa de monitoreo de los niveles de ruido en los sitios de trabajo, con el propósito de conocer los niveles de exposición del personal y su atenuación mediante los equipos de protección personal asignados, para cada puesto de trabajo. En el Cuadro 3 se presenta los resultados obtenidos en las mediciones de ruido en PGP-73, la Figura 16 muestra la ubicación de los puntos de medición.

Cuadro 3: Registros de niveles de presión sonora en pruebas de producción del pozo geotérmico PGP-63.

Mediciones de ruido en pruebas de pozo	
Mediciones	Nivel de presión sonora (dBA)
Esquina A	73,12
Esquina B	75,46
Esquina C	96,16
Esquina D	86,23
Camper de Mediciones Termo hidráulicas	74,42
Camper de Lodos	68,96

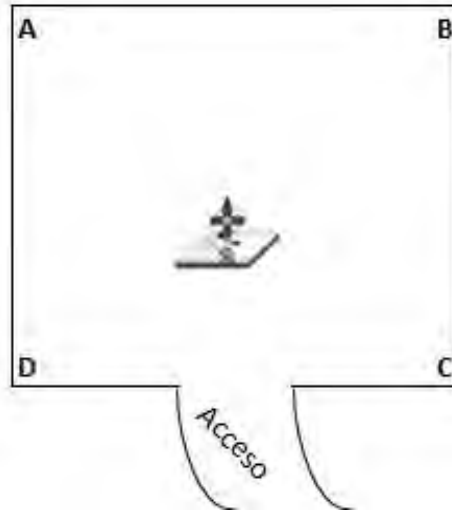


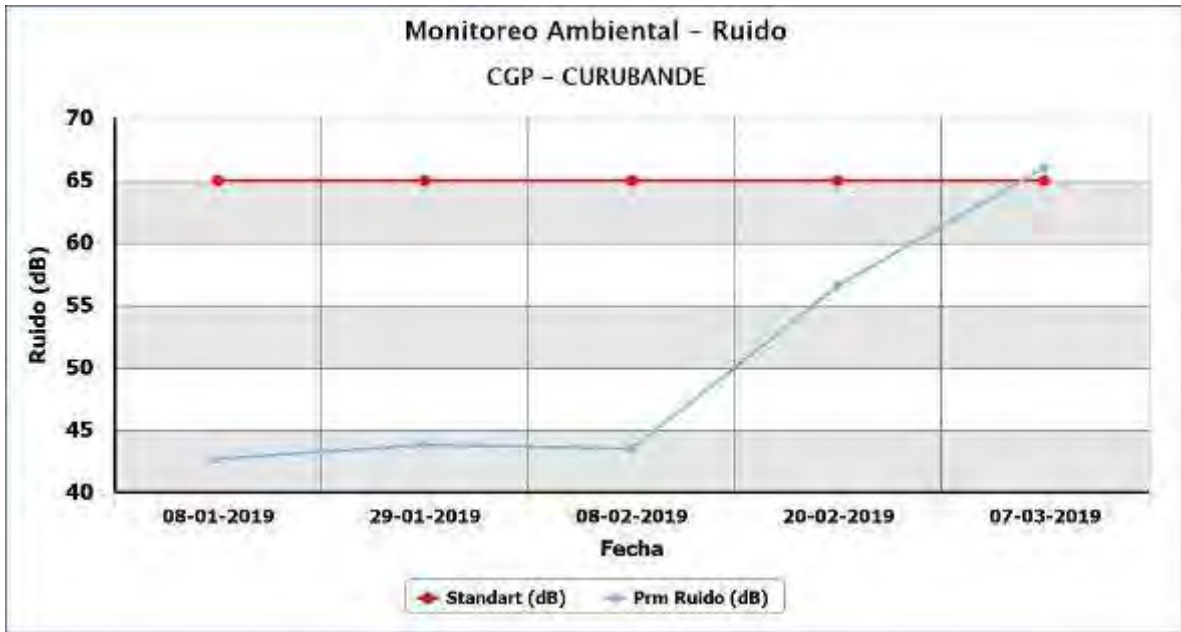
Figura 16. Ubicación de puntos de medición de ruido en pruebas de pozo.

De acuerdo a la información obtenida, para jornadas laborales de 8 horas y en áreas con registros superiores a 85 dBA se debe utilizar protección auditiva (tapones, orejeras o dual).

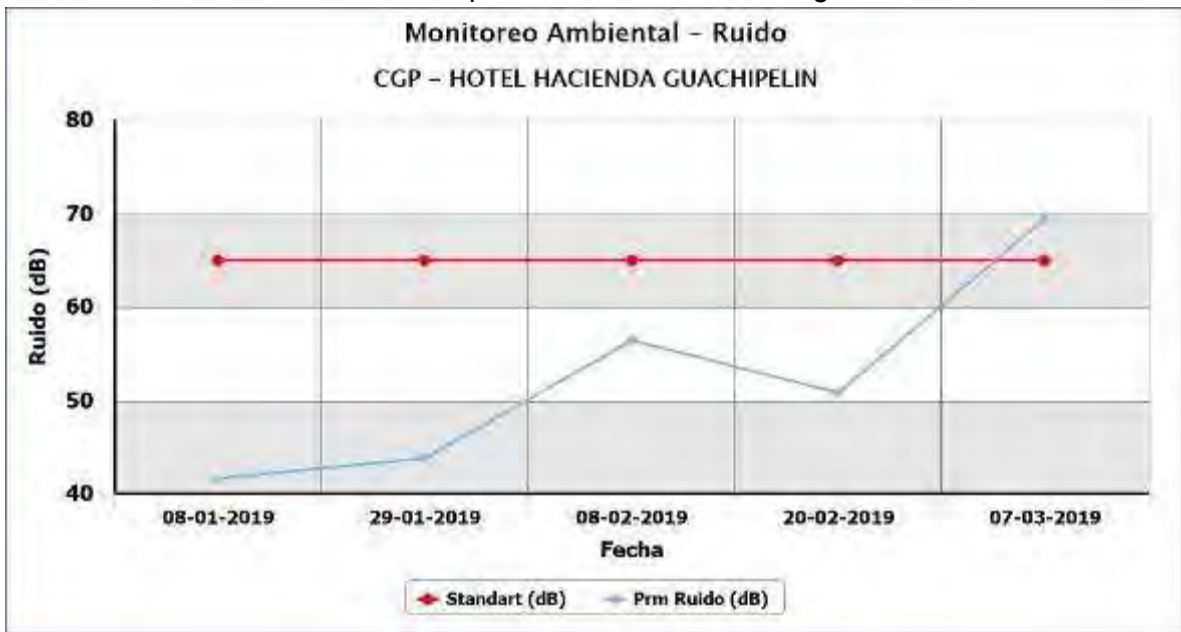
Como parte del proceso de compra de equipos, se realizan mediciones de ruido para validar entre el área técnica, SySO y proveedor, el cumplimiento especificaciones técnicas de los carteles de compra. En caso de incumplimiento de los niveles de presión sonora, el contratista debe realizar las mejoras ingenieriles necesarias para ajustar el nivel de ruido y el equipo pueda contar con el visto bueno para su operación. Sin embargo, para este periodo no hay reportes sobre este alcance.

Medida U2P N°11. Generación de ruido.

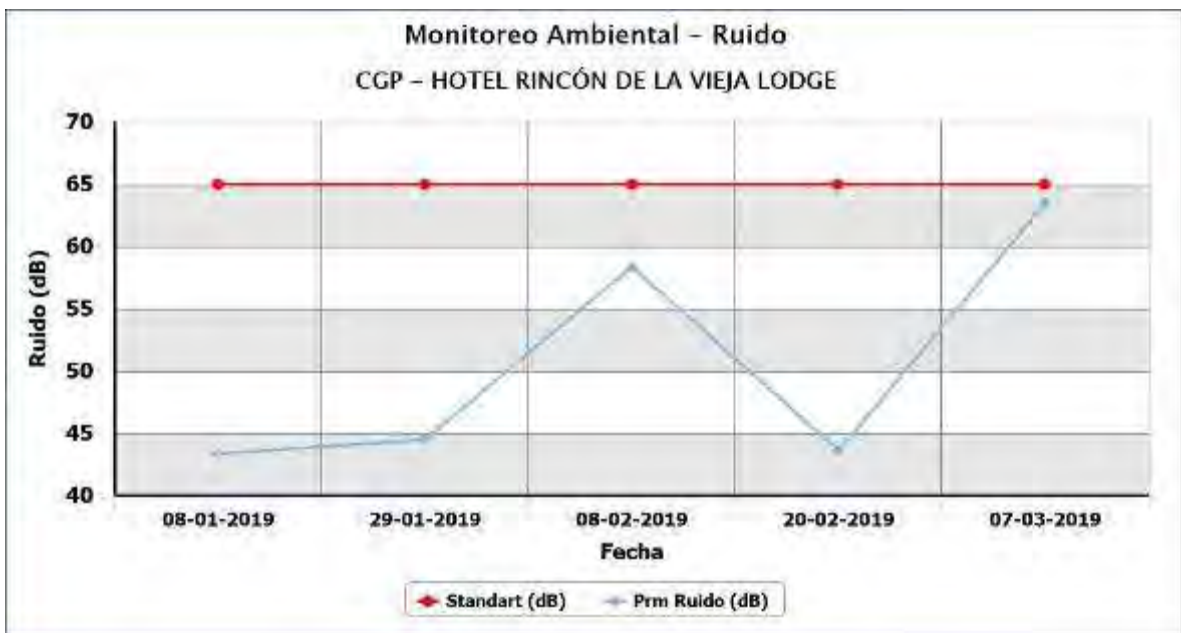
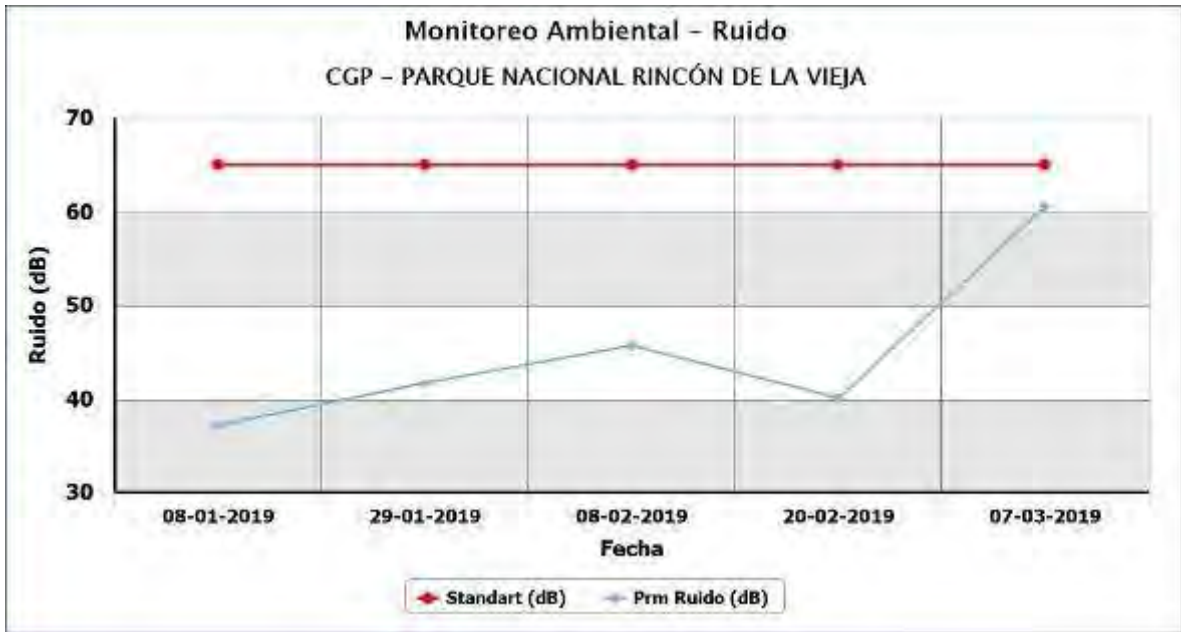
Se implementa un programa de monitoreo semanal sobre los niveles de ruido en zonas pobladas cercanas a los sitios de trabajo (plataformas de perforación) según se evidencia en la Figura 17.



07/03/2019, valor de ruido alterado por velocidad de viento, registro de 25,8 km/h



07/03/2019, valor de ruido alterado por velocidad de viento, registro de 21,5 km/h



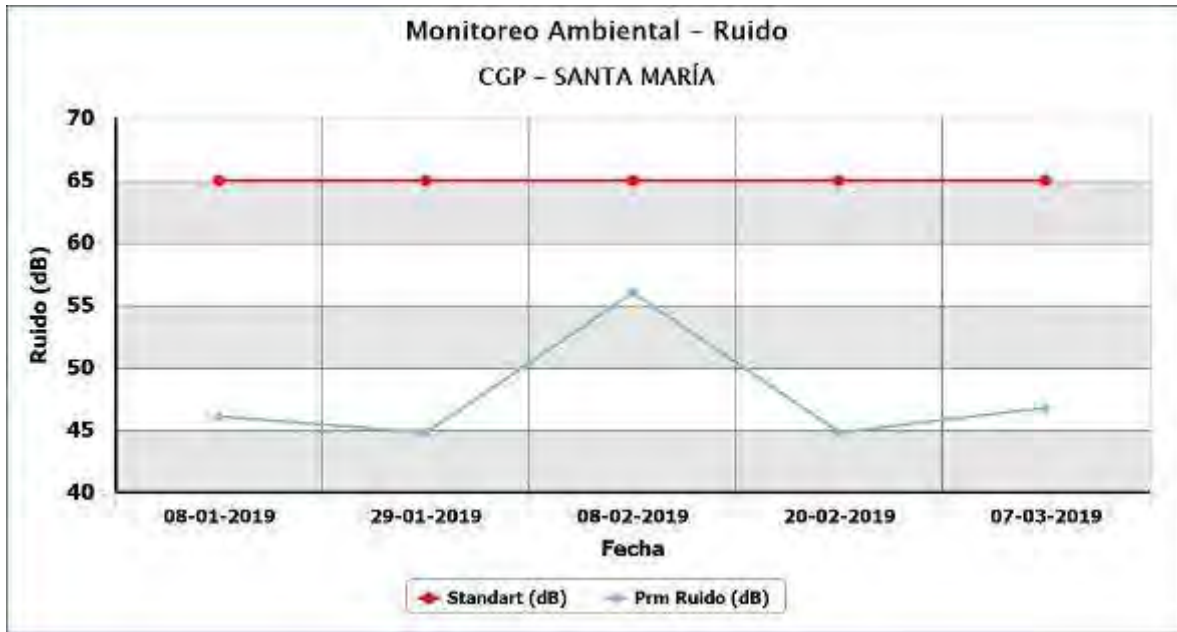


Figura 17: Registros de monitoreo de ruido en zonas pobladas cercanas al AP

De la información obtenida se concluye que los registros reportados para este periodo en su mayoría no superan los 65 dB, según Decreto N°39428-S para jornada diurna, horario en cual se desarrollan las actividades constructivas en el PG Pailas. Los únicos dos registros que superan dichos valores fue por alteraciones por vientos intensos según se evidencia en reporte del IMN (Figura 18) que ha imperado en la zona.



Figura 18. Reporte del Instituto Meteorológico Nacional sobre vientos muy intensos.

En la medida de lo posible las pruebas de producción, se realizan en horario diurno, asimismo, se considera para todas las pruebas de pozos la instalación de silenciadores, los cuales permiten, disminuir los niveles de ruido. Complementariamente, durante la realización de estas actividades se realizan mediciones de ruido en zonas pobladas cercanas.

En el Cuadro 1 (Medida U2P N°5. Calidad del aire, emisiones de gases no condensables pruebas de pozos, Casa de Máquinas y operación de campo.) se detallan las pruebas de pozos realizadas en este periodo y los niveles de ruido registrados en áreas pobladas.

Medida U2P N°12. Aguas superficiales, combustibles y lubricantes en Plataformas.

Todos los equipos, maquinaria y vehículos, están incluidos dentro de un programa de mantenimiento y control para asegurar que no presentan problemas de fugas de combustibles o lubricantes según se evidencia en la Figura 6 y Medida U2P N°2. Gestión de Residuos.

Los sitios de almacenamiento de combustibles o lubricantes en los sitios de trabajo, cuentan con diques de contención que garantizan que cualquier derrame será manejado de manera adecuada según se mostró en la Figura 4.

Los desechos producto del mantenimiento tales como cambios de aceite, filtros y otros se manejan en recipientes cerrados, y son dispuestos por medios adecuados, según se indicó en la Medida U2P N°2. Gestión de Residuos. (Figura 3).

Cualquier derrame accidental que pueda suceder es recolectado de forma inmediata y enviados al Centro de Acopio de Gestión Ambiental CSRG para su debido manejo. En la Figura 19 se detalla el volumen de residuos manejados mensualmente en este año 2019 y en la Figura 20 el despacho de residuos para su disposición final.

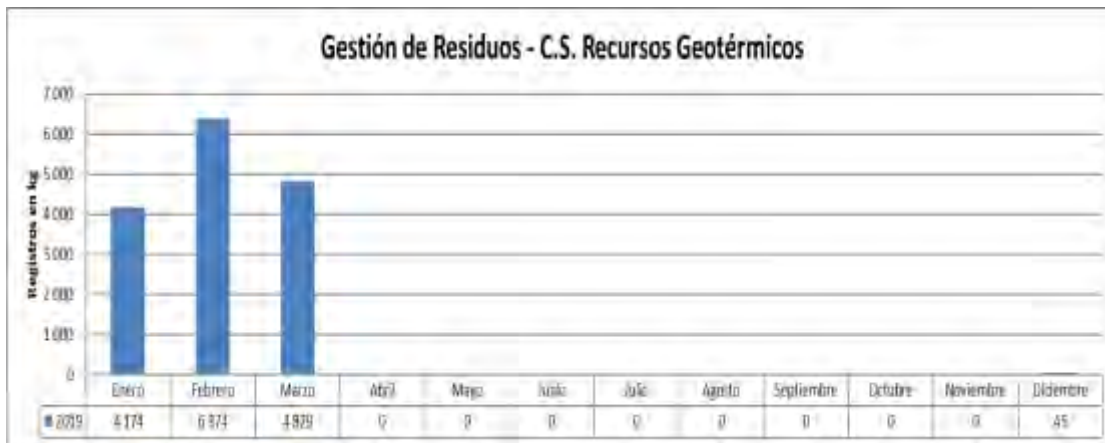


Figura 19. Inventario total de residuos generados mensualmente.



Figura 20. Despacho de residuos para su disposición final.

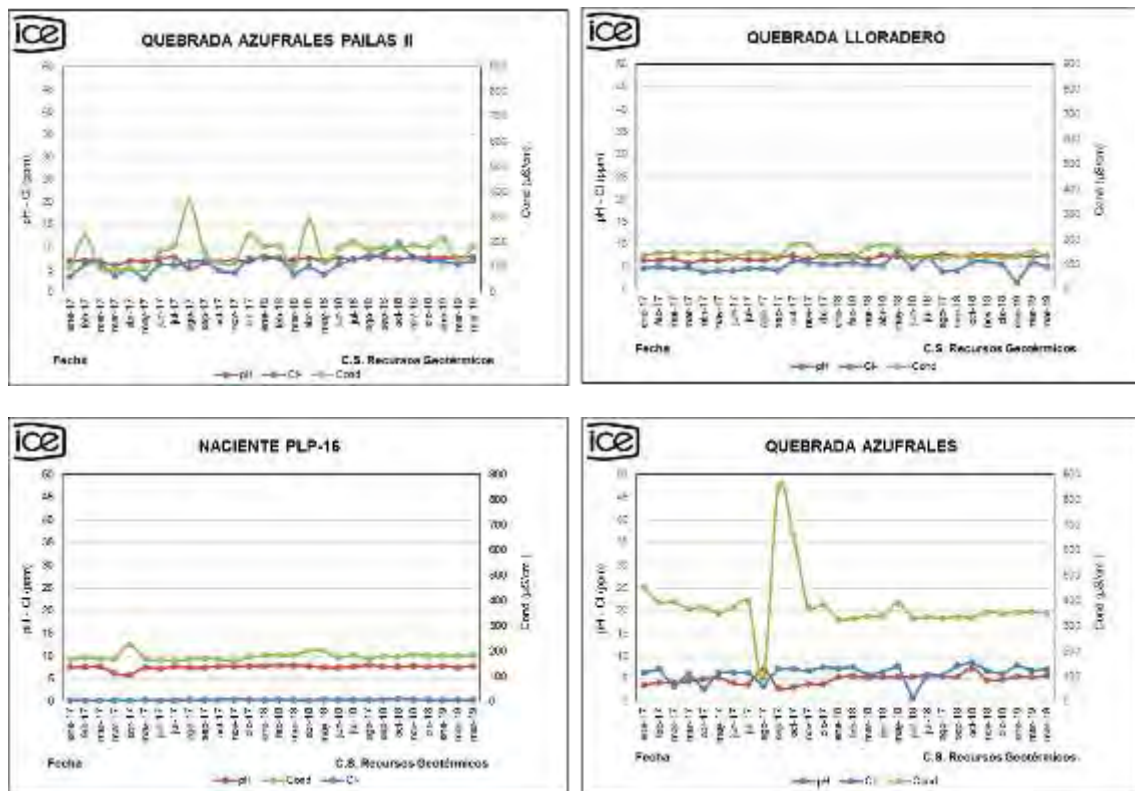
Medida U2P N°13. Aguas superficiales, fluidos geotérmicos.

Los fluidos geotérmicos son enviados a lagunas que se encuentran diseñadas con sistemas de impermeabilización por medio de geomembrana según se muestra en la Figura 21.



Figura 21: Lagunas almacenamiento de fluidos geotérmicos y de perforación en PLP-03.

El ICE cuenta con un programa para el monitoreo del pH, cloruros y conductividad de las aguas superficiales dentro del área de proyecto (Figura 22).



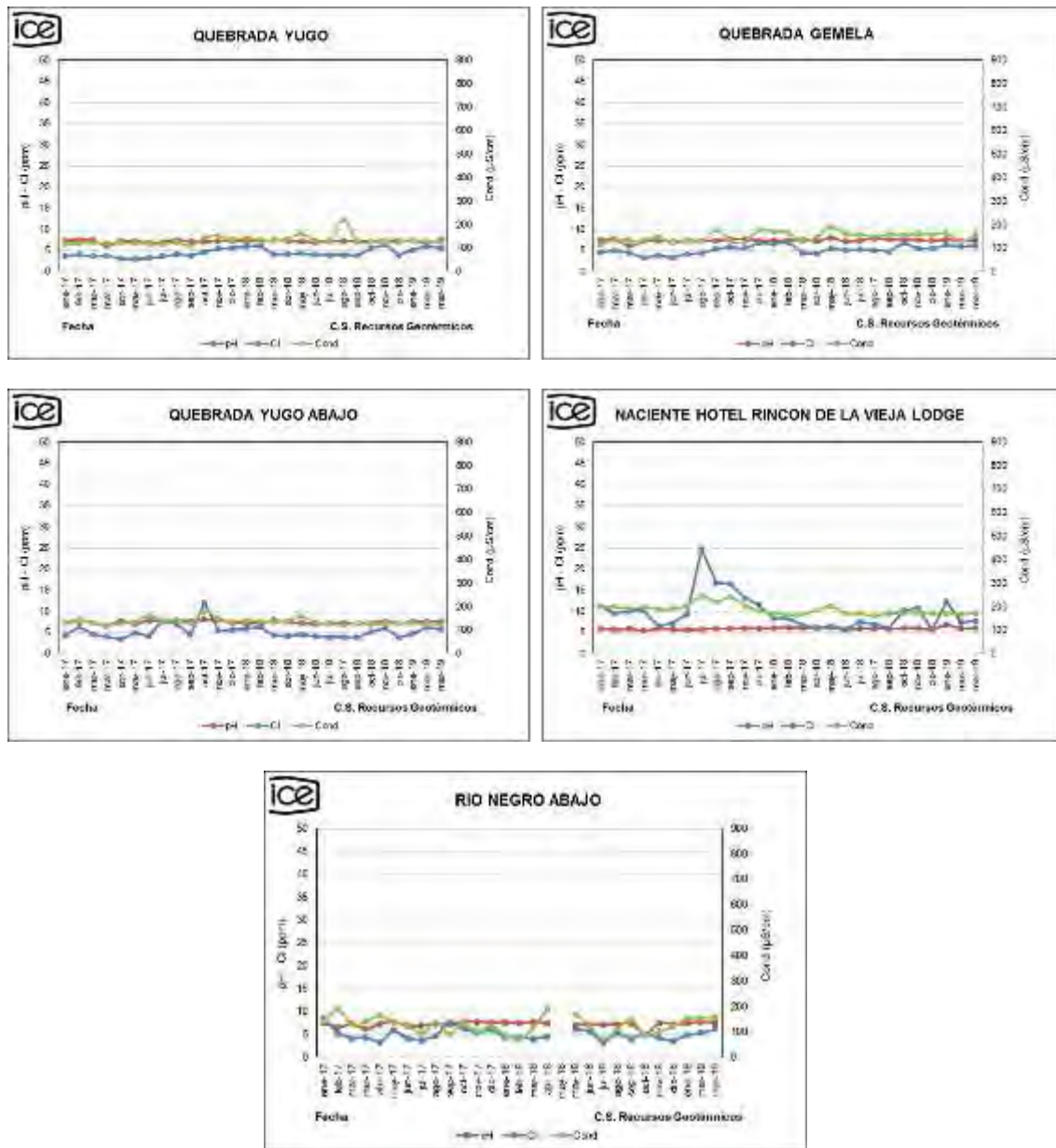


Figura 22: Registros relacionados a pH, CI y conductividad en aguas del AP.

De acuerdo a la información suministrada anteriormente se evidencia que las aguas superficiales en el área de proyecto muestran valores fisicoquímicos muy estables en el tiempo, inclusive los valores obtenidos no superan los límites del Decreto N°32327-S, Reglamento para la Calidad del Agua Potable (Cuadro 4). Lo anterior, como referencia, ya que las aguas analizadas, no son utilizadas para consumo humano.

Cuadro 4. Parámetros de calidad de aguas para consumo humano

Parámetro para aguas superficiales de consumo humano								
Parámetro	pH		Conductividad ($\mu\text{S/cm}$)		Cloruro - Cl ⁻ (mg/L)		Turbiedad (UNT)	
	Valor recomendado	Valor máximo admisible	Valor recomendado	Valor máximo admisible	Valor recomendado	Valor máximo admisible	Valor recomendado	Valor máximo admisible
Reglamento 32327-S	6.5	8.5	400	—	25	250	<1	5 ²

Complementariamente, el personal de Gestión Ambiental realiza inspecciones visuales semanalmente en las lagunas para verificar la presencia de fugas.

Se presentan datos hasta marzo ya que el cromatógrafo iónico está dañado y se esperan repuestos del extranjero. De momento el muestreo se realiza con normalidad y las muestras son guardadas a espera de la reparación del equipo para obtener los resultados.

Medida U2P N°14. Efectos sobre la salud de las personas.

Se realizan análisis semestrales de la calidad bacteriológica de las aguas de consumo humano usadas por el personal de las perforadoras.

En dichos sitios de trabajo se tiene rotulado los puntos que están habilitados con agua potable (consumo humano) y no potable (actividades de limpieza) según se evidencia en la Figura 23.

En la Figura 24 se presentan los análisis de agua realizados para este periodo.



Figura 23: Sitios rotulados para agua potable y no potable.

CHEMLABS
Servicio de Análisis de Alimentos
C/Alfonso XIII, 111 - 1º - Madrid
Tel: 91 420 20 20
www.chemlabs.es

INFORME DE RESULTADOS
C/Alfonso XIII, 111 - 1º - Madrid
Versión 1.0

SCM **EXA**
Laboratorio de Control de Alimentos
C/Alfonso XIII, 111 - 1º - Madrid
Tel: 91 420 20 20

DATOS DE LA MUESTRA

Clase:	OT. CONTROL DE SEGURIDAD DE ALIMENTOS GOVERNATIVOS	País:	españa
Subclase:	OT. OTROS ALIMENTOS	Substrato:	Almendras
Descripción:		Unidad de medida:	g
		Unidad de medida:	g
Referencia:	OT. OTROS ALIMENTOS	País:	españa
Centro:	Madrid	Fecha de recepción:	11/06/11
Tipos de Análisis:	Microbiología		
Punto de Muestreo:	Sector Comercial, Super de alimentación		

Condiciones ambientales:

DETALLE REPORTE DE RESULTADOS ANALISIS DE ANALISIS MICROBIOLOGICOS

ID	A	PARAMETRO	RENTACION	UNIDADES	U	IC	UNIDAD	IMP
01	+	Coliformos Totales	Asente	UFC/100 ml	0	0	0	SN-0221
02	+	Coliformos Fecales	Asente	UFC/100 ml	0	0	0	SN-0222
03	+	Saccharis col	Asente	UFC/100 ml	0	0	0	SN-0223

NOTA: Corresponde a la identificación por el 10% de la muestra.
 (1) Método descrito en el protocolo de protocolo analítico.
 (2) Límite de Cuantificación en los análisis de protocolo analítico.
 * Fuente: Real Decreto 1831/2003 sobre el Sistema Comunitario de Alimentación.
 ** Método microbiológico.

Observaciones:

No permite la reproducción de este documento sin el consentimiento escrito de CHEMLABS. Los datos reproducidos son responsabilidad de CHEMLABS.

Dr. Ángel Romero Alonso
Laboratorio Microbiológico

Informe nº Impreso por CHEMLABS
Página 1 de 1

Subclase: Total a sus Pruebas Análisis

Comentarios: Control de Alimentos
C/Alfonso XIII, 111 - 1º - Madrid
Tel: 91 420 20 20

CHEMLABS
Servicio de Análisis de Alimentos
C/Alfonso XIII, 111 - 1º - Madrid
Tel: 91 420 20 20
www.chemlabs.es

INFORME DE RESULTADOS
C/Alfonso XIII, 111 - 1º - Madrid
Versión 1.0

SCM **EXA**
Laboratorio de Control de Alimentos
C/Alfonso XIII, 111 - 1º - Madrid
Tel: 91 420 20 20

DATOS DE LA MUESTRA

Clase:	OT. CONTROL DE SEGURIDAD DE ALIMENTOS GOVERNATIVOS	País:	españa
Subclase:	OT. OTROS ALIMENTOS	Substrato:	Almendras
Descripción:		Unidad de medida:	g
		Unidad de medida:	g
Referencia:	OT. OTROS ALIMENTOS	País:	españa
Centro:	Madrid	Fecha de recepción:	11/06/11
Tipos de Análisis:	Microbiología		
Punto de Muestreo:	Sector Comercial, Super		

Condiciones ambientales:

DETALLE REPORTE DE RESULTADOS ANALISIS DE ANALISIS MICROBIOLOGICOS

ID	A	PARAMETRO	RENTACION	UNIDADES	U	IC	UNIDAD	IMP
01	+	Coliformos Totales	Asente	UFC/100 ml	0	0	0	SN-0221
02	+	Coliformos Fecales	Asente	UFC/100 ml	0	0	0	SN-0222
03	+	Saccharis col	Asente	UFC/100 ml	0	0	0	SN-0223

NOTA: Corresponde a la identificación por el 10% de la muestra.
 (1) Método descrito en el protocolo de protocolo analítico.
 (2) Límite de Cuantificación en los análisis de protocolo analítico.
 * Fuente: Real Decreto 1831/2003 sobre el Sistema Comunitario de Alimentación.
 ** Método microbiológico.

Observaciones:

No permite la reproducción de este documento sin el consentimiento escrito de CHEMLABS. Los datos reproducidos son responsabilidad de CHEMLABS.

Dr. Ángel Romero Alonso
Laboratorio Microbiológico

Informe nº Impreso por CHEMLABS
Página 1 de 1

Subclase: Total a sus Pruebas Análisis

Comentarios: Control de Alimentos
C/Alfonso XIII, 111 - 1º - Madrid
Tel: 91 420 20 20

CHEMLABS
Servicio de Análisis de Alimentos
C/Alfonso XIII, 111 - 1º - Madrid
Tel: 91 420 20 20
www.chemlabs.es

INFORME DE RESULTADOS
C/Alfonso XIII, 111 - 1º - Madrid
Versión 1.0

SCM **EXA**
Laboratorio de Control de Alimentos
C/Alfonso XIII, 111 - 1º - Madrid
Tel: 91 420 20 20

DATOS DE LA MUESTRA

Clase:	OT. CONTROL DE SEGURIDAD DE ALIMENTOS GOVERNATIVOS	País:	españa
Subclase:	OT. OTROS ALIMENTOS	Substrato:	Almendras
Descripción:		Unidad de medida:	g
		Unidad de medida:	g
Referencia:	OT. OTROS ALIMENTOS	País:	españa
Centro:	Madrid	Fecha de recepción:	11/06/11
Tipos de Análisis:	Microbiología		
Punto de Muestreo:	Sector Comercial, Super de alimentación		

Condiciones ambientales:

DETALLE REPORTE DE RESULTADOS ANALISIS DE ANALISIS MICROBIOLOGICOS

ID	A	PARAMETRO	RENTACION	UNIDADES	U	IC	UNIDAD	IMP
01	+	Coliformos Totales	Asente	UFC/100 ml	0	0	0	SN-0221
02	+	Coliformos Fecales	Asente	UFC/100 ml	0	0	0	SN-0222
03	+	Saccharis col	Asente	UFC/100 ml	0	0	0	SN-0223

NOTA: Corresponde a la identificación por el 10% de la muestra.
 (1) Método descrito en el protocolo de protocolo analítico.
 (2) Límite de Cuantificación en los análisis de protocolo analítico.
 * Fuente: Real Decreto 1831/2003 sobre el Sistema Comunitario de Alimentación.
 ** Método microbiológico.

Observaciones:

No permite la reproducción de este documento sin el consentimiento escrito de CHEMLABS. Los datos reproducidos son responsabilidad de CHEMLABS.

Dr. Ángel Romero Alonso
Laboratorio Microbiológico

Informe nº Impreso por CHEMLABS
Página 1 de 1

Subclase: Total a sus Pruebas Análisis

Comentarios: Control de Alimentos
C/Alfonso XIII, 111 - 1º - Madrid
Tel: 91 420 20 20

CHEMLABS
Servicio de Análisis de Alimentos
C/Alfonso XIII, 111 - 1º - Madrid
Tel: 91 420 20 20
www.chemlabs.es

INFORME DE RESULTADOS
C/Alfonso XIII, 111 - 1º - Madrid
Versión 1.0

SCM **EXA**
Laboratorio de Control de Alimentos
C/Alfonso XIII, 111 - 1º - Madrid
Tel: 91 420 20 20

DATOS DE LA MUESTRA

Clase:	OT. CONTROL DE SEGURIDAD DE ALIMENTOS GOVERNATIVOS	País:	españa
Subclase:	OT. OTROS ALIMENTOS	Substrato:	Almendras
Descripción:		Unidad de medida:	g
		Unidad de medida:	g
Referencia:	OT. OTROS ALIMENTOS	País:	españa
Centro:	Madrid	Fecha de recepción:	11/06/11
Tipos de Análisis:	Microbiología		
Punto de Muestreo:	Sector Comercial, Super		

Condiciones ambientales:

DETALLE REPORTE DE RESULTADOS ANALISIS DE ANALISIS MICROBIOLOGICOS

ID	A	PARAMETRO	RENTACION	UNIDADES	U	IC	UNIDAD	IMP
01	+	Coliformos Totales	Asente	UFC/100 ml	0	0	0	SN-0221
02	+	Coliformos Fecales	Asente	UFC/100 ml	0	0	0	SN-0222
03	+	Saccharis col	Asente	UFC/100 ml	0	0	0	SN-0223

NOTA: Corresponde a la identificación por el 10% de la muestra.
 (1) Método descrito en el protocolo de protocolo analítico.
 (2) Límite de Cuantificación en los análisis de protocolo analítico.
 * Fuente: Real Decreto 1831/2003 sobre el Sistema Comunitario de Alimentación.
 ** Método microbiológico.

Observaciones:

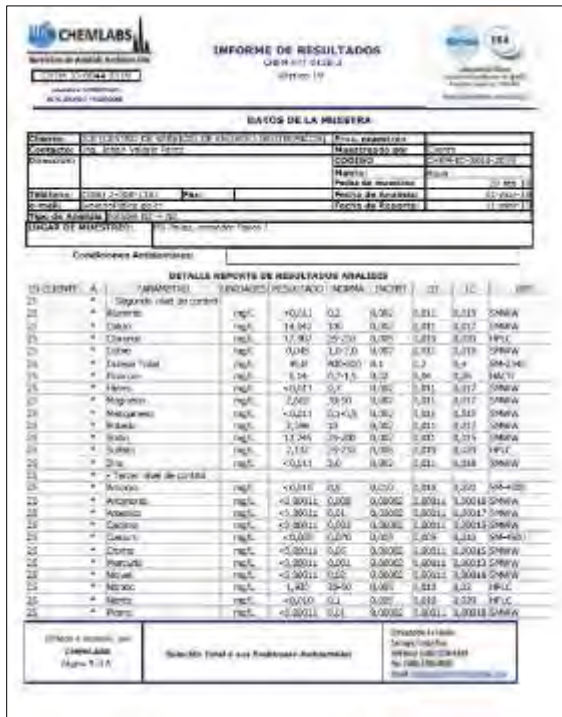
No permite la reproducción de este documento sin el consentimiento escrito de CHEMLABS. Los datos reproducidos son responsabilidad de CHEMLABS.

Dr. Ángel Romero Alonso
Laboratorio Microbiológico

Informe nº Impreso por CHEMLABS
Página 1 de 1

Subclase: Total a sus Pruebas Análisis

Comentarios: Control de Alimentos
C/Alfonso XIII, 111 - 1º - Madrid
Tel: 91 420 20 20



Medida U2P N° 15. Flora, eliminación de vegetación.

Para este periodo no se plantaron árboles.

Medida U2P N° 16. Efectos sobre la Fauna.

Se mantiene las actividades de revisión y reposición de dispositivos para escape de fauna en fosas de las plazoletas de perforación para garantizar la existencia y funcionalidad de estos dispositivos, también se mantiene la vigilancia semanal en fosas de plazoletas con actividad de perforación (Figura 25).







Figura 25: Dispositivos para escape de fauna en plazoletas de perforación.

Durante el período actual no se reporta el rescate de fauna en plazoletas de perforación (fauna atrapada o lesionada).

Medida U2P N° 17. Calidad de aguas de escorrentía superficial.

Alteración de la calidad de agua por escorrentía.

a) Sedimentadores, disipadores de energía.

Mensualmente se llevan a cabo inspecciones para determinar la existencia de larvas en aguas estancadas en sedimentadores y reducir de esta manera los focos de transmisión de enfermedades. Hasta el momento, en ninguna de las inspecciones se ha observado la presencia de larvas.

En la medida ambiental N° 26 se detalla el plan de mantenimiento de sedimentadores que se está implementando para el seguimiento de la efectividad de dichas estructuras (Figura 26).



Figura 26. Sedimentador en el Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

El ICE realiza un monitoreo de calidad de aguas en Quebrada Yugo y Río Negro que permite el seguimiento durante la fase constructiva del pH, conductividad eléctrica (mensual), arrastre de sedimentos suspendidos en las aguas (trimestral), Turbiedad, DBO, DQO, Cromo, Mercurio, Arsénico, Grasas y aceites (semestral). Sin embargo, para este periodo no se presentan los resultados debido a que el servicio contratado realizó el muestreo en febrero, pero aun no envía los resultados, para el próximo IRA se presentaría la información. En la Figura 27 se presenta como evidencia la orden de pedido generada al laboratorio externo para el análisis de muestras.

ice		INSTITUTO COSTARRICENSE DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS		CARRERA 4400-04112		CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS		SOLUCIÓN DE AGUA POTABLE		CANTÓN DE CURUPÍ	
Proyecto	Actividad	Fecha de Ejecución	Orden de Pedido	Fecha de Pedido	Fecha de Entrega	Valor Unitario	Valor Total	Valor Unitario	Valor Total	Valor Unitario	Valor Total
04000010	000007	2019	1000-0000-17	2019-02-01	2019-02-01	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
01	01	001	010101010101010101	010101010101010101	010101010101010101	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
02	02	002	020202020202020202	020202020202020202	020202020202020202	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
03	03	003	030303030303030303	030303030303030303	030303030303030303	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
04	04	004	040404040404040404	040404040404040404	040404040404040404	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
05	05	005	050505050505050505	050505050505050505	050505050505050505	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
06	06	006	060606060606060606	060606060606060606	060606060606060606	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
07	07	007	070707070707070707	070707070707070707	070707070707070707	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
08	08	008	080808080808080808	080808080808080808	080808080808080808	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
09	09	009	090909090909090909	090909090909090909	090909090909090909	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
10	10	010	101010101010101010	101010101010101010	101010101010101010	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
11	11	011	111111111111111111	111111111111111111	111111111111111111	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
12	12	012	121212121212121212	121212121212121212	121212121212121212	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
13	13	013	131313131313131313	131313131313131313	131313131313131313	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
14	14	014	141414141414141414	141414141414141414	141414141414141414	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
15	15	015	151515151515151515	151515151515151515	151515151515151515	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
16	16	016	161616161616161616	161616161616161616	161616161616161616	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
17	17	017	171717171717171717	171717171717171717	171717171717171717	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
18	18	018	181818181818181818	181818181818181818	181818181818181818	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
19	19	019	191919191919191919	191919191919191919	191919191919191919	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
20	20	020	202020202020202020	202020202020202020	202020202020202020	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
21	21	021	212121212121212121	212121212121212121	212121212121212121	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
22	22	022	222222222222222222	222222222222222222	222222222222222222	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
23	23	023	232323232323232323	232323232323232323	232323232323232323	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
24	24	024	242424242424242424	242424242424242424	242424242424242424	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
25	25	025	252525252525252525	252525252525252525	252525252525252525	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
26	26	026	262626262626262626	262626262626262626	262626262626262626	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
27	27	027	272727272727272727	272727272727272727	272727272727272727	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
28	28	028	282828282828282828	282828282828282828	282828282828282828	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
29	29	029	292929292929292929	292929292929292929	292929292929292929	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
30	30	030	303030303030303030	303030303030303030	303030303030303030	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
31	31	031	313131313131313131	313131313131313131	313131313131313131	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
32	32	032	323232323232323232	323232323232323232	323232323232323232	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
33	33	033	333333333333333333	333333333333333333	333333333333333333	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
34	34	034	343434343434343434	343434343434343434	343434343434343434	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
35	35	035	353535353535353535	353535353535353535	353535353535353535	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
36	36	036	363636363636363636	363636363636363636	363636363636363636	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
37	37	037	373737373737373737	373737373737373737	373737373737373737	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
38	38	038	383838383838383838	383838383838383838	383838383838383838	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
39	39	039	393939393939393939	393939393939393939	393939393939393939	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
40	40	040	404040404040404040	404040404040404040	404040404040404040	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
41	41	041	414141414141414141	414141414141414141	414141414141414141	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
42	42	042	424242424242424242	424242424242424242	424242424242424242	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
43	43	043	434343434343434343	434343434343434343	434343434343434343	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
44	44	044	444444444444444444	444444444444444444	444444444444444444	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
45	45	045	454545454545454545	454545454545454545	454545454545454545	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
46	46	046	464646464646464646	464646464646464646	464646464646464646	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
47	47	047	474747474747474747	474747474747474747	474747474747474747	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
48	48	048	484848484848484848	484848484848484848	484848484848484848	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
49	49	049	494949494949494949	494949494949494949	494949494949494949	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
50	50	050	505050505050505050	505050505050505050	505050505050505050	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
51	51	051	515151515151515151	515151515151515151	515151515151515151	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
52	52	052	525252525252525252	525252525252525252	525252525252525252	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
53	53	053	535353535353535353	535353535353535353	535353535353535353	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
54	54	054	545454545454545454	545454545454545454	545454545454545454	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
55	55	055	555555555555555555	555555555555555555	555555555555555555	1.000.0					

Medida U2P N° 18. Residuos, calidad de vida.

Durante el primer periodo del año se generó una cantidad de 73 805.75 kg de residuos sólidos de las categorías de ordinarios y especiales producto de todas las actividades realizadas en el Proyecto. En el Cuadro 5 se puede apreciar las cantidades de las diferentes subcategorías que ingresaron al Centro de Recuperación de Residuos Valorizables del Proyecto, donde son revisados, separados, pesados, registrados y almacenados para su posterior descarte mediante un gestor autorizado por los entes competentes a nivel nacional.

Cuadro 5. Cantidad de residuos generados durante el primer trimestre, 2019.

Categoría	Cantidad (kg)
Aluminio	472
Chatarra	14814.5
Desecho	3232
EPP	3333.5
Fibra de Vidrio	1443
Geomembrana	854
Llantas	2496
Madera	15630
Orgánico	22905.5
Otros	3664.5
Papel/Cartón	2937.5
Plástico Coprocesable	1081.25
Polvo Metálico	431
Porcelana	511
Total:	73805.75

Es importante aclarar que se debe considerar la categoría denominada como “otros” a la suma de las pequeñas cantidades de residuos generadas, tales como: hules, tetrabrik, textiles, vidrio, aserrín, estereofón, filtros de aire, entre otras.

En la Figura 28 se puede apreciar de manera porcentual la generación de residuos ordinarios y especiales, donde sobresalen como es acostumbrado en el Proyecto los residuos de metales, madera y orgánicos. Esto se debe a las actividades propias del proceso de construcción.

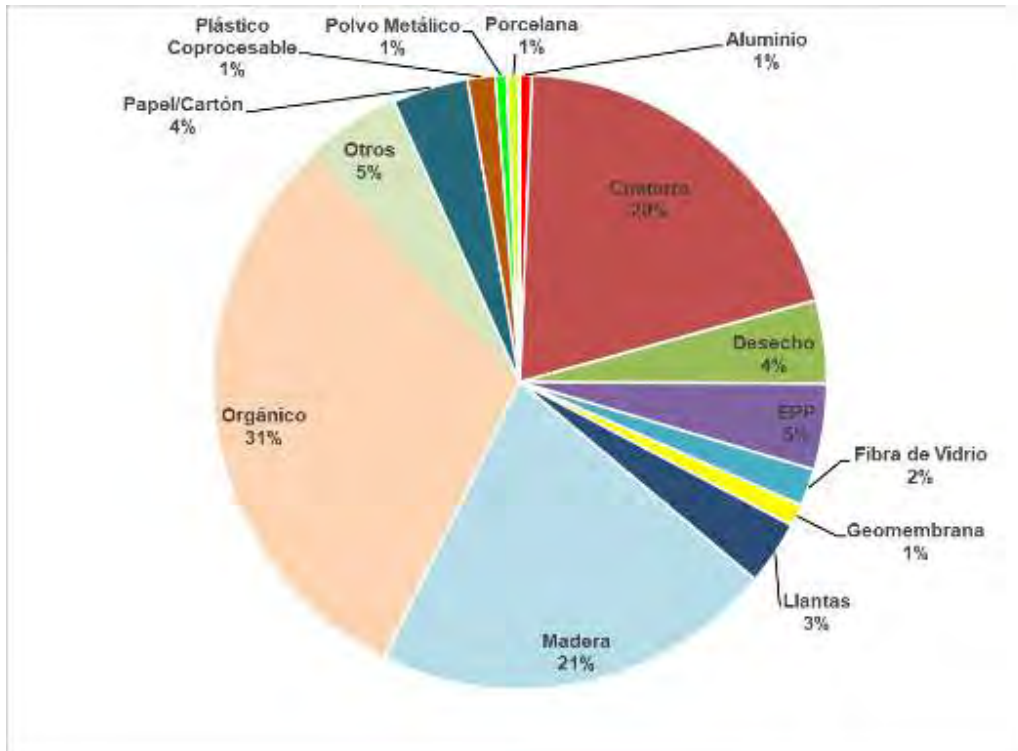


Figura 28. Porcentajes de residuos generados durante el primer trimestre del 2019.

Como se mencionó anteriormente en el Proyecto existen tres tipos de residuos cuyas tasas de generación siempre son elevadas, estos son: madera, chatarra y orgánicos mismos que se les brinda seguimiento para ver su comportamiento de acuerdo al avance de las obras del Proyecto.

Como se puede apreciar en la Figura 29, la chatarra y la madera tuvieron un cambio en el comportamiento, el cual fue de aumento con respecto al periodo anterior, esto puede tener relación con las actividades de limpieza que se han realizado en los frentes de trabajo. Para el caso de los residuos orgánicos la tasa de generación disminuyó, lo cual está directamente relacionado con la reducción de personal. Ambos comportamientos de estos tipos de residuos responden al proceso de cierre en el que se encuentra el Proyecto.



Figura 29. Cambios en las cantidades de residuos mayormente reportados.

En el periodo se realizaron las gestiones para retirar 153 000 kg de residuos ordinarios y especiales que se encontraban almacenados en el Centro de Recuperación de Residuos Valorizables del Proyecto. Esto mediante la coordinación del Sistema de Gestión Integral de Residuos (SiGIR), el cual, es el departamento de Ingeniería y Construcción que se encarga de buscar y tramitar una disposición final adecuada a los residuos mediante gestores autorizados por el Ministerio de Salud y apegados a la Legislación Nacional referente a la gestión de residuos (Figura 30).



Figura 30. Proceso de entrega de residuos a gestores autorizados por el Ministerio de Salud.

Los residuos retirados son registrados mediante guías de despacho y se toman fotografías del proceso de carga, además, cada gestor confecciona un informe de cierre con las cantidades reales y la disposición final que recibió cada residuo junto con el certificado de disposición según corresponda para mantener la trazabilidad de la gestión. Gestores autorizados por el Ministerios de Salud que realizaron el retiro de residuos durante este periodo son: Geep Costa Rica, HC Recycle, WPP Coriclean, EBI y Agrep Forestal.

La lista de residuos retirados durante el primer periodo se muestran en el Cuadro 6, se puede apreciar la cantidad respectiva de cada tipo de residuo.

Cuadro 6. Residuos del Proyecto despachados por medio de gestores autorizados durante el primer trimestre 2019.

Tipo de Residuo	Cantidad (kg)
Acero Inoxidable	500
Aluminio	1000
Cable de Aluminio	8000
Cable de Cobre	500
Cable de Fibra Óptica	100
Cartón Reciclable	5000
Cerámica	500
Chatarra	90000
Fibra de Vidrio	10000
Geomembrana	2000
Latas de Alimentos	100
Llantas	5000
Madera	22000
Ordinarios no Valorizables	6000
Papel Reciclable	1000
Plástico Reciclable	300
PVC	900
Tetrabrik	100
Total:	153000

Para este periodo se cuenta con la realización de 194 pilas de compost donde desde el inicio de operación de la planta de compostaje (17 de mayo del 2017) se han logrado reutilizar 50491.5 kg de residuos orgánicos provenientes de los comedores del Proyecto, esto ha evitado el vertido de residuos en el relleno sanitario (Figura 31).



Figura 31. Trituración de residuos orgánicos para la producción de Compost.

Por motivos del proceso de finalización en el que se encuentra el Proyecto a finales de este periodo la compostera cerró la producción, de manera que los últimos residuos orgánicos generados se están vertiendo en el relleno sanitario del Proyecto.

En el tema de las aguas residuales de tipo ordinarias que genera el Proyecto en el Plantel de Curubandé las mismas son reutilizadas para el riego de zonas verdes luego de pasar por los diferentes procesos que tiene la planta de tratamiento anaeróbica (Figura 32). Para realizar este tipo de reuso se cumplen los parámetros exigidos por el reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales N° 33601.



Figura 32. Planta de tratamiento de aguas residuales del Plantel de Curubandé.

Para cumplir con lo que establece el Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales N°33601 se hacen análisis rutinarios donde se verifica el estado de los parámetros: temperatura, Ph, solidos sedimentables y el caudal del efluente. Estos análisis se realizan una vez por semana de acuerdo al tipo reuso según lo que indica el reglamento (Figura 33).



Figura 33. Análisis rutinarios de aguas residuales en la planta de tratamiento.

Como se mencionó anteriormente las aguas residuales del Plantel de Curubandé son reutilizadas para el riego de zonas verdes del sitio, ya que, cumplen con los parámetros para este tipo de reuso nombrado como: Reuso Urbano, según el Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales N° 33601. Este riego permite mantener la vegetación en buenas condiciones a pesar de la fuerte temporada seca por la que atraviesa la zona, además esto evita verter aguas residuales al Rio Colorado (Figura 34).



Figura 34. Riego de zonas verdes del Plantel de Curubandé con aguas residuales ordinarias.

El CSRG cuenta con un plan de manejo de residuos de acuerdo con la legislación vigente que incluye residuos sólidos, líquidos, peligrosos, y otros. Asimismo, el Centro de Acopio cuenta con Permiso Sanitario de Funcionamiento N°1448-2015 otorgado por el área de salud Bagaces (Figura 35). En la Figura 20 se muestran todos los residuos generados hasta la fecha.


PODERO EJECUTIVO DE FUNCIONAMIENTO DEL MINISTERIO DE SALUD
 No. 1448-2015

REGION DIRECTORA DE SALUD CHOCOTEGA
AREA DIRECTORA DE SALUD BAGACES

En cumplimiento a lo que establece la Ley General de Salud y el Reglamento General para el Organismo de Permiso de Funcionamiento por parte del Ministerio de Salud, así como demás normativas vigentes, se otorga el presente permiso sanitario de funcionamiento a:

CENTRO DE ACOPIO DE RESIDUOS DEL CENTRO DE SERVICIO RECURSOS GEOTERMICOS
 NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO

RAZON SOCIAL: INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD
 CÉDULA JURÍDICA N°: 40000719

REPRESENTANTE LEGAL: ALEXANDER SOLIS BARBOZA,
 CÉDULA DE IDENTIDAD N°: 1-0077-0013

TIPO DE ACTIVIDAD: CENTRO DE ACOPIO DE RESIDUOS PARA LOS PROCESOS DE EXPLORACIÓN, DESARROLLO Y EXPLOTACIÓN GEOTERMICA

DIRECCION: GUANACASTE BAGACES FORTUNA
 PROVINCIA CANTON DISTRITO

OTRAS DENOMINACIONES: UBICADO 5 KM AL NORTE DE LA IGLESIA EVANGÉLICA EL BUEN PASTOR, DETRÁS DE LAS PLANTAS MANÁVILES Y YU, FORTUNA.

CLASIFICACIÓN CIE: TIPO DE RESIDO: CÓDIGO S.S.

DADO EN LA CIUDAD DE BAGACES, A LOS 08 DÍAS DEL MES DE JULIO DE 2015

El presente permiso es válido exclusivamente para la actividad y lugar arriba indicado por el periodo correspondiente, salvo que las condiciones de este o de su funcionamiento, o las infracciones que conllevan a la legislación ameriten la suspensión o cancelación anticipada del mismo o la clausura del establecimiento para garantizar la salud de los trabajadores, de la población y del ambiente en general.

Tiene validez de: **5 AÑOS**
 DEBE SER RENOVADO EL 08 DE JULIO DE 2020

Las alcances y condiciones bajo las cuales se otorga este permiso se establecen en la Resolución No. A-1448-2015

Dr. Roberto Barrantes Fonseca
 DIRECTORA AREA DIRECTORA DE SALUD

[Firma]
 DIRECTOR(A) AREA DIRECTORA DE SALUD
 o del funcionario designado


BAGACES

COLOQUESE EN LUGAR VISIBLE

Figura 35. Permiso de Funcionamiento Sanitario del Centro de Acopio.

Los residuos son trasladados por gestores autorizados por el Ministerio de Salud según manifiesto de transporte de residuos peligrosos (Figura 36).



Figura 36. Gestores de residuos autorizados por el Ministerio de Salud.

El personal se capacita sobre la gestión integral de los residuos según se indicó en Numero de medida U2P N°1. Formación y conciencia ambiental.

Los residuos son retirados periódicamente de los sitios de obra y se almacenan temporalmente en el Centro de Acopio, según se mencionó en la Medida U2P N°2. Gestión de Residuos. Finalmente, todos los residuos son entregados a gestores autorizados por el Ministerio de Salud. No se manejan residuos en áreas ambientalmente sensibles como ríos, quebradas o nacientes.

Medida U2P N° 19. Residuos, aceites y combustibles.

En este periodo se impartieron 5 charlas de atención de derrames a contratistas de diferentes ventas de servicios al Proyecto (Figura 37), donde se les indica que todo derrame debe ser notificado al departamento de Gestión Ambiental y se les muestra cómo deben utilizar el kit de atención de derrames antes que el personal encargo de los derrames llegue al sitio afectado, esto con el fin de evitar que el derrame se extienda. También se les indica que ningún vehículo o máquina puede operar o circular si cuenta con alguna fuga.



Figura 37. Charla de atención de derrames a personal contratista.

Durante el periodo se entregaron kits de atención de derrames a las áreas de maquinaria, montaje eléctrico, montaje mecánico y taller mecánico automotriz. El kit consta de materiales especializados para la atención de derrames y recipientes para contener y almacenar los materiales utilizados en la atención, así como el material contaminado que puede extraerse del sitio (Figura 38).



Figura 38. Kit de contención de derrames para taller mecánico.

Además, los contratistas recibieron también una charla sobre los requerimientos ambientales que deben cumplir dentro del Área del Proyecto, así como todas las áreas de influencia del mismo y se les menciona la existencia de un reporte en caso del incumplimiento de alguno de esos requerimientos.

En este periodo fue notificado a la Unidad de Gestión Ambiental 4 casos de derrames ocasionados en diferentes sectores del Proyecto, los cuales fueron atendidos a la brevedad, (Figura 39) evitando que la contaminación por hidrocarburos se extendiera y ocasionara más daños, ya sea por filtración o por escorrentía. Todo el material contaminado recolectado fue trasladado hacia el Centro de Acopio para su almacenamiento y posteriormente su disposición final mediante un gestor autorizado.



Figura 39. Atención de un derrame de hidrocarburos.

Como medida de prevención durante la obra sobre el cauce de la Quebrada el Yugo se colocaron barreras de contención hidrofóbicas sobre el agua para contener cualquier

posible derrame que hubiesen podido tener las máquinas que estaban realizando la obra (Figura 40).



Figura 40. Colocación de barreras de contención de derrames sobre la Quebrada el Yugo.

Durante el primer periodo se recibieron 5176 kg de residuos peligrosos en el Centro de Recuperación de Residuos del Proyecto los cuales fueron almacenados en el espacio correspondiente que cuenta con desnivel y canales perimetrales que dirigen la sustancia hacia una trampa de grasas y aceites en caso de derrames. El detalle de los residuos ingresados se encuentra en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Residuos peligrosos ingresados al Centro de Recuperación durante el primer trimestre, 2019.

Tipo de Residuo	Cantidad (kg)
Thinner	200
Filtros de Aceite	40
Fluorescentes	5.5
Baterías de Plomo	459
Aceite de Motor	1600
Tierra Contaminada	547
Plástico Contaminado	115.5
Repelentes	8
Felpas Absorbentes	193
Trapos Contaminados	179.5
Grasa Vegetal	560.5
Aceite de Lubricante	600
Piedra Contaminada	360
Lodo con Aceite	308
Total:	5176

Se realizó el retiro de 6399 kg por gestores autorizados por el Ministerios de Salud e inscritos en el Sistema de Gestión de Residuos Peligrosos (SIGREP) del Ministerio de Ambiente y Energía como lo son Mediclean y Wastech Costa Rica, estos se encargan de brindarles un adecuado tratamiento y disponerlos de una forma correcta (Figura 41).



Figura 41. Retiro de Residuos Peligrosos por un Gestor autorizado.

En el Cuadro 8 se puede apreciar el detalle de los residuos peligrosos retirados durante este periodo, lo cual es una mayor cantidad respecto a lo ingresado durante el periodo. Esto se debe a que se encontraban residuos acumulados de periodos anteriores.

Cuadro 8. Residuos peligrosos gestionados durante el primer trimestre, 2019.

Tipo de Residuo	Cantidad (kg)
Aceite de Motor	1400
Aceite Vegetal	200
Baterías de Plomo	1100
Filtros de Aceite	100
Fluorescentes	50
Hospitalarios	49
Trapos contaminados	300
Tierra Contaminada con Hidrocarburos	400
Toners	50
Lodos con Aceite	800
Aceite Hidráulico	200
Grasa Vegetal	1000
Pilas de Foco	100
Repelentes	100
Aditivo de Concreto	200
Envases plástico contaminados con Ácido Sulfúrico	350
Total:	6399

En C.S.R.G. los combustibles y lubricantes se almacenan adecuadamente, se diseñaron áreas específicas para el suministro de combustible, cambios de aceite en maquinaria y equipo. Asimismo, se utilizan dispositivos y materiales para la recolección y tratamiento adecuado de derrames (toallas absorbentes). Según se mencionó en la Medida U2P N°2. Gestión de Residuos.

Todo el personal de mantenimiento de perforación tuvo una charla de refrescamiento en el año 2017 sobre el tema de manejo y control de derrames, según se indicó en informes anteriores.

Medida U2P N° 20. Cambio superficial de suelo

Durante este periodo se finalizó el reemplazo de geomanto dañado de los taludes de las plazoletas y caminos internos de Pailas II, este reemplazo se dio debido a que se había utilizado ecomatrix y fibra de coco, los cuales no resistieron las condiciones climatológicas de la zona (Figura 42).



Figura 42. Taludes de los caminos internos de Pailas II cubiertos con geomanto.

Medida U2P N° 21. Calidad de vida, generación de ruido y vibraciones.

Se implementa un programa de monitoreo de los niveles de ruido en zonas pobladas cercanas a los sitios de trabajo, según se indicó en la Medida U2P N°10. Ruido Natural, salud en las personas. Las mediciones realizadas son periódicas y se mantiene un registro de los resultados obtenidos.

Monitoreo de ruido soplado de tuberías

Relacionado a la medida, en el periodo se realizaron mediciones correspondientes a la actividad de soplado de tuberías, los sitios de medición son los siguientes: (Figura 43)

- Entrada Hotel Rincón de La Vieja Lodge (HRVL).
- Recepción Hotel Rincón de La Vieja Lodge (HRVL).
- Recepción Hotel Hacienda Guachipelín (HG).
- Parqueo Parque Nacional Rincón de La Vieja (PN).



Figura 43. Sitios de monitoreos pruebas de soplado, I Trimestre 2019.

Previo al inicio de las mediciones se le comunicó a los representantes de los Hoteles y el Parque Nacional Rincón de La Vieja las fechas de los monitoreos, además se realizó una línea base para las mediciones diurnas y nocturnas, los detalles en los Cuadro 9 y Cuadro 10.

Cuadro 9. Línea base monitoreo diurno, I Trimestre 2019.

Punto medición	dBA
Entrada Hotel Rincón de La Vieja Lodge	57,2
Recepción Hotel Rincón de La Vieja Lodge	53,9
Recepción Hotel Hacienda Guachipelín	54,2
Parqueo Parque Nacional Rincón de La Vieja	57,2

Cuadro 10. Línea base monitoreo nocturno, I Trimestre 2019.

Punto medición	dBA
Entrada Hotel Rincón de La Vieja Lodge	53
Recepción Hotel Rincón de La Vieja Lodge	43,3
Recepción Hotel Hacienda Guachipelín	71,1
Parqueo Parque Nacional Rincón de La Vieja	49,5

La Figura 44 muestra los resultados de las mediciones diurnas realizadas durante la etapa del monitoreo de soplado de tuberías en la entrada del Hotel Rincón de La Vieja Lodge, la Figura 45 en la recepción, la Figura 46 la recepción del Hotel Hacienda Guachipelín y la Figura 47 en el parqueo del Parque Nacional Rincón de La Vieja. Los resultados del monitoreo nocturno, en los sitios establecidos se detallan en la Figura 48, Figura 49, Figura 50 y Figura 51.

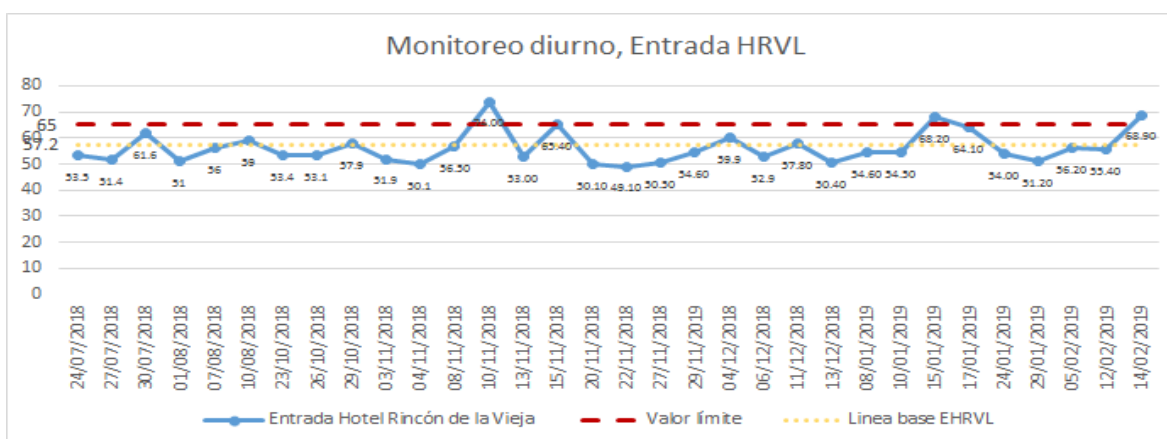


Figura 44 . Monitoreo diurno, entrada Hotel Rincón de La Vieja Lodge, I trimestre 2019.

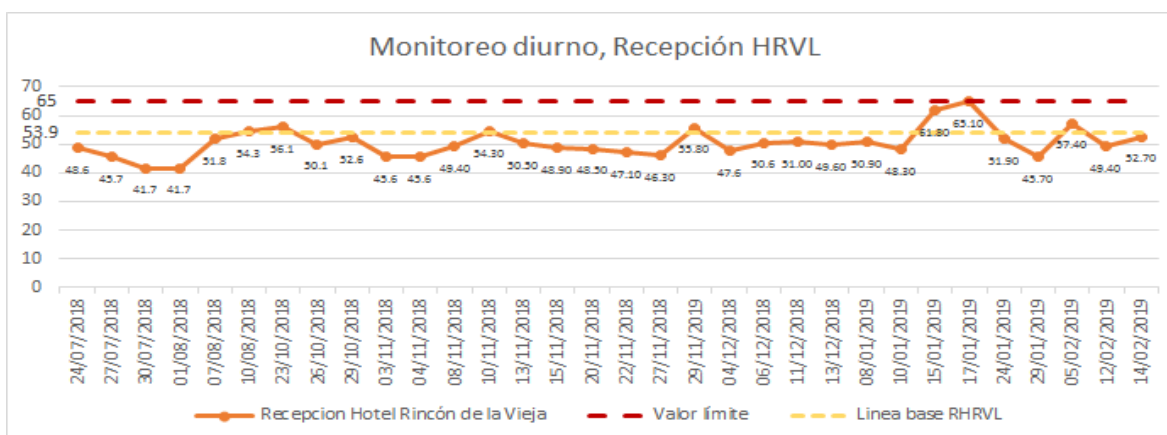


Figura 45. Monitoreo diurno, recepción Hotel Rincón de La Vieja Lodge, I trimestre 2019.

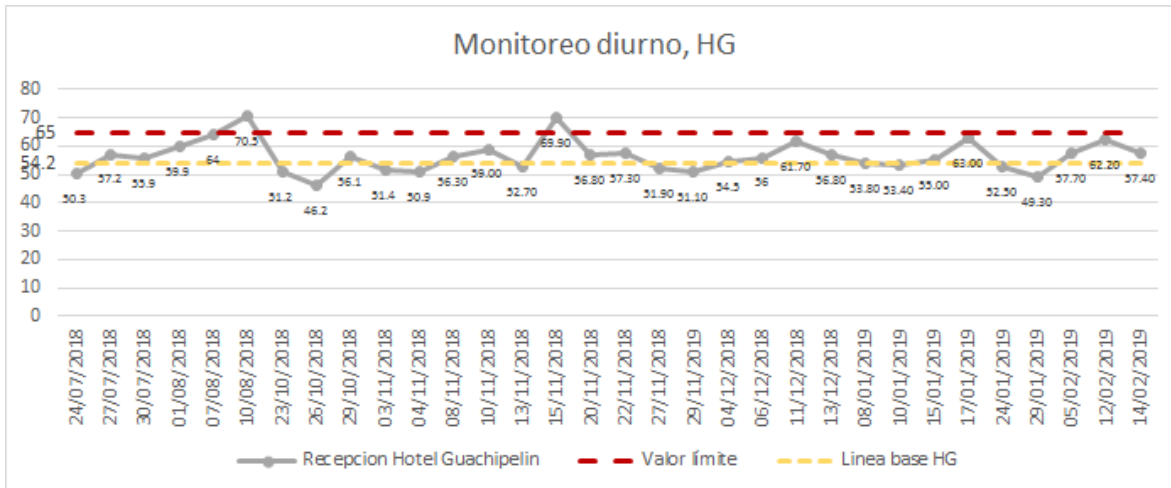


Figura 46. Monitoreo diario, recepción Hotel Hacienda Guachipelín, I trimestre 2019.

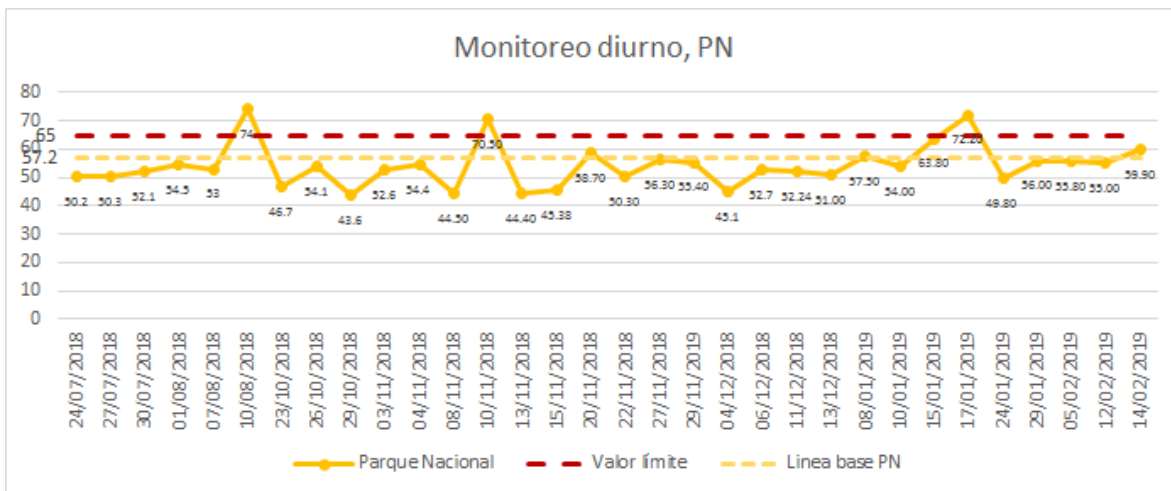


Figura 47. Monitoreo diario, Parque Nacional Rincón de La Vieja, I trimestre 2019.

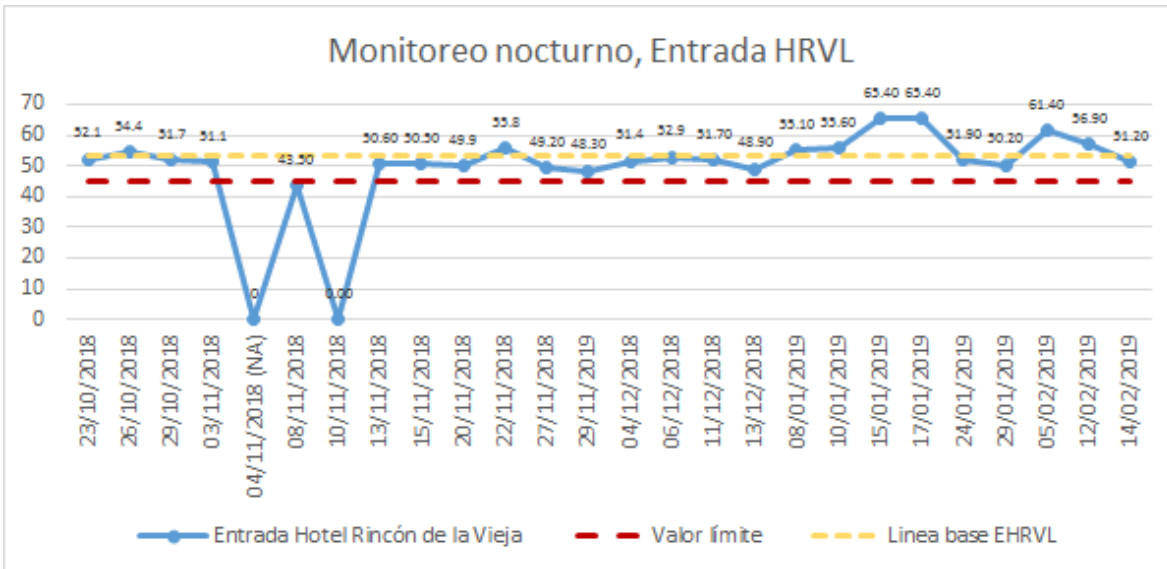


Figura 48. Monitoreo nocturno, entrada Hotel Rincón de La Vieja Lodge, I trimestre 2019.

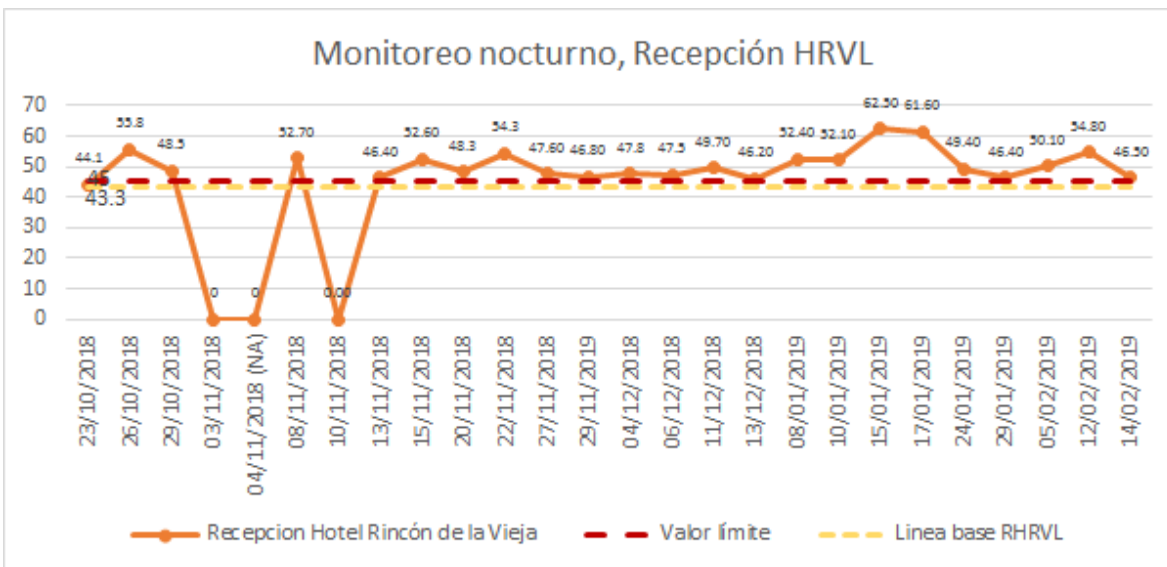


Figura 49. Monitoreo nocturno, recepción Hotel Rincón de La Vieja Lodge, I trimestre 2019.

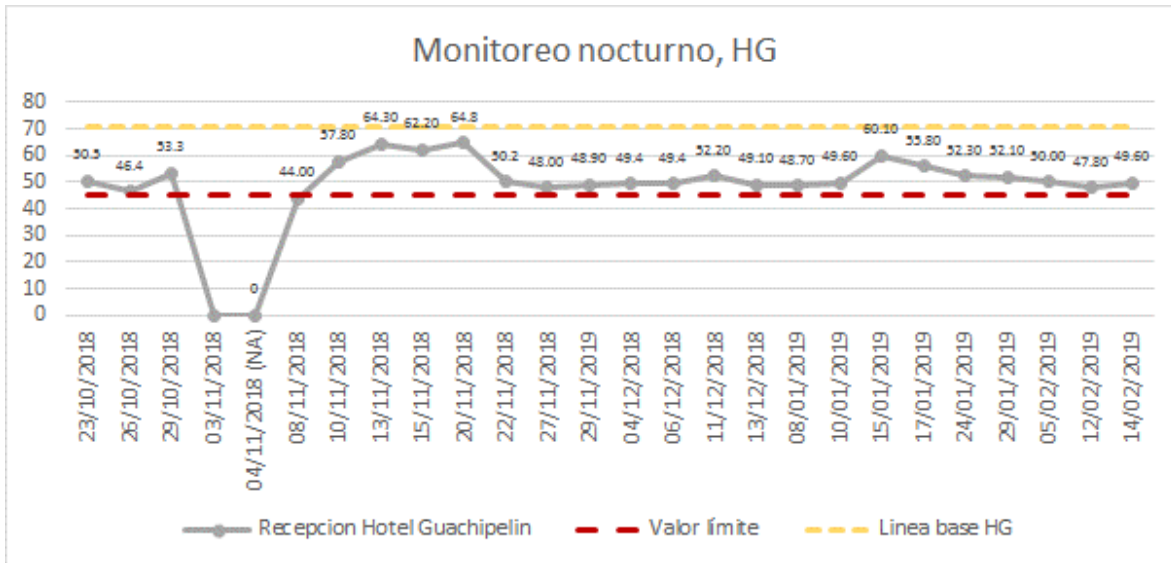


Figura 50. Monitoreo nocturno, recepción Hotel Hacienda Guachipelin, I trimestre 2019.

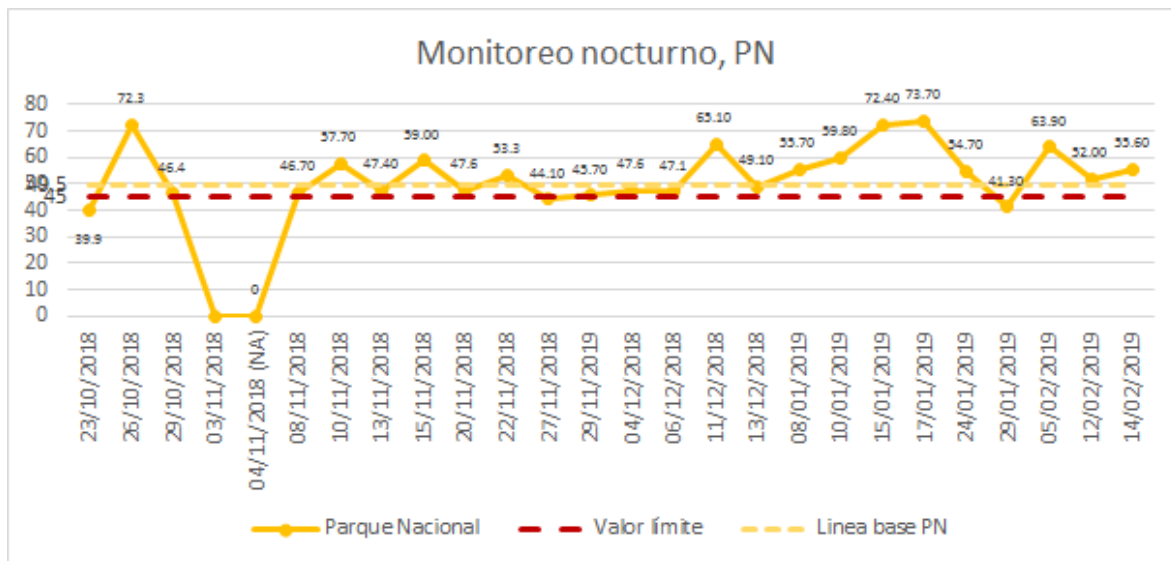


Figura 51. Monitoreo nocturno, parqueo Parque Nacional Rincón de La Vieja, I trimestre 2019.

En relación al soplado de tuberías, en las siguientes figuras se presenta el Diseño de los silenciadores según informe CSD-ID-2018-039 (Figura 52) y el Sistema de Vapor Geotérmico, Silenciador de Rocas Cimentación (Figura 53).

**SISTEMA DE VAPOR GEOTERMICO SILENCIADOR DE ROCAS
CIMENTACIÓN ARMADA. INDICE DE PLANOS:**

NO.	DESCRIPCIÓN	NO.	FECHA	CAUSO DEL CAMBIO
01	PROYECTO DE VAPOR GEOTERMICO SILENCIADOR DE ROCAS (SISTEMA DE VAPOR GEOTERMICO)	01	2007	PROYECTO DE VAPOR GEOTERMICO SILENCIADOR DE ROCAS
02	PROYECTO DE VAPOR GEOTERMICO SILENCIADOR DE ROCAS (SISTEMA DE VAPOR GEOTERMICO)	02	2007	PROYECTO DE VAPOR GEOTERMICO SILENCIADOR DE ROCAS
03	PROYECTO DE VAPOR GEOTERMICO SILENCIADOR DE ROCAS (SISTEMA DE VAPOR GEOTERMICO)	03	2007	PROYECTO DE VAPOR GEOTERMICO SILENCIADOR DE ROCAS
04	PROYECTO DE VAPOR GEOTERMICO SILENCIADOR DE ROCAS (SISTEMA DE VAPOR GEOTERMICO)	04	2007	PROYECTO DE VAPOR GEOTERMICO SILENCIADOR DE ROCAS
05	PROYECTO DE VAPOR GEOTERMICO SILENCIADOR DE ROCAS (SISTEMA DE VAPOR GEOTERMICO)	05	2007	PROYECTO DE VAPOR GEOTERMICO SILENCIADOR DE ROCAS

MEDICIONES		
INDICADOR	UNIDAD	VALOR
INDICADOR	UNIDAD	VALOR

MEDICIONES		
INDICADOR	UNIDAD	VALOR
INDICADOR	UNIDAD	VALOR

INDICADOR	UNIDAD	VALOR	INDICADOR	UNIDAD	VALOR
INDICADOR	UNIDAD	VALOR	INDICADOR	UNIDAD	VALOR



PROYECTO DE VAPOR GEOTERMICO SILENCIADOR DE ROCAS (SISTEMA DE VAPOR GEOTERMICO)

SISTEMA DE VAPOR GEOTERMICO SILENCIADOR DE ROCAS
CIMENTACIÓN ARMADA. INDICE DE PLANOS

INDICADOR	UNIDAD	VALOR
INDICADOR	UNIDAD	VALOR

CENTRO DE SERVICIO DISEÑO

Entrega de Planos
Planos y Especificaciones

Proyecto: PG Pailas II
Silenciadores de vapor para soplado de tuberías, versión 2.0

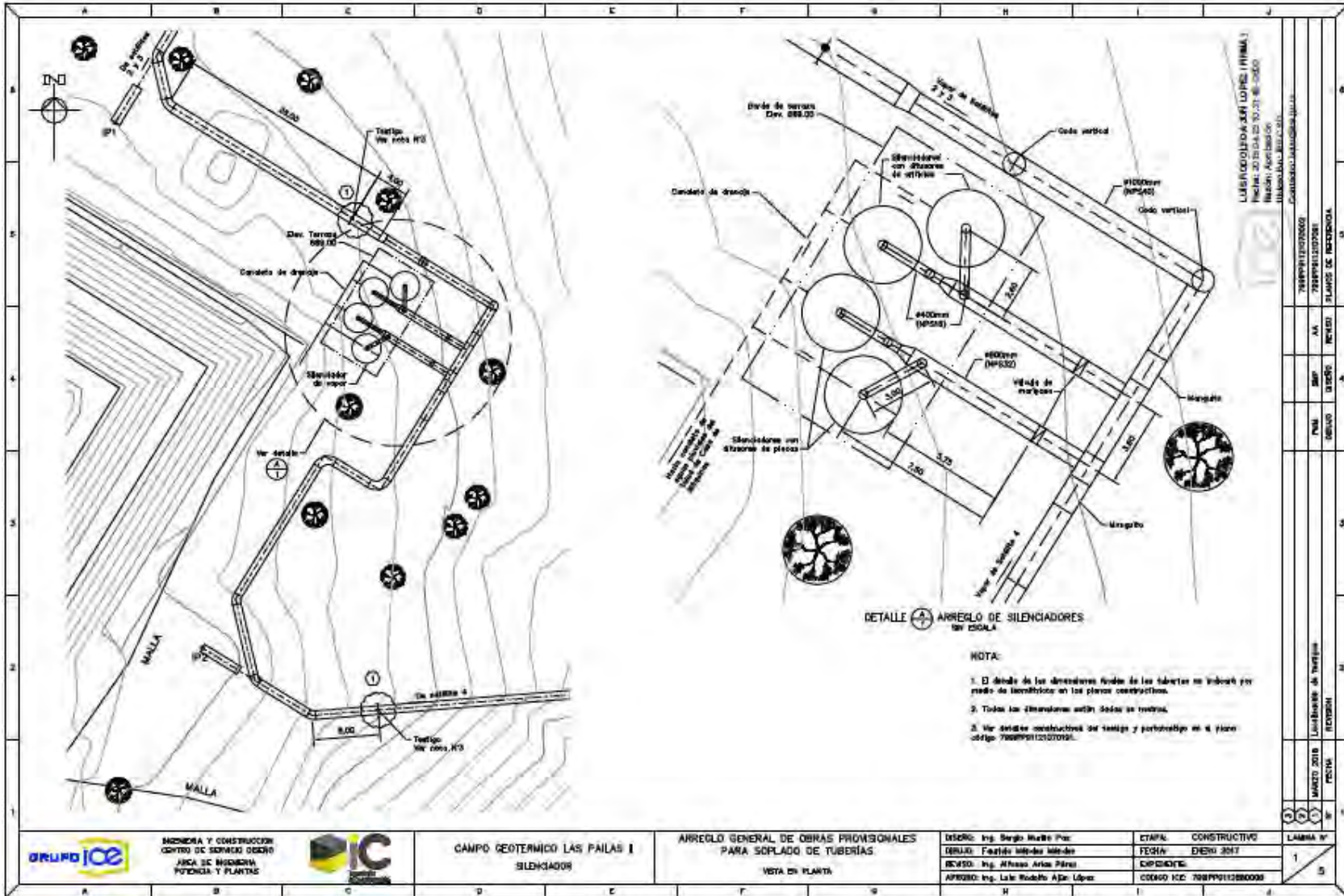
Consecutivo CBD:2017-183

Consecutivo de Aviso PMAF: 300001155

Consecutivo Informe de Diseño: CBD-ID-2018-039

Áreas Participantes

Ingeniería Potencia de Plantas



LUIS RODRIGUEZ JORJE LOPEZ (INMA)
 Fecha: 20/04/2012 10:21:46 -0500
 Región: Antioquia
 Municipio: Medellín

78889912070000	78889912070001	78889912070002	78889912070003	78889912070004	78889912070005	78889912070006	78889912070007	78889912070008	78889912070009	78889912070010	78889912070011	78889912070012	78889912070013	78889912070014	78889912070015	78889912070016	78889912070017	78889912070018	78889912070019	78889912070020	78889912070021	78889912070022	78889912070023	78889912070024	78889912070025	78889912070026	78889912070027	78889912070028	78889912070029	78889912070030	78889912070031	78889912070032	78889912070033	78889912070034	78889912070035	78889912070036	78889912070037	78889912070038	78889912070039	78889912070040	78889912070041	78889912070042	78889912070043	78889912070044	78889912070045	78889912070046	78889912070047	78889912070048	78889912070049	78889912070050	78889912070051	78889912070052	78889912070053	78889912070054	78889912070055	78889912070056	78889912070057	78889912070058	78889912070059	78889912070060	78889912070061	78889912070062	78889912070063	78889912070064	78889912070065	78889912070066	78889912070067	78889912070068	78889912070069	78889912070070	78889912070071	78889912070072	78889912070073	78889912070074	78889912070075	78889912070076	78889912070077	78889912070078	78889912070079	78889912070080	78889912070081	78889912070082	78889912070083	78889912070084	78889912070085	78889912070086	78889912070087	78889912070088	78889912070089	78889912070090	78889912070091	78889912070092	78889912070093	78889912070094	78889912070095	78889912070096	78889912070097	78889912070098	78889912070099	78889912070100
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

DETALLE ARREGLO DE SILENCIADORES
 Ver escala

- NOTA:
- El detalle de las dimensiones finales de las tuberías se indicará por medio de las flechas en los planos constructivos.
 - Todos los silenciosos serán Sónex en metal.
 - Ver detalles constructivos de teja y portateja en el plano código 78889912070101.



INGENIERIA Y CONSTRUCCION
 CENTRO DE SERVICIO TECNICO
 AREA DE INGENIERIA
 POTENCIA Y PLANTAS



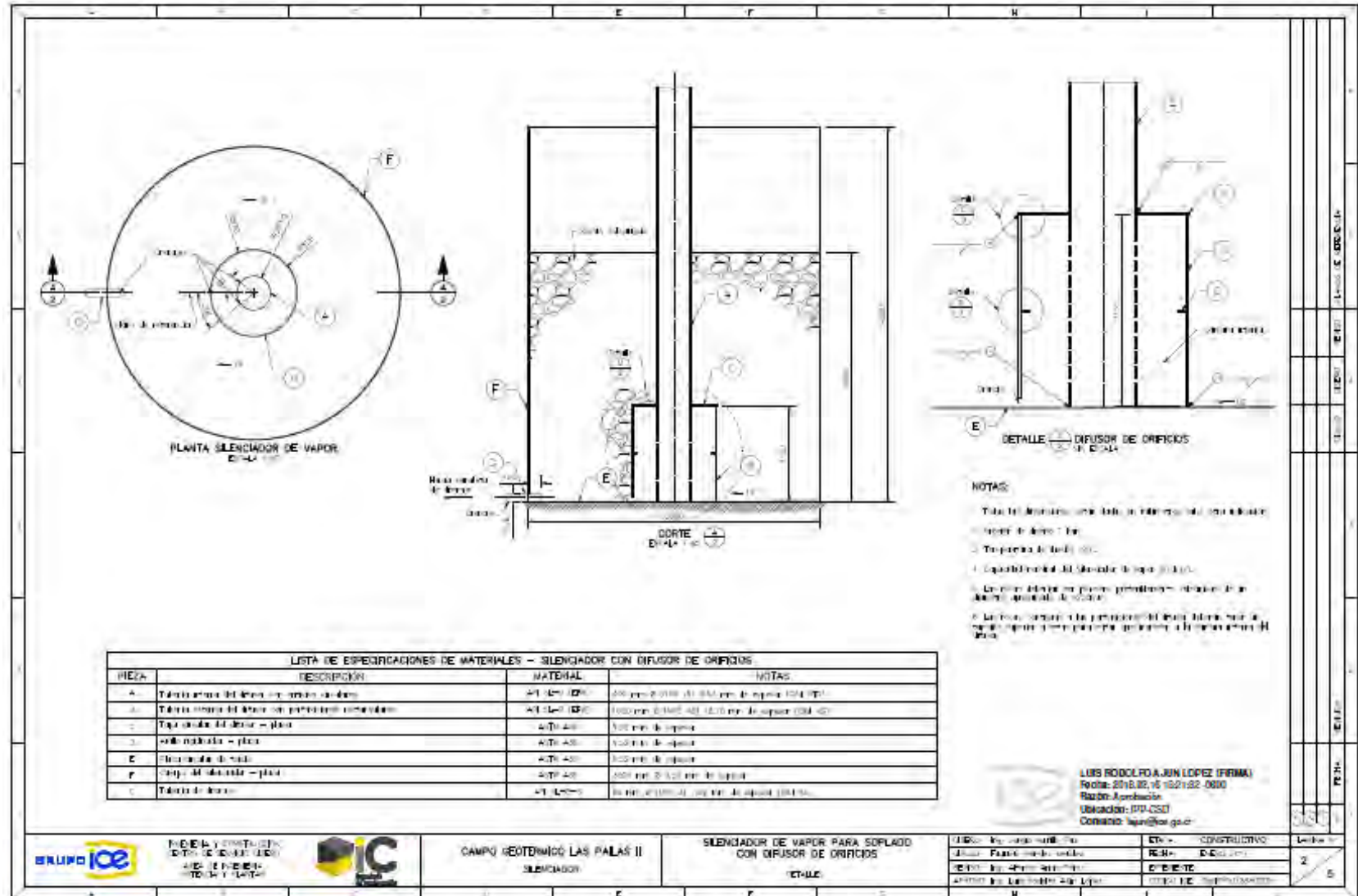
CAMPO GEOTERMICO LAS PAJAS I
 SILENCIADORES

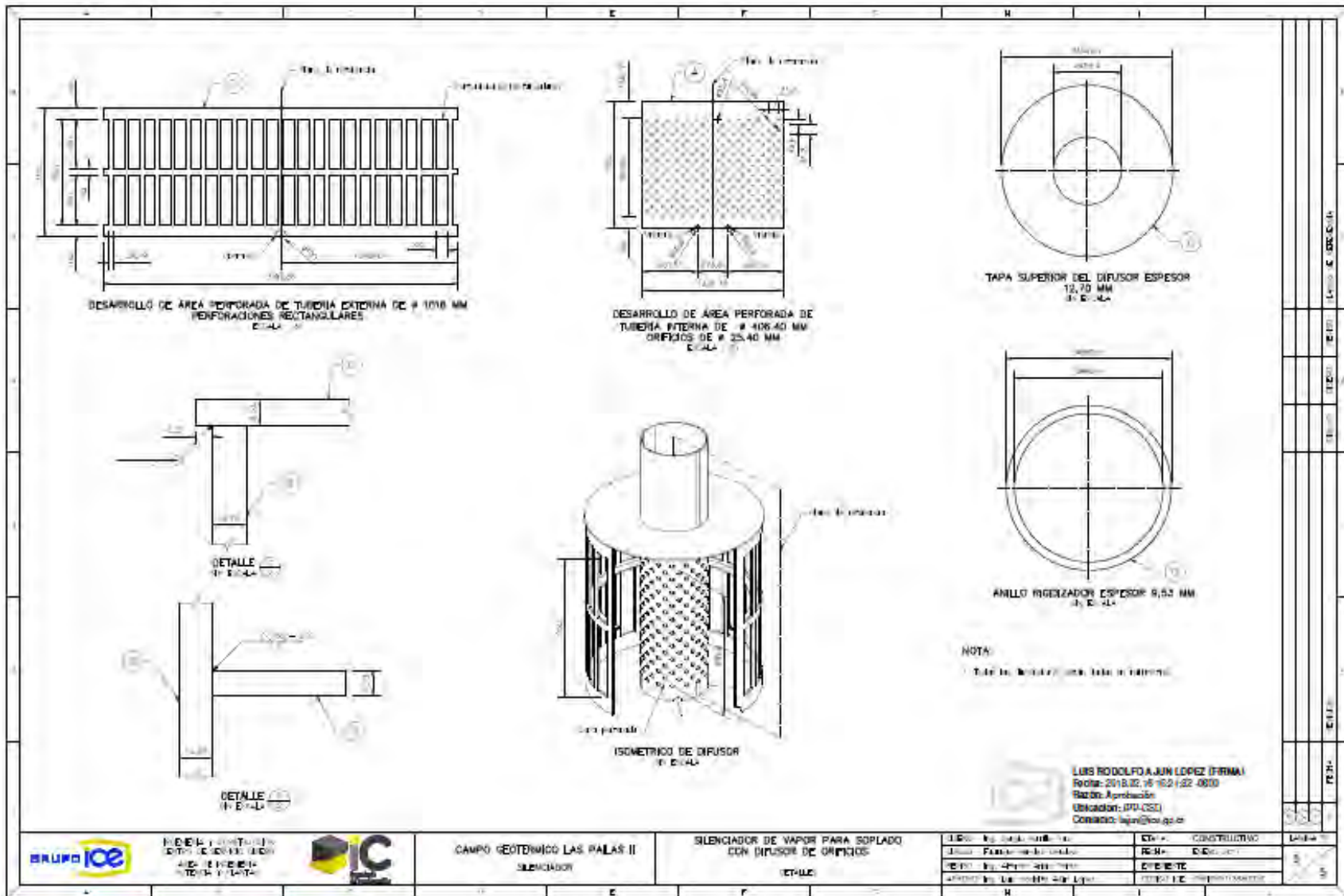
ARREGLO GENERAL DE OBRAS PROVISIONALES
 PARA SOPLADO DE TUBERIAS
 VISTA EN PLANTA

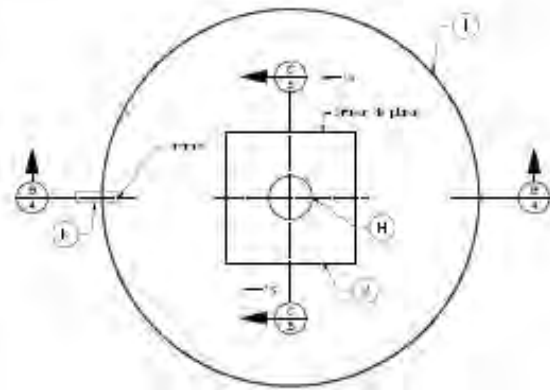
DESIGN: Ing. Sergio Muñoz Paz
 DISEÑO: Facultad Ingeniería Medellín
 REVISÓ: Ing. Alfonso Arias Pérez
 APROBÓ: Ing. Luis Rodolfo Aján López

ETAPA: CONSTRUCTIVO
 FECHA: ENERO 2017
 DISEÑADOR:
 CÓDIGO ICE: 78889912070000

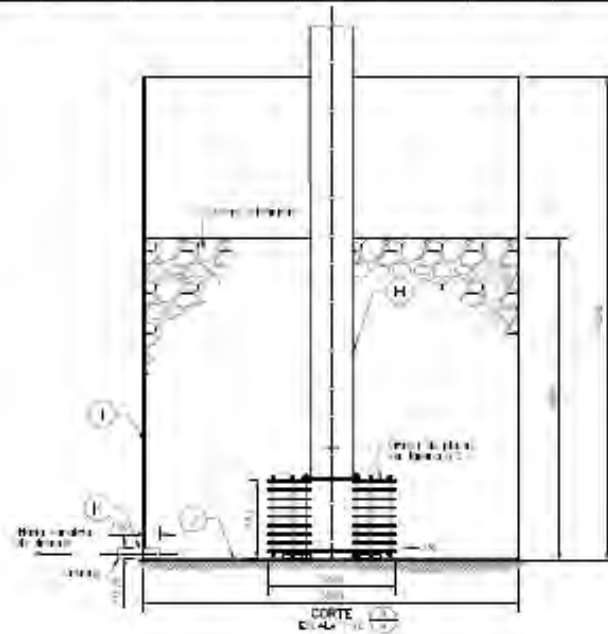
LÁMINA N°
 1
 5







PLANTA SILENCIADOR DE VAPOR
E.4.2



LISTA DE ESPECIFICACIONES DE MATERIALES – SILENCIADOR CON DIFUSOR DE PLACAS

PIEZA	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	NOTAS
H	Tubo exterior del ducto	ASTM A312	Material al carbono, espesor 4.44 mm, longitud 1.07 m.
I	Capo del ducto (H) – Fibra	ASTM A312	500 mm de fibra, espesor 2.0 mm.
J	Capo exterior del ducto	ASTM A312	500 mm de fibra, espesor 2.0 mm.
K	Tubo de absorción	ASTM A312	Material al carbono, espesor 2.0 mm, longitud 1.07 m.
L	Acero – Lámina	ASTM A312	3.0 mm de espesor.
M	Acero inoxidable – Lámina	ASTM A312	3.0 mm de espesor.
N	Acero inoxidable del ducto – Lámina	ASTM A312	3.0 mm de espesor.
O	Acero inoxidable de absorción	ASTM A312	Acero inoxidable.
P	Acero inoxidable de absorción exterior	ASTM A312	Acero inoxidable.
Q	Acero inoxidable de absorción interior	ASTM A312	Acero inoxidable.
R	Acero inoxidable de absorción exterior	ASTM A312	Acero inoxidable.
S	Acero inoxidable de absorción interior	ASTM A312	Acero inoxidable.
T	Acero inoxidable de absorción exterior	ASTM A312	Acero inoxidable.
U	Acero inoxidable de absorción interior	ASTM A312	Acero inoxidable.
V	Acero inoxidable de absorción exterior	ASTM A312	Acero inoxidable.
W	Acero inoxidable de absorción interior	ASTM A312	Acero inoxidable.
X	Acero inoxidable de absorción exterior	ASTM A312	Acero inoxidable.
Y	Acero inoxidable de absorción interior	ASTM A312	Acero inoxidable.
Z	Acero inoxidable de absorción exterior	ASTM A312	Acero inoxidable.

LUIS RODOLFO A. JIM LOPEZ (FIRMA)
Fecha: 20/12/19 02:33:00
Razón: Aprobación
Ubicación: PPA-CSD
Contacto: lajim@ice.gov.ec



INGENIERIA Y CONSULTORIAS
CIVIL, ESTRUCTURAL, MECANICA
Y DE SISTEMAS
CIVIL Y TUBERIAS



CAMPO GEOTECNICO LAS PALAS II
SILENCIADOR

SILENCIADOR DE VAPOR PARA SOPLADO CON
DIFUSOR DE PLACAS
E.4.2

Elaborado por: LUIS RODOLFO A. JIM LOPEZ	ET-1	CONSTRUCTIVO	Fecha: 20/12/19 02:33:00
Revisado por: LUIS RODOLFO A. JIM LOPEZ	RE-1	E.C. (Estructura)	
Aprobado por: LUIS RODOLFO A. JIM LOPEZ	AP-1	DEFINITE	
Elaborado por: LUIS RODOLFO A. JIM LOPEZ	ET-1	CONSTRUCTIVO	

Como parte de los compromisos adquiridos relacionados al tema de seguridad laboral, todo el personal que labore expuesto a fuentes de ruido, debe utilizar el equipo protección auditiva. En la siguiente figura se aprecia el uso de orejeras por parte del personal del área de construcción durante los trabajos realizados cercanos al compresor de aire contiguo a las torres de enfriamiento de Casa de Máquinas (Figura 54).



Figura 54. Uso de equipo protección auditiva.

Medida U2P N° 22. Ecosistemas flora.

Para este periodo se obtuvo la resolución por parte del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) para la corta de árboles de 12 árboles con riesgo de caída en los caminos internos de Pailas II, trámite que se había presentado a finales del periodo anterior (Figura 55).



Figura 55. Extracto de la resolución de corta de 12 árboles con riesgo de caída en los caminos internos de Pailas II.

También se solicitó a la Municipalidad de Liberia que realizará los trámites correspondientes ante el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) para la corta de 2 árboles con riesgo de caída ubicados en el derecho de vía a las afueras del Campamento del ICE ubicado en la comunidad de Curubandé. Dicho trámite la municipalidad obtuvo la resolución de corta (Figura 56).



Figura 56. Extracto de la resolución de permiso de corta de árboles con riesgo de caída sobre el derecho de vía a las afueras del Campamento ICE, Curubandé.

Medida U2P N° 23. Flora, reducción de cobertura de bosques.

Durante el trimestre no se realizaron actividades relacionadas al rescate y reubicación de flora menor.

De los 12 árboles con riesgo de caída que cuentan con permiso de corta a través de una resolución emitida por el MINAE, solamente 2 se han cortado, esto debido a que se encuentra en proceso las pruebas eléctricas en las estaciones separadoras y no se puede interrumpir el fluido eléctrico hacia ellas (Figura 57).



Figura 57. Corta de árboles con riesgo de caída en los caminos internos de Pailas II.

Como se indicó en la medida 22 también se obtuvo con la ayuda de la Municipalidad de Liberia el permiso para la corta de 2 árboles con riesgo de caída fuera del Campamento ICE ubicado en la comunidad de Curubandé, estos fueron cortados con personal capacitado y tomando todas las medidas de seguridad tanto para el personal como para terceros (Figura 58).



Figura 58. Corta de Árboles en las afueras del Campamento ICE de Curubandé.

Durante este periodo se realizó el inventario de árboles para hacer el trámite del permiso de corta de la urbanización del Centro de Servicios de Recursos Geotérmicos (Figura 59).



Figura 59. Inventario de árboles para la construcción de la urbanización del CSRG.

Medida U2P N° 24. Flora, pastizal arbolado.

Las áreas afectadas por el establecimiento de obras temporales se proyectan que sean liberadas para mediados del 2019, por lo cual en estos sectores aún no se realizan procesos de recuperación de la cobertura vegetal.

Medida U2P N°25. Alteración a la fauna silvestre.

El C.S.R.G. contrató un profesional en biología, Biol. Laura Artavia Murillo, para atender el rescate y reubicación de la fauna silvestre, asimismo atender contingencias provocadas por la presencia de la fauna silvestre en el sitio que genere riesgo al personal o atrasos en los procesos operativos.

Medida U2P N°26. Ictiofauna, Macroinvertebrados Acuáticos, Anfibios y Reptiles.

a) Monitoreo para calidad de agua

Se establecieron ocho sitios para el monitoreo de calidad de agua (Cuadro 11), en los cuales se toman muestras para realizar análisis físico químicos (DBO y nitrógeno amoniacal), se toman datos directos (pH, temperatura y oxígeno disuelto) y se realizan monitoreos de peces y macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de calidad de cuerpos de agua.

Cuadro 11. Sitios para el monitoreo de calidad de cuerpos de agua asociados al PG Las Pailas Unidad II.

<i>Sitios monitoreo de Calidad de Agua-PG Pailas</i>			
Nombre	E	N	Altura msnm
Yugo arriba	354360	1190065	757
Yugo abajo	354051	1189587	716
Colorado	352290	1190273	673
Colorado abajo-LT	352217	1190096	655
Río Negro arriba	353013	1187934	555
Río Negro abajo	352946	1187847	549
Río Blanco arriba	351289	1190714	676
Río Blanco abajo	351176	1190651	668



Figura 60. Sitio para el monitoreo de calidad de agua, Río Negro arriba.

Parámetros fisicoquímicos

Como parte de las variables físico químicas de calidad de agua se realizaron mediciones directas del pH y temperatura usando el pH-metro EcoSense pH 100A, así mismo se estimó el oxígeno disuelto empleando el medidor de oxígeno disuelto HANNA HI 9146. Las mediciones se realizan de manera trimestral y se ilustran en la Figura 61.

En esta ocasión, debido a un fallo en los equipos de medición se utilizó un medidor multiparámetros para registrar los datos de campo.



Figura 61. Toma de muestras para análisis de laboratorio para calidad de cuerpos de agua del PG Las Pailas Unidad II, febrero 2019.

Las muestras de agua para análisis de DBO y Nitrógeno amoniacal son tomadas en el campo, refrigeradas y enviadas al laboratorio CHEMLABS para su posterior análisis.

A partir de los resultados de nitrógeno amoniacal, DBO y las mediciones de oxígeno disuelto, es posible aplicar el Índice Holandés de Valoración de Calidad Físico Química del agua para cuerpos de agua superficiales, tal y como lo solicita la legislación. Este Índice permite trasladar información de concentraciones de las variables de mayor importancia en la valoración de la contaminación orgánica en la corriente de agua, como son la demanda bioquímica de oxígeno, el nitrógeno amoniacal y el oxígeno disuelto convertido en porcentaje de saturación de oxígeno por medio del oxígeno real en el sitio y el valor teórico dado por la temperatura y presión atmosférica, a un código de colores asignado a cada clase.

Macroinvertebrados acuáticos

Las muestras se toman bajo el método de recolecta directa, semicuantitativa, que consiste en recolectar los organismos directamente en el campo desde el sustrato, el cual se remueve con la ayuda de un colador (Figura 62).

Se deben tomar en cuenta los diferentes microhábitats presentes (distintos sustratos, condiciones de corriente, rocas, raíces, etc.). Los especímenes son preservados en el campo, en alcohol al 75% para su posterior identificación en el laboratorio mediante estereoscopio, empleando las claves respectivas (Roldán 1996, Merritt & Cummins 1996, Springer y Hanson, en prep.). El material será depositado en la colección de Entomología Acuática del Museo de Zoología, Universidad de Costa Rica, tal como lo indica la ley.



Figura 62. Recolecta de macroinvertebrados. febrero 2019.

Ictiofauna

El monitoreo de peces es realizado por tres personas, se utilizó equipo de electro-pesca marca SAMUS, modelo 725MS, con trajes adecuados para el muestreo. Se realizan cinco períodos de descarga eléctrica por sitio de muestreo, aproximadamente 10 m de lecho del cuerpo de agua por período de descarga, tratando abarcar la mayoría de hábitats disponibles en el cuerpo de agua en ese momento (Figura 63).

Los sitios de monitoreo de ictiofauna son los mismo en los que se realiza el monitoreo de macroinvertebrados acuáticos.



Figura 63. Monitoreo de peces con técnica de electro-pesca en cuerpos de agua del Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II. Febrero, 2019.

Resultados

Los resultados correspondientes a los monitoreos fisicoquímicos y de fauna acuática serán presentados en el Informe de Regencia Ambiental correspondientes al II trimestre del 2019.

Para el caso del monitoreo de peces, se tuvo un problema con el equipo de electro-pesca, este no estaba generando descargas eléctricas por lo tanto el monitoreo se suspendió.

Paso Qb. Yugo

Adicionalmente, se efectuó el monitoreo de macroinvertebrados acuáticos, pH y temperatura como seguimiento de la calidad de agua de la Qb Yugo en relación a la construcción del paso y colocación de alcantarillas. Para una mejor interpretación de posibles impactos generados sobre el cuerpo de agua, se muestreó previo, durante y posterior a los trabajos constructivos. Los resultados de este muestreo serán presentados en el Informe de Regencia Ambiental correspondientes al II trimestre del 2019.



Figura 64. Monitoreo de pH y muestreo de macroinvertebrados en la Qb. Yugo. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II. Febrero, 2019.

Programa de Mantenimiento de Sedimentadores.

Se cuenta con un plan de acción para el mantenimiento de sedimentadores (Figura 65), el cual, mediante su implementación, permitirá minimizar la erosión y el arrastre de sedimentos en los accesos dentro del Proyecto. En este documento se pretende, además, determinar las medidas para el monitoreo que permitan reducir los focos de transmisión de enfermedades que pueda ocasionar el estancamiento de aguas de las trampas de sedimentación rudimentarias (Medida Ambiental N°16).



Figura 65. Plan de Mantenimiento de Sedimentadores.

En este plan se indica que el Área de Gestión Ambiental realizará al menos una visita al mes para determinar el estado de los sedimentadores. En caso de encontrar alguno colmatado o en mal estado, procederá a informar al encargado de la obra por medio de un Informe de Seguimiento Ambiental. Estas inspecciones son llevadas a cabo por el encargado de las visitas de seguimiento ambiental.

Inspecciones de campo

Bisemanalmente o mensualmente se realiza una inspección de los sedimentadores para determinar el funcionamiento de los mismos. Se llevaron a cabo tres visitas de campo en las que visualmente se determinó lo siguiente:

- Todos en buen funcionamiento, sin embargo, es necesaria la limpieza de hojarasca y vegetación acumulada en las cajas y en los sedimentadores.
- Todos cuentan con la barrera de detención de sedimento (Figura 66).



Figura 66. Inspección de sedimentadores en marzo 2019.

Medida U2P N°27. Ictiofauna, Macroinvertebrados Acuáticos y Herpetofauna.

Se elaboró y ejecuta un programa de monitoreo químico de las aguas de los ríos y quebradas del AP durante la fase de construcción y operación, que permite detectar eventualmente contaminantes y sus orígenes según se indicó en la Medida U2P N°13. Aguas superficiales, fluidos geotérmicos. y Medida U2P N° 17. Calidad de aguas de escorrentía superficial. En la Figura 67 se detallan los registros relacionados a aguas superficiales ubicadas en los sitios de obra.

Aguas Superficiales - Campo Geotérmico Las Pailas														
Descripción	pH	Cond	Na+ (ppm)	K+(ppm)	Ca++(ppm)	Mg++(ppm)	Li+(ppm)	Rb+(ppm)	Cs+(ppm)	Fe Tot	Cl-	SO=4	HCO-3	F-(ppm)
ASP-21: QUEBRADA AZUFRALES PAILAS II	6.95	164.15	4.35	0.95	7.51	3.30	nd	nd	nd	nd	5.26	30.37	58.00	nd
ASP-22: QUEBRADA EL LLLORADERO	7.15	138.20	5.95	1.70	10.65	5.35	nd	nd	nd	nd	5.38	3.05	80.50	0.08
ASP-23: NACIENTE 16	7.47	178.34	6.13	3.33	15.28	8.25	nd	nd	nd	nd	nd	nd	106.00	0.10
ASP-24: UNION QUEBRADA AZUFRALES	5.32	462.94	12.70	3.70	15.09	6.35	nd	nd	nd	nd	5.85	120.36	37.50	nd
ASP-25: QUEBRADA YUGO	7.18	126.50	5.43	1.93	9.86	4.83	nd	nd	nd	nd	3.71	2.59	74.50	nd
ASP-26: NACIENTE GEMELA	7.23	145.91	5.29	2.53	13.17	6.20	nd	nd	nd	nd	nd	nd	92.25	0.09
ASP-27: QUEBRADA YUGO ABAJO	7.37	130.78	5.58	1.85	11.00	5.05	nd	nd	nd	nd	3.74	2.90	75.67	nd
ASP-33: NACIENTE HOTEL RV	6.04	198.23	6.80	1.40	10.96	6.40	nd	nd	nd	nd	14.96	9.88	77.25	nd
ASP-48: RIO NEGRO ABAJO	7.21	137.25	6.70	2.15	10.23	4.65	nd	nd	nd	nd	4.34	25.92	48.75	0.06
ASP-28: TERMAL DON CLAUDIO 1	6.46	832.17	89.39	39.28	49.17	19.40	0.08	nd	nd	nd	11.35	57.29	456.20	0.28
ASP-29: TERMAL DON CLAUDIO 2	6.62	839.42	90.42	40.35	49.19	19.32	0.08	nd	nd	nd	10.45	59.44	457.65	0.29
ASP-30: NAC. SANTA MARIA 1	4.83	307.80	15.60	4.81	25.06	9.60	nd	nd	nd	0.47	5.04	105.11	59.75	0.23
ASP-31: NAC. TERM. AZUFRALES ARRIBA	4.17	358.00	14.18	4.51	24.14	9.47	nd	nd	nd	1.76	5.13	137.19	14.21	0.22
ASP-34: NAC. TERM. AZUFRALES PAILAS 2	3.95	626.83	28.29	8.66	29.03	11.02	nd	nd	nd	nd	5.93	212.29	25.64	0.16
ASP-35: NAC. TERM. RIO NEGRO 1	5.37	383.17	16.88	7.35	36.40	13.82	nd	nd	nd	nd	2.74	94.56	129.59	0.25
ASP-36: NAC. TERM. RIO NEGRO 2	5.45	369.67	15.74	6.72	33.89	12.30	nd	nd	nd	nd	3.24	105.79	89.68	0.60
ASP-37: NAC. QUEBRADA JARAMILLO	6.55	160.23	6.29	1.74	15.01	8.08	nd	nd	nd	nd	5.77	4.09	97.45	0.20
ASP-38: NAC. QUEBRADA ESCONDIDA 1	3.33	558.33	9.39	3.47	39.83	7.26	nd	nd	nd	0.46	13.64	187.14	nd	1.22
ASP-39: NAC. QUEBRADA ESCONDIDA 2	3.32	564.33	9.43	3.30	39.74	7.26	nd	nd	nd	0.49	13.55	173.45	nd	1.14
ASP-40: NAC. TERMAL SANTA MARIA 2	4.56	330.36	14.07	4.33	22.80	8.55	nd	nd	nd	nd	4.04	105.14	43.41	0.22
ASP-41: NAC. TERMAL PAILAS DE AGUA	6.01	409.53	6.94	2.10	12.18	5.85	nd	nd	nd	15.63	3.44	93.98	53.58	0.09
ASP-42: CATARATAS PAILAS	7.00	91.07	4.06	1.43	7.95	3.67	nd	nd	nd	nd	3.28	2.42	52.03	nd
ASP-43: NAC. TERMAL RIO SALTO	5.20	324.06	15.50	5.02	30.52	10.51	2.82	83.64	nd	nd	nd	nd	93.09	0.59
ASP-45: QUEBRADA PAILAS	6.96	181.04	8.93	3.47	15.46	6.46	nd	nd	nd	nd	3.27	32.72	68.56	0.30
ASP-46: QUEBRADA JARAMILLO 3	7.45	105.63	5.30	2.00	9.14	4.17	nd	nd	nd	nd	3.57	3.58	62.05	0.19
ASP-47: TOMA AGUA POTABLE PNRV 1	6.13	126.19	5.96	1.51	10.81	5.63	nd	nd	nd	nd	4.26	7.25	69.27	0.20

Aguas Superficiales - Campo Geotérmico Las Pailas													
Descripción	B(ppm)	H2S(ppm)	NH3	As V	As III	As Total	Zn	Cd	Pb	Cu	SiO2tot	S.T.D.	Turbidez
ASP-21: QUEBRADA AZUFRALES PAILAS II	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2.00	nd	nd	nd	40.50	86.50	0.25
ASP-22: QUEBRADA EL LLORADERO	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2.00	56.50	126.50	2.25
ASP-23: NACIENTE 16	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	62.00	149.50	2.55
ASP-24: UNION QUEBRADA AZUFRALES	nd	nd	nd	8.40	nd	8.40	2.00	nd	nd	nd	74.50	216.50	0.45
ASP-25: QUEBRADA YUGO	nd	nd	nd	nd	nd	nd	3.10	nd	nd	nd	54.33	129.00	0.59
ASP-26: NACIENTE GEMELA	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2.90	nd	nd	nd	64.50	146.50	1.25
ASP-27: QUEBRADA YUGO ABAJO	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2.10	nd	nd	1.17	53.00	121.33	1.80
ASP-33: NACIENTE HOTEL RV	nd	nd	nd	nd	nd	nd	7.30	nd	nd	nd	65.67	137.00	0.35
ASP-48: RIO NEGRO ABAJO	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	48.00	114.50	1.85
ASP-28: TERMAL DON CLAUDIO 1	0.34	1.02	nd	33.32	114.00	111.13	5.08	0.20	nd	4.24	nd	nd	nd
ASP-29: TERMAL DON CLAUDIO 2	0.33	4.81	nd	26.40	141.67	182.75	7.90	0.44	nd	3.30	nd	nd	nd
ASP-30: NAC. SANTA MARIA 1	0.11	9.21	nd	1.40	62.00	141.01	2.53	0.10	nd	nd	nd	nd	nd
ASP-31: NAC. TERM. AZUFRALES ARRIBA	0.19	1.02	nd	2.70	82.50	133.16	1.27	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ASP-34: NAC. TERM. AZUFRALES PAILAS 2	0.14	3.52	nd	44.15	86.37	132.70	8.78	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ASP-35: NAC. TERM. RIO NEGRO 1	0.12	8.03	nd	3.30	61.80	67.57	4.43	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ASP-36: NAC. TERM. RIO NEGRO 2	0.43	7.50	nd	3.20	56.75	45.11	4.73	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ASP-37: NAC. QUEBRADA JARAMILLO	nd	nd	nd	nd	60.00	162.00	35.85	nd	nd	3.48	nd	nd	nd
ASP-38: NAC. QUEBRADA ESCONDIDA 1	0.15	nd	nd	nd	71.00	360.00	7.00	nd	nd	1.13	nd	nd	nd
ASP-39: NAC. QUEBRADA ESCONDIDA 2	0.13	nd	nd	nd	72.00	nd	7.97	nd	nd	1.05	nd	nd	nd
ASP-40: NAC. TERMAL SANTA MARIA 2	nd	9.72	nd	4.60	84.00	nd	2.50	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ASP-41: NAC. TERMAL PAILAS DE AGUA	0.22	nd	nd	nd	52.00	96.00	11.90	nd	nd	3.67	nd	nd	nd
ASP-42: CATARATAS PAILAS	0.12	nd	nd	nd	37.00	53.00	21.43	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ASP-43: NAC. TERMAL RIO SALTO	nd	1.53	nd	4.15	53.15	55.24	2.57	nd	nd	nd	nd	nd	nd
ASP-45: QUEBRADA PAILAS	0.10	nd	nd	nd	75.00	200.00	1.33	nd	nd	1.10	nd	nd	nd
ASP-46: QUEBRADA JARAMILLO 3	nd	nd	nd	nd	48.00	nd	2.25	nd	nd	2.56	nd	nd	nd
ASP-47: TOMA AGUA POTABLE PNRV 1	0.10	nd	nd	nd	51.50	98.00	1.47	nd	nd	2.10	nd	nd	nd

Figura 67: Registros monitoreo químico de las aguas

Por otra parte, las condiciones de las áreas diseñadas para el almacenaje y manipulación de hidrocarburos y sustancias peligrosas, así como todo lo concerniente a la elaboración de un protocolo para la atención de derrames, se detallan en la Medida U2P N° 19. Residuos, aceites y combustibles.

Medida U2P N°28 Fauna, distorsión del comportamiento por modificación del hábitat.

a) Rescates de fauna

Los grupos taxonómicos a rescatar son: aves, mamíferos, reptiles y anfibios. Esta actividad se realiza en tres etapas que son: previo al aprovechamiento forestal, durante el aprovechamiento forestal y durante movimientos de tierra y escombros.

Anfibios y Reptiles

Se realizó una búsqueda intensiva de los individuos en vegetación, hojarasca, huecos en troncos y troncos caídos que son hábitat y escondite para muchas especies y se procede con la captura para ser removidos a sitios seguros.

Las especies como lagartijas y colúbridos consideradas de menor riesgo para la seguridad de los trabajadores, son liberadas en sitios previamente definidos y evaluados. Las serpientes venenosas son capturadas y trasladadas a sitios profundos del bosque primario intervenido, los cuales son lugares lejanos a los sitios de obra, esto por razones de seguridad tanto para pobladores locales como trabajadores del Proyecto.

Para la manipulación y búsqueda de especies peligrosas como serpientes venenosas se utilizan ganchos, pinzas herpetológicas y bolsas de tela, es importante tener en cuenta el peligro que representa esta labor, por lo tanto, el uso de botas culebreras es indispensable.

Para la manipulación principalmente de anfibios es necesario utilizar guantes de látex y cambiarlos cada vez que maneje un individuo ya que algunos patógenos peligrosos o secreciones tóxicas de la piel pueden ser transferidos fácilmente de un animal a otro. En caso de encontrar algún individuo con algún tipo de lesión se procede a realizar una breve consulta al Médico Veterinario del Centro de Rescate para valorar la situación y de ser una lesión que amerite revisión médica será llevado al Centro de Rescate correspondiente.

Mamíferos

Para los rescates de mamíferos se realizó una búsqueda de huellas y otros indicios, se revisan madrigueras y comederos con el fin de identificar sitios prioritarios de atención para las etapas de rescate. Debido a que los mamíferos son animales con mayor facilidad de desplazamiento se efectuará una intervención directa sobre los hábitats y así puedan migrar a áreas seguras, igualmente durante la etapa de corta. Los individuos que no puedan huir, o que se encuentren expuestos a algún riesgo o sufran alguna lesión que necesite atención médica son capturados manualmente y puestos en jaulas para ser transportados al centro de rescate.

Para la realización de estas labores se cuenta con equipo de protección como guantes de lona y cuero, cajas de madera y jaulas para un transporte adecuado.

Aves

Al igual que los mamíferos, las aves son un grupo con gran capacidad para huir ante cualquier disturbio. Se rescatan aquellas que resulten con algún golpe o herida durante alguna de las etapas y serán trasladadas al centro de rescate establecido por el Área de Biología.

Se realizó la búsqueda de nidos, los cuales se revisaron para saber si están siendo utilizados, abandonados o en proceso de elaboración. De encontrarse alguno en uso es removido a un sitio cercano y seguro ya que existen probabilidades de que los padres localicen los pichones mediante el canto. En caso de que los padres no localicen el nido se considerará recoger los pichones y trasladarlos ya sea al Centro de Rescate o a las instalaciones con que el área de Biología cuenta para vigilancia y atención a fauna rescatada.

Área para recuperación de fauna

Es un espacio diseñado para dar atención a fauna que lo requiera, ya sea por lesiones leves, vigilancia o como sitio de espera para realizar el traslado al centro de rescate. Este sitio se ubica dentro de las instalaciones del Proyecto, está equipado con jaulas, cajas de

madera, baldes plásticos y cajas tipo terrarios para alojar reptiles principalmente y mamíferos pequeños.

Todos los animales que ingresen al sitio de cuarentena serán registrados en el formulario F02-CAP-UGA-03 “especies en sitio de cuarentena” y aquellos que ameriten traslado a algún centro de rescate serán registrados en el formulario F03-CAP-UGA-03 “registro de entrega de fauna a Centros de Rescate, Instituciones o albergues” como método de control y trazabilidad de los individuos.

Manejo clínico de especies

Se tiene un convenio con el Centro de Rescate las Pumas en Cañas para la atención clínica de los animales que lo requieran, principalmente animales heridos o con estado sanitario que no sea el óptimo. En este acuerdo se exponen las condiciones por parte de cada una de las partes para el tratamiento clínico de las especies (Figura 68).



Figura 68. Nota emitida por el Centro de Rescate las Pumas donde exponen las condiciones para brindar el servicio médico solicitado.

Este acuerdo surge a raíz de las indicaciones incluidas en el documento “Protocolo de Rescate y Translocación de fauna en obras ICE 70.00.016.2014” en las que se menciona necesaria la búsqueda de algún centro de rescate que cuente con un médico veterinario (Figura 69).



Figura 69. Nota emitida por la Unidad de Biología donde se solicita al Centro de Rescate Las Pumas los servicios médicos veterinarios.

Rescates en sitios de obra

Se da por finalizada las actividades de rescate de fauna silvestre en sitios de obra.

En la siguiente figura se presentan las áreas liberadas lo que representa la finalización de los rescates de flora y fauna asociados a obras constructivas (Figura 70).



Figura 70. Sitios de obra en los que se da por finalizado el rescate de flora y fauna, Proyecto Geotérmico Las Pailas II.

Rescates ocasionales de fauna

Para el periodo se reporta el rescate de dos serpientes, una venenosa conocida como toboba chinga (*Porthidium ophryomegas*) y una no venenosa llamada comúnmente como ojo de gato anillada (*Leptodeira nigrofasciata*) y una golondrina golpeada (Figura 71).



Figura 71. Rescates de serpiente ojo de gato anillada (*L. nigrofasciata*). Proyecto Geotérmico Las Pailas II.

Adicionalmente, se mantuvo presencia en los sitios donde se efectuaba movimientos de tierra para la construcción del paso sobre la Qb. Yugo y la construcción del acueducto (Figura 72).



Figura 72. Presencia en sitios de movimientos de tierra. Proyecto Geotérmico Las Pailas II.

Traslados a Centros de Rescate o clínicas veterinarias.

Durante el trimestre se realizó el traslado de una golondrina que presentaba un golpe en la cabeza y ala, ésta fue entregada al hospital veterinario ubicado en Liberia.

Monitoreos de fauna

Se detalla una breve descripción de los transectos utilizados para llevar a cabo los monitoreos de fauna silvestre (aves, mamíferos, anfibios y reptiles). Por lo tanto, en las medidas respectivas a monitoreo de fauna no se volverán a caracterizar los transectos.

Transecto 1: Charral

Zona abierta representada mayormente por charrales arbolados (Figura 73), florísticamente está compuesto en su mayoría por arbustos junto con árboles delgados dispersos de especies como guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), laurel (*Cordia alliodora*), guachipelín (*Diphysa americana*), entre otras. Este transecto se caracteriza por la cercanía a una de las obras más grandes del Proyecto, Casa de Máquinas, por lo tanto, la presencia de vehículos y personas es muy común.



Figura 73. Transecto ubicado en zona de charral.

Transecto 2: Parche

Este transecto se localiza en un parche de bosque que resultó de la apertura de los caminos hacia los sitios de obra (Figura 74), predomina bosque secundario con presencia de árboles como níspero chicle (*Manilkara chicle*), guácimo molenillo (*Luehea speciosa*), guarumo (*Cecropia peltata*), peine de mico (*Apeiba tiborbou*), entre otras.



Figura 74. Transecto ubicado en zona de parche de bosque.

Transecto 3: Bosque

Este transecto se encuentra cerca de la línea que divide el Parque Nacional Rincón de la Vieja y el AP, por lo tanto, predomina un bosque maduro intervenido con presencia de árboles grandes (Figura 75).



Figura 75. Transecto ubicado en zona de bosque.

Transecto 4: El Yugo

Este transecto es exclusivo para el monitoreo de herpetofauna (Figura 76). Se trazó en sentido aguas abajo a lo largo de la quebrada el Yugo, la cual está constituida por vegetación menor como aráceas y bromélias como la piñuela pita (*Aechmea magdalenae*) y árboles riparios como jabillo (*Hura crepitans*), surá (*Terminalia oblonga*), tempisque (*Sideroxylon capiri*) y lorito (*Cojoba arborea*), entre otros.



Figura 76. Transecto ubicado en la Quebrada El Yugo.

Monitoreo de Herpetofauna

Reconocimiento por Encuentros Visuales (V.E.S. sus siglas en inglés).

La técnica consiste en caminar un área o hábitat en un tiempo predeterminado sistemáticamente. Se realizó recorridos diurnos y nocturnos trimestrales para la búsqueda de individuos. Los recorridos diurnos se realizaron en los transectos (T1, T2 y T3) en horario de 8:00am a 3:00pm, revisando cuidadosamente en troncos, hojarasca y debajo de piedras y cualquier otro sustrato.

Para la búsqueda nocturna de herpetofauna se utiliza adicionalmente un transecto trazado paralelamente a la Quebrada El Yugo, se revisa 1 m a ambos lados del cauce de la quebrada, debajo de troncos y en hojarasca que son posibles escondites para anfibios y reptiles. La búsqueda inicia a las 18:00 y finalizará a las 20:00.

Para la identificación de los individuos se utilizan las guías de campo especializadas: Muñoz F, Dennis R. 2013. Anfibios y Reptiles de Costa Rica, Guía de bolsillo en inglés y español; Savage J. 2002. The Amphibians and Reptiles of Costa Rica; Kubicki B. 2007. Ranas de Vidrio de Costa Rica.

Resultados

Se tiene un total de 65 individuos identificados distribuidos en 10 familias y 13 especies. De los reptiles, la mayor cantidad de registros pertenecen al género *Norops sp.* (40 individuos) mientras que de los anfibios la rana *Lithobates warszewitschii* da como resultado siete registros y la rana de ojos rojos (*Duellmanohyla rufiocularis*) seis.

La rana *D. rufiocularis* es una rana endémica de Costa Rica. Sus hábitats naturales incluyen bosques tropicales o subtropicales secos. Es frecuente observarla en ríos intermitentes y poco profundos, los renacuajos se pueden observar en pozas o aguas más tranquilas (Figura 77).



Figura 77. Registro de la rana de ojos rojos en monitoreo nocturno. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II. Enero, 2019.

Por otra parte, se vuelve a registrar la salamandra (*Bolitoglossa striatula*) sobre la Qb. Yugo, según la literatura las salamandras son nocturnas y durante el día descansan debajo de troncos y hojas húmedas, pero en la noche sobre todo cuando llueve, salen a caminar sobre la tierra o en los árboles en busca de presas. La principal característica para identificar esta especie son las rayas café claras a lo largo del cuerpo. En cuanto al estado de conservación, no está considerada como especie en peligro de extinción y en la Lista Roja de la UICN está catalogada como especie de preocupación menor (LC) (Figura 78).



Figura 78. Registro de *B. striatula* en monitoreo nocturno. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II. Enero, 2019.

Durante el trimestre se registraron individuos en los cuatro sitios de monitoreo, siendo el transecto de la quebrada El Yugo el sitio con mayor avistamientos donde se reporta un total de 35 (Figura 79). Este transecto es paralelo a la quebrada El Yugo que es un cuerpo de agua con vegetación en ambos márgenes y rocas expuestas. Este resultado se ha presentado a lo largo de los monitoreos de herpetofauna en el AP, este, es un dato importante en cuanto a la conservación de estos ecosistemas y su importancia para la herpetofauna. Los resultados en el T1 incluyen únicamente un registro diurno de un garrobo ya que el recorrido nocturno en ese sitio no se pudo efectuar.

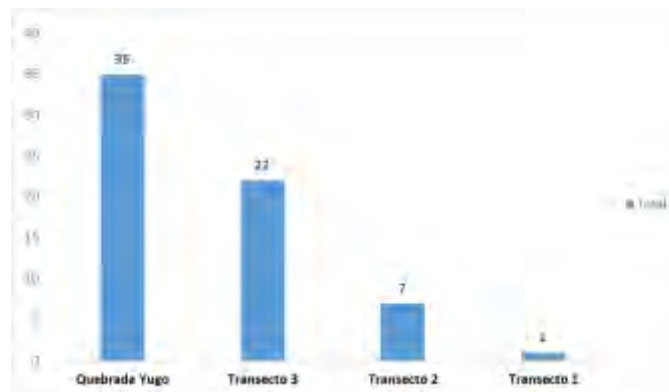


Figura 79. Cantidad de individuos registrados en los transectos de monitoreo, Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II. I trimestre, 2019.

a) Capacitaciones herpetofauna.

En lo que respecta a personal del Proyecto no se efectuaron charlas.

b) Diseño y Establecimiento de Rótulos de Señalización Vial y Reductores de Velocidad.

Se da por finalizada la construcción de los cinco reductores de velocidad, medida completada en el informe presentado en diciembre 2015.



Figura 80. Reductor de velocidad. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

c) Rótulos de velocidad máxima

Medida completada en el informe presentado en julio 2014 (Figura 81).



Figura 81. Rótulos de velocidad máxima instalados dentro del área del Proyecto. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

Se realiza capacitación al personal del C.S.R.G. en el manejo y protección de fauna, esta actividad se detalla en el Numero de medida U2P N°1. Formación y conciencia ambiental.

Medida U2P N° 29. Ornitofauna y Mastofauna, Alteración del hábitat por eliminación de cobertura vegetal.

a) Monitoreo de aves

Las aves son un grupo muy fácil de monitorear debido a su canto y colores llamativos de algunas de ellas, sin embargo, existen recomendaciones que facilitan una mejor observación. La técnica que se utiliza para el monitoreo de aves es la de puntos de conteo a lo largo de transectos de 900 m de longitud.

- **Conteo por puntos**

Dentro de los transectos se establecieron puntos de conteo que abarcan una superficie de 25 m de radio y separados 150 m uno de otro, marcados con cinta flamming color verde para establecer la ruta del mismo y para indicar que es el centro del punto. Esta técnica de muestreo consiste en registrar todas las especies de aves que se visualicen y/o escuchen dentro del área mencionada anteriormente. Se deben contar todas las especies que se identifiquen en un lapso de 20 minutos, ya sea por observación directa o por canto y se debe evitar contar un mismo individuo más de una vez. Se deberá especificar si el ave se encontraba sobrevolando el punto de conteo o realizando alguna actividad que se considere relevante mencionar.

El muestreo de aves se realiza con una frecuencia trimestral en los transectos y puntos de conteo establecidos. Los datos tomados en campo serán: fecha, localidad, coordenadas geográficas, número de visita y observador (es). En cada observación se anotará: especie, número de individuos, sexo (macho, hembra, juvenil) y registro visual o auditivo.

La observación e identificación de las aves se realizó mediante el uso de equipo especializado como binoculares marca Bushnell Legend de 10X42 y cámara fotográfica Panasonic TS 1, y con las guías de campo *The Birds of Costa Rica*, R. Garrigues y R. Dean, 2007; *Guía de Aves de Costa Rica*, G. Stiles y A. Skutch, 2003.

Resultados

En el monitoreo efectuado en enero se identificaron un total de 116 individuos distribuidos en 52 especies de 28 familias.

En la siguiente figura (Figura 82) se observa la cantidad de aves que se identificaron en cada sitio de monitoreo. El Transecto 2 fue el sitio donde se observó la mayor cantidad de con un total de 61 de los 116 registros. Este sitio corresponde a una zona de bosque secundario.

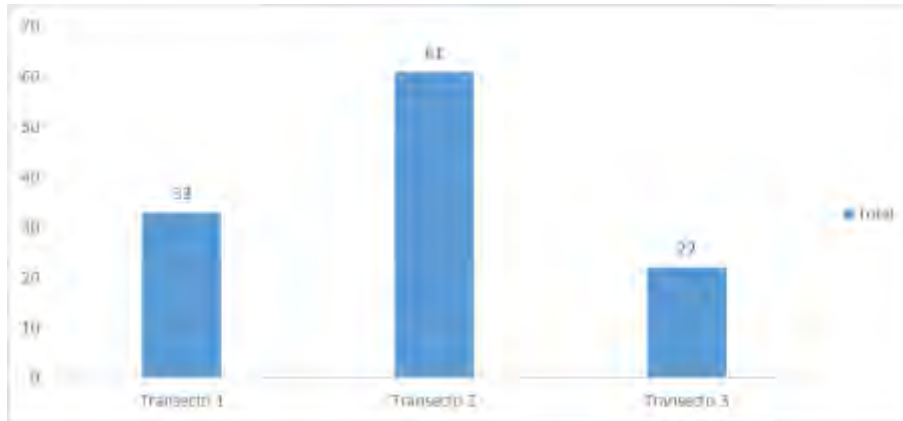


Figura 82. Registros del I trimestre del 2019 de cantidades de aves identificadas mediante puntos de conteo. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

La especie con mayor avistamiento en el primer trimestre es la perla cabecinegra (*Polioptila albiloris*) con 10 registros, seguida por sabanero cabecilistado (*Peucaea ruficauda*) con 9 y el zapoyolito *Brotoyeris jugularis* con 8 registros (Figura 83).



Figura 83. Registro de sabanero cabecilistado (*P. ruficauda*), enero 2019. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

En cuanto al estado de conservación de las aves, especies de la familia *Psittacidae* (donde se incluyen las loras y pericos) se encuentran dentro del Apéndice II de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestre). El Pavón (*Crax rubra*) se encuentra en el apéndice III CITES y a la vez globalmente está catalogada por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) como especie Vulnerable (V) (Figura 84).



Figura 84. Registro de Pavón macho, especie Vulnerable (UICN). Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

Monitoreo de mamíferos

Mamíferos terrestres

- **Transectos**

Es una técnica de observación y registro de datos con resultados satisfactorios en la búsqueda de indicios de fauna, mediante recorridos es posible la observación directa de algún individuo y permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa.

Para el monitoreo, se realizan recorridos trimestrales de las 08:00 horas a 15:00 en los tres transectos establecidos en busca de cualquier tipo de indicio (huellas, heces, madrigueras, entre otros), ya que, muchas especies siguen cierto patrón de distribución y comportamiento en las áreas naturales y se perturban fácilmente con la presencia humana, por lo tanto, su observación directa es difícil. Adicionalmente, se realiza un recorrido nocturno en cada transecto que da inicio a las 18:00 y finaliza a las 20:00.

- **Foto-trampeo**

El uso de cámaras trampa es una metodología efectiva de gran valor para realizar estudios de mamíferos medianos y grandes, ya que permite evidenciar el comportamiento que no pueden ser conocidos con otra metodología, tales como la actividad que realizaba el animal al ser fotografiado.

Se colocaron tres cámaras trampa marca Bushnell Trophy Cam de visión nocturna en cada transecto, cada una con tarjeta de memoria 32GB con adaptador flash y cuatro pares de baterías alcalinas, estas se instalan en sitios donde se encuentren rastros de mamíferos (Figura 85). A partir del II Trimestre se colocarán dos cámaras por transecto.



Figura 85. Colocación de cámaras trampa para monitoreo de mamíferos terrestres. Enero, 2019. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

Las cámaras se programaron para que trabajen las 24 horas del día durante 30 días consecutivos y para tomar una secuencia de dos fotos con intervalos de dos segundos a partir de la detección de movimiento. Cada una de las fotografías tiene la información de fecha y hora.

Para la seguridad del equipo se construyó una caja de protección para cada cámara, cada caja dispone de un candado Masterlock. Las cámaras se colocaron en árboles a una altura de 30 cm del suelo, sin embargo, la altura de instalación puede variar dependiendo del objetivo a capturar (Figura 86).



Figura 86. Cámaras trampa utilizadas para el monitoreo de mamíferos. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

Por el método de foto-trampeo se identificaron especies de talla grande y medianas ya antes registradas, por ejemplo, tepezcuintle (*Cuniculus paca*), puma (*Puma concolor*),

manigordo (*Leopardus pardalis*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), entre otras. Sin embargo, se logra registrar por primera vez mediante cámaras trampa un jaguar (*Panthera onca*).

Algunas de las especies identificadas en el periodo se encuentran en alguna categoría de conservación tanto nacional como internacionalmente. Tal es el caso de los felinos cuyo estado de conservación en nuestro país es preocupante y requieren atención en cuanto a la presencia en el Proyecto. En este periodo se registran las cuatro especies de felinos reportadas, jaguar (*Panthera onca*), manigordo (*Leopardus pardalis*), puma (*Puma yagouaroundi*) y puma (*Puma concolor*). Por otra parte, las especies medianas que se han identificado por medio de cámaras trampa permiten determinar que el Área de Proyecto dispone de hábitats o recursos que son utilizados por estos individuos, los cuales representan una importante función en el ecosistema y en la cadena trófica.

El jaguar (Figura 87) es el carnívoro terrestre de mayor tamaño del neotrópico, su dieta está compuesta por mamíferos principalmente como saínos, perezosos, venados, monos, armadillos; reptiles como tortugas y aves como el pavón. Es una especie activa tanto de día como de noche, pero solitarios excepto en época de reproducción.

En cuanto al estado de conservación de los jaguares en nuestro país están considerados en peligro de extinción y está protegida y regulada por la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317, la Ley Orgánica del Ambiente No. 7554 y el decreto No. 40548-MINAE. Asimismo, la UICN incluye la especie como casi amenazada.

Algunas de las amenazas que enfrenta este felino están:

- Cacería indiscriminada.
- Pérdida de hábitat.
- Fragmentación del hábitat.



Figura 87. Registro de Jaguar (*P. onca*) mediante monitoreo con cámaras trampa. Enero 2019. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

El manigordo (Figura 88) es una especie de felino de tamaño mediano, más pequeño que el puma y se alimenta de mamíferos pequeños y aves. En lo que respecta a su estado de conservación, en nuestro país está considerada como especie con poblaciones en peligro de extinción y está protegida y regulada por la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317, la Ley Orgánica del Ambiente No. 7554 y el decreto No. 40548-MINAE y Globalmente está catalogada por la UICN como especie de preocupación menor (LC). Algunas de las amenazas que enfrenta esta especie (al igual que el resto de felinos) son la pérdida y fragmentación de hábitat, caza furtiva, comercio ilegal como mascota y pieles y la matanza en represalia por depredación. En general los mamíferos son un grupo que se ve fuertemente afectado por distintos procesos antrópicos.



Figura 88. Registro de Manigordo (*L. pardalis*) en monitoreo de mamíferos mediante cámaras trampa. Enero 2019. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

Por otra parte, el puma es un felino carnívoro que se alimenta de gran variedad de animales, siendo el venado cola blanca (*O. virginianus*) una de sus principales presas. Caza silenciosamente otras especies como zorro pelón (*Didelphis marsupialis*), mono congo (*Alouatta palliata*), mono colorado (*Ateles geoffroyi*), mono carablanca (*Cebus imitator*), puercoespín (*Sphiggurus mexicanus*), guatusa (*Dasyprocta punctata*), rata de monte (*Proechimys semispinosus*), etc. (Figura 89). En lo que respecta a su estado de conservación, en nuestro país está considerada como especie con poblaciones en peligro de extinción y está protegida y regulada por la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317, la Ley Orgánica del Ambiente No. 7554 y el decreto No. 40548-MINAE y globalmente está catalogada por la UICN como especie de preocupación menor (LC).



Figura 89. Registro de puma (*P. concolor*) en monitoreo de mamíferos mediante cámaras trampa, enero 2019. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

El león breñero es un felino de tamaño mediano, más pequeño que el puma y se alimenta de pequeños mamíferos y algunas aves, frecuenta zonas de tierras altas y bajas, matorrales, pastizales (Figura 90). En lo que respecta a su estado de conservación, en nuestro país está considerada como especie con poblaciones en peligro de extinción y está protegida y regulada por la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317, la Ley Orgánica del Ambiente No. 7554 y el decreto No. 40548-MINAE y globalmente está catalogada por la UICN como especie de preocupación menor (LC). Esta clasificación es la categoría de menor riesgo en la lista.



Figura 90. Registro de león breñero (*P. yagouaroundi*) en monitoreo de mamíferos mediante cámaras trampa, enero 2019. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

1.9.2 Encuentros visuales

Por el método de encuentros visuales se registran 29 individuos pertenecientes a cuatro especies. De las especies que se registraron están dos especies de primates, el mono

congo (*Alouatta palliata*) y el mono araña (*Ateles geoffroyi*) (Figura 91), este último registra los mayores avistamientos.



Figura 91. Avistamientos de mono araña observados durante monitoreo diurno.

En nuestro país ambas especies de monos (mono araña y el mono congo) están consideradas en peligro de extinción y protegidas y regulados por la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317, la Ley Orgánica del Ambiente No. 7554 y el decreto No. 40548-MINAE. Asimismo, están incluidos en el Apéndice I del Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES). En el Apéndice I de CITES se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.

Por otra parte, el mono araña es la única que está catalogada por la UICN como especie en peligro de extinción.

Mamíferos voladores

Los murciélagos son un grupo de mamíferos de hábitos nocturnos, salen de sus refugios al atardecer, y recorren el bosque en busca de alimento, parejas, entre otros y regresan a sus refugios antes del amanecer, donde permanecerán descansando todo el día. Por lo anterior, la captura de estos individuos es nocturna.

- **Redes de Nieblas**

La mejor forma de capturar murciélagos es mediante redes de niebla, las cuales se colocan de manera sistemática, paralelas a fuentes de agua, transversal a los accesos, en áreas abiertas y en las entradas de las cuevas o parches de bosque.

Se utilizaron redes de niebla de 2,6 x 12m en poliéster negro, maya de 38 mm en cuatro niveles. Se colocan en sitios ubicados en los accesos a los sitios de obra o en áreas cercanas a las obras, las redes están activas desde las 18:00 a las 20:00 horas, con una frecuencia de muestreo de dos redes por transecto, lo que da como resultado un total de tres noches y seis redes trimestrales. Durante la captura de murciélagos, se conoce que los mejores rendimientos se obtienen en condiciones de luz tenue y en ausencia de vientos,

lluvias, neblina y otros fenómenos que delatan con mayor facilidad la presencia de las redes.

Cada individuo capturado por la red es retirado, colocado en bolsas de tela respirable y posteriormente identificado a nivel de especie, además, se registraron datos como: sexo, peso, medida del antebrazo y medida de la tibia para posteriormente ser liberado. Todos los individuos son marcados con esmalte para uñas para controlar las recapturas.

Para la identificación de este grupo se utilizó la clave dicotómica de Timm R, La Val R y Rodríguez B. 1999. Clave de Campo para los Murciélagos de Costa Rica y la guía de campo Murciélagos de Costa Rica / Costa Rica Bats (English and Spanish Edition) de R LaVal, B Rodríguez.

Resultados

En el monitoreo efectuado en enero se identificaron 21 individuos pertenecientes a nueve especies de dos familias. Estas 21 especies se capturaron en dos de los tres transectos, ya que en El T2 no se tuvieron capturas probablemente por la condición ventosa del sitio de monitoreo (Figura 92).

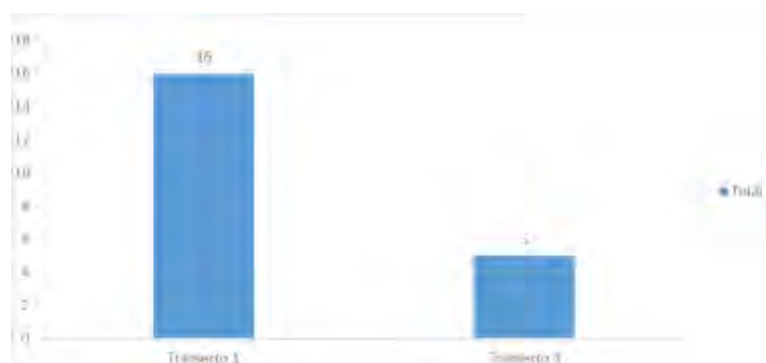


Figura 92. Cantidad de individuos capturados en monitoreo de murciélagos, enero, 2019. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

Las especies más abundantes corresponden al género *Artibeus sp.* siendo *A. jamaicensis* el que registra más capturas (20 individuos). Este murciélago es una de las especies grandes que hay en Costa Rica y su figura es regordete, se alimenta generalmente de frutos, polen e insectos, algunas características distintivas son sus rayas faciales, pero en algunas ocasiones no están tan marcadas y su hocico es corto y ancho. En la siguiente figura (Figura 93) se muestra la captura del murciélago (*Platyrrhinus helleri*).



Figura 93. Captura del murciélago (*P. helleri*). Enero, 2019. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

Se ha venido trabajando en el registro de especies florísticas en el Campo Geotérmico Las Pailas (árboles, arbustos, hierbas, palmas, bejuco-lianas, epífitas, acuáticas, helechos), las cuales han sido integradas a la base de datos de composición florística, así como al registro fotográfico de las mismas.

Se efectúan recorridos dentro del área de campo geotérmico (incluye Pailas I y Pailas II), durante el cual se realiza una identificación taxonómica de campo (ad libitum), asociada al registro por escrito de cada una de las especies encontradas y la descripción de la asociación vegetal existente. Hasta la fecha, mediante este proceso se han registrado un total de 575 especies florísticas, correspondientes a diferentes hábitos, principalmente árboles, hierbas, arbustos y bejuco-lianas (Figura 94).

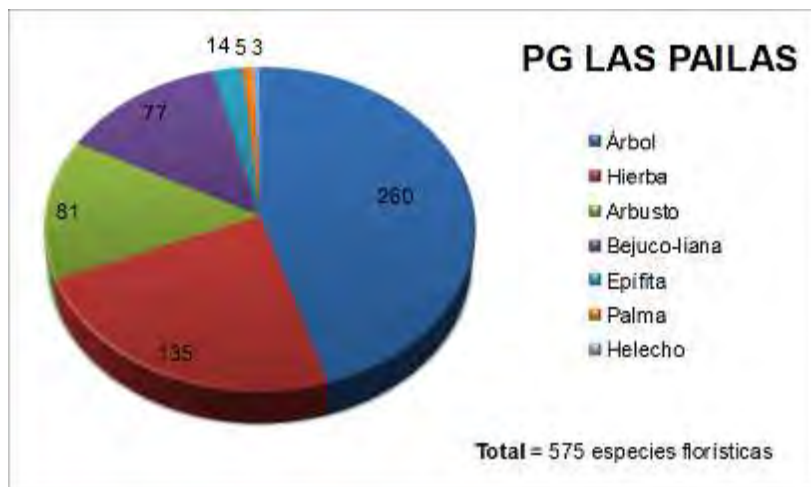


Figura 94. Cantidad de especies florísticas según tipo de hábito registradas en el Campo Geotérmico Las Pailas. Abril 2019.

Medida U2P N°30. Ornitofauna y Mastofauna, cambios en la diversidad.

1. Rutas de Paso de Fauna en los Caminos y Tuberías dentro del AP

a) Rutas de pasos de fauna en caminos

Con el objetivo de identificar zonas de paso de fauna terrestre se recolectó información desde octubre del 2013 hasta abril del 2014 mediante la búsqueda directa de los individuos, búsqueda intensiva de huellas entre otros indicios y mediante la instalación de cámaras trampa (Figura 95).

A partir de estas observaciones se lograron determinar pasos de algunos mamíferos como pizote (*N. narica*), danta (*Tapirus bairdii*), saíno (*P. tajacu*), venado (*O. virginianus*), tepezcuintle (*C. paca*) y puma (*P. concolor*).



Figura 95. Indicios de fauna encontrados para determinar rutas de paso de mamíferos terrestres. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

Con la información obtenida de los avistamientos de mamíferos, se establecieron los sitios para la ubicación de los rótulos de señalización vial de 25 KPH (medida 28, incluida en el informe “Diseño y Establecimiento de Rótulos de Señalización Vial y Reductores de Velocidad”).

Pasos subterráneos para fauna.

Se da por finalizada la construcción de los pasos subterráneos para fauna dentro del Área de Proyecto en el tramo que comunica la PL-16 con la PL-13 y el segundo paso se ubica cerca de la quebrada el Yugo (Figura 96). Estos túneles son una medida de mitigación de los impactos de las carreteras los cuales comunican parches de bosque secundario que se encuentran en el borde del camino.



Figura 96. Ubicación de los pasos subterráneos dentro del Proyecto. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

La construcción de estas estructuras viene a minimizar el impacto de la carretera en fauna. Algunos de estos impactos son el efecto barrera, el cual restringe el movimiento (permeabilidad) y conectividad de las poblaciones; daños y mortalidad a la fauna (heridos o atropellados) provocando impactos significativos en las poblaciones de las especies.

Actualmente se realiza el monitoreo de la efectividad de ambos pasos mediante el uso de cámaras trampa y búsqueda de huellas en la entrada de los túneles. No existe un plan de monitoreo como tal, pero se trata de mantener las cámaras activas por 15 días mínimo y se programan en modo cámara y modo video.

Resultados

En el trimestre se registra una especie haciendo uso de un paso subterráneo (paso N°1 Satélite) se registra en enero y febrero el tepezcuintle (*Cuniculus paca*). En la Figura 97 se observa un tepezcuintle haciendo uso del paso subterráneo.



Figura 97. Evidencia de un tepezcuintle (*Cuniculus paca*) utilizando el paso subterráneo N°1. Enero, 2019. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

La respuesta de la fauna ha sido satisfactoria, desde que iniciaron los monitoreos de efectividad de los pasos subterráneos se han obtenido registros de especies utilizando ambas estructuras. A la fecha, se llevan registradas 13 especies de mamíferos, dos especies de reptiles y tres especies de aves.

Rutas de paso de fauna arborícola.

A partir de octubre del 2013 se realizaron recorridos para determinar rutas de paso de fauna arborícola. El resultado fueron tropas de tres especies de monos como: mono carablanca (*C. imitator*), mono araña (*A. geoffroyi*) y mono congo (*A. palliata*).

Para mantener la conectividad en estos sitios identificados, se han realizado diferentes estrategias. Se procuró mantener la conectividad evitando cortar algunos de los árboles fundamentales para el paso natural de fauna y se diseñaron y colocaron puentes o pasos aéreos en los sitios identificados.

En septiembre del 2017 se da por finalizada la construcción de los puentes aéreos con un total de 10 estructuras tanto dentro del Área de Proyecto como en las áreas de influencia directa. Actualmente se realiza el monitoreo de la efectividad de los puentes mediante el uso de cámaras trampa y observación directa. A la fecha los resultados han sido satisfactorios, un total de seis especies han sido registradas (Figura 98).



Figura 98. Ubicación de pasos aéreos para fauna. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

Monitoreo

El monitoreo de los pasos aéreos consiste en realizar recorridos por los sitios donde se ubica cada estructura, además, se consulta al personal que labora cerca de estos sitios si han observado presencia de monos o algún tipo de fauna utilizando los pasos y adicionalmente se colocan cámaras trampa en uno de los árboles que sujetan dichas estructuras.

Para el trimestre no se pudieron colocar cámaras trampa debido a que no se tenía disponibilidad de grúa, únicamente se realizaron recorridos diurnos donde se evidenció una tropa de monos carablanca haciendo uso de uno de los pasos (Figura 99).



Figura 99. Monitoreo de efectividad de los pasos aéreos. Monos carablanca en uno de los pasos, febrero 2019. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

2. Rotulación en vías de accesos.

a) Rótulos de Prevención de fauna en la vía.

Medida completada en el informe presentado en Julio 2014 donde se mencionan los detalles de los trabajos (Figura 100).



Figura 100. Colocación de rótulos preventivos sobre la presencia de fauna en la vía. Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

3. Fauna atropellada

Durante el trimestre se reportan cuatro animales (un conejo de monte, un zorro pelón y dos serpientes no venenosas) atropellados en los accesos internos del Proyecto (Figura 101).



Figura 101. Registro de fauna silvestre atropellada en acceso al Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II. Marzo 2019.

Medida U2P N° 31. Ornitofauna y Mastofauna, modificación de hábitos alimenticios.

Monitoreo del efecto del ruido

El objetivo de este monitoreo es generar información sobre cómo el ruido producto de las obras constructivas del Proyecto influye en la presencia y abundancia de las especies de aves y mamíferos que ocurren en los alrededores de las obras. Apartir del 2019, las mediciones de ruido se realizarán trimestralmente en conjunto con el monitoreo de aves, además, se realiza monitoreo de mamíferos terrestres mediante recorridos diurnos, nocturnos y foto-trampeo.

Para el primer trimestre no se pudo efectuar el monitoreo debido a un problema con el equipo de medición.

Rótulos Informativos

Medida completada en el informe presentado en septiembre 2014 donde se mencionan los detalles de los trabajos (Figura 102).



Figura 102. Rótulos instalados en el Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

El Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos establece una metodología que no permite prácticas que propicien el acceso de fauna silvestre a los residuos sólidos ordinarios. Durante el periodo, se impartieron 2 charlas de inducción a 2 nuevos colaboradores ICE y 4 charlas de inducción a 26 contratistas donde se les indica esa prohibición (Figura 103).



Figura 103. Charla de inducción de gestión ambiental a contratistas.

Para finales de este periodo se volvió a verter en el relleno sanitario la totalidad de los residuos orgánicos generados en los comedores del Proyecto, estos se cubren con una capa de tierra para que no puedan ser extraídos por la fauna silvestre del lugar (Figura 104).



Figura 104. Vertido de residuos orgánicos en el Relleno Sanitario del Proyecto Geotérmico Pailas.

El relleno sanitario con el que cuenta el Proyecto tiene el aval del Ministerio de salud mediante una nota emitida por personeros de dicha institución (Figura 105). Además, el relleno cuenta con suelos impermeabilizados y los lixiviados producidos son enviados a una planta de tratamiento de aguas residuales.



Figura 105. Nota del Ministerio de Salud sobre Relleno Sanitario del Proyecto Geotérmico Pailas.

Como parte de la investigación para determinar los posibles efectos de la alteración del ruido ambiental sobre poblaciones de aves y mamíferos en los campos geotérmicos, se

priorizaron esfuerzos en identificar las áreas críticas donde el ruido podría tener mayor influencia e identificar los posibles impactos, así como los grupos que podrían estar siendo afectados en mayor medida. Los principales estudios realizados nos ayudan a concluir tres aspectos importantes:

- Se establece una zona crítica de afectación por alteración del ruido ambiental de 75 metros alrededor de plazoletas de perforación profunda durante las maniobras de perforación.
- La afectación principal se podría estar generando en un área de 50 metros alrededor de plazoletas de perforación profunda durante las maniobras de perforación, por los rangos de frecuencia en los que se transmite el sonido.
- El grupo que podría estar siendo afectado directamente por la alteración del ruido ambiental son las aves.
- Los mamíferos voladores no estarían siendo afectados directamente por la alteración del ruido.

Medida U2P N°32 Ornitofauna y Mastofauna, mortalidad de aves y mamíferos por electrocución.

Monitoreo de la eventual afectación de la Línea de Transmisión (LT) a la migración de aves en el AP

Instalación de dispersores para aves

Los dispersores de aves son dispositivos en forma de espiral con colores llamativos, su función es permitirles a las aves esquivar la estructura eléctrica. Con esto se pretende evitar la muerte por colisión de aves tanto migratorias como residentes que se han identificado en los alrededores de la Línea (Figura 106).

Se da por finalizada la instalación de los dispersores en la Línea de Transmisión.



Figura 106. Dispersores para aves instalados en LT, Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II.

Una vez construida la Línea y colocados los dispersores de aves, se realizan recorridos mensuales a largo de la ruta de la LT para detectar la presencia de aves que hayan colisionado con el tendido eléctrico. A la fecha no se han identificado aves lesionadas o muertas debajo de la Línea (Figura 107).



Figura 107. Recorridos en ruta de la Línea de Transmisión, marzo 2019.

Monitoreo de la eventual afectación de la Línea de Distribución (LD) en la fauna arborícola.

Se da por concluida la colocación de láminas anti-escalamiento en los anclajes de los postes de LD del Proyecto. Estas estructuras se colocaron en todos los anclajes de los postes de la Línea de Distribución dentro del Área de Proyecto y las líneas eléctricas en la carretera principal al Proyecto y hacia el PNRV.

Las láminas anti-escalamiento (Figura 108) son dispositivos creados para evitar que la fauna silvestre escale a través de los anclajes de los postes y así minimizar la muerte por electrocución de mamíferos arborícolas, por ejemplo: zorros, martillas, osos perezosos, osos hormigueros, entre otros.



Figura 108. Láminas anti escalamiento.

Medida U2P N°33. Herpetofauna, Ornitofauna, Mastofauna e Insectos, afectación por luminarias.

Monitoreo del efecto de las luminarias

El objetivo de este monitoreo es determinar las repercusiones o el efecto por la utilización de luz artificial a los insectos en el Proyecto Geotérmico Las Pailas II, además se pretende determinar e identificar si existe alguna especie o grupo mayormente atraído por las fuentes artificiales de luz en el PG Pailas II, específicamente en la Casa de Máquinas, recabar datos de diversidad y abundancia de insectos para determinar si sus poblaciones están siendo impactadas por el tipo de iluminación utilizada en el AP.

Resultados Casa de Máquinas Pailas II: Actualmente se está trabajando en el informe final.

Los estudios realizados sobre los sistemas de iluminación de los equipos de perforación profunda con el fin para determinar sus posibles efectos sobre los insectos han permitido grandes avances en el tema.

Mediante el seguimiento en campo se lograron realizar acciones como a una mejor distribución y ubicación de las luminarias para disminuir los efectos sobre los insectos, estudios de luminosidad y temperatura de luz permitieron grandes avances en identificación de luminarias con una menor atracción para los insectos y complementariamente, optimizando la seguridad del personal que labora en los equipos de perforación.

Gracias a estudios de campo se ha realizado un cambio paulatino en los sistemas de iluminación hacia equipos electrónicos tipo LED de tonalidad amarilla que reduce la atracción de insectos cerca de un 78% y con niveles de temperatura de trabajo de hasta 50 °C menores a lo que se utilizaban, lo que ayuda a los insectos que son atraídos a tener una mayor posibilidad de volver al ambiente sin el riesgo de morir quemados.

Medida U2P N°34 Patrimonio, sitios arqueológicos.

Supervisión movimientos de tierra.

Se culmina con la supervisión de movimientos de tierra para la construcción del canal del acueducto de Curubandé, durante el proceso se constató que no hubo afectación del patrimonio arqueológico. El canal comprendió 1 metro de ancho por un metro de profundidad aproximadamente (Figura 109).



Figura 109. Excavación de canal entre el tanque ICE y tanque Curubandé, Acueducto de Curubandé. Proyecto Geotérmico Pailas Unidad II.

Tareas de divulgación sobre el patrimonio arqueológico en comunidades del Área de Influencia del P.G. Pailas II.

Durante los meses de enero, febrero y marzo se visitan las comunidades de San Jorge, Curubandé y Cuipilapa, además del Colegio Técnico Profesional La Fortuna. En las visitas se brindó una charla que cumplió con el propósito de dar a conocer la disciplina arqueológica, la metodología que se emplea en campos geotérmicos y los resultados obtenidos en las investigaciones realizadas en el Proyecto Geotérmico Pailas II. Dicha actividad se orienta a las tareas de divulgación y proyección social del patrimonio arqueológico del Proyecto Geotérmico Pailas II, esto con el fin de fomentar la identidad histórica cultural indígena en las comunidades de influencia directa e indirecta (Figura 110).



Figura 110. Charla de arqueología, Comunidad de San Jorge.

Medida U2P N° 35. Componente escombreras.

Durante este periodo se realizó una conformación y acomodo del material mediante el uso de maquinaria en la superficie de la ampliación de la Escombrera 1 (Figura 111).



Figura 111. Conformación y acomodo de material en la ampliación de la Escombrera 1.

Medida U2P N° 36. Servicios Básicos, agua potable para consumo humano.

En cuanto a la medida socioambiental U2P N° 36 construcción del Acueducto en la comunidad de Curubandé, se cuenta con los planos constructivos, con un “Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Instituto Costarricense de Electricidad y el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados para el financiamiento, Construcción, Ampliación y Mejora del Sistema del Acueducto Curubandé” (CON-077-18),y además con el documento de acuerdo de obra comunal entre las partes: Asociación Desarrollo Integral de Curubandé y la Dirección del Proyecto, el acuerdo detalla el alcance de los compromisos adquiridos por las partes en la ejecución de la obra, y el aval por parte la Asociación a los trabajos constructivos a realizar. La Figura 112 nuestra el detalle de las principales obras de construcción del acueducto.



Figura 112. Principales obras, construcción acueducto Curubandé.

En relación al acueducto Curubandé, para el periodo se continuó con los trabajos en la toma de agua, colocación de tubería, tanque de almacenamiento-caseta ICE y Curubandé. Los trabajos realizados se describen a continuación:

Tanque almacenamiento ICE

- Impermeabilización de la pared interior.
- Construcción de cajas de registro.
- Construcción de pedestales para bombas.
- Colocación de tubería en acero inox.
- Colocación de válvulas.
- Colocación de 200 metros de estructura para el cerramiento perimetral.

Caseta ICE

- Detalles en paredes.
- Colocación de tubería para el sistema de cloración.

En la Figura 113 se detallan los trabajos en el tanque de almacenamiento ICE



Figura 113. Tanque de almacenamiento ICE, I trimestre 2019.

Toma de captación (agua)

- Colocación de 100 metros de estructura para el cerramiento perimetral.

En la Figura 114 se detalla los trabajos de cerramiento de la toma de captación (agua).



Figura 114. Toma de captación, I Trimestre, 2019.

Tubería de conducción (Figura 115)

- Excavación, colocación, y relleno en 200 metros.
- Excavación, colocación de tubería desde el pozo 5 Pailas I a la comunidad de Curubandé.
- Excavación, colocación y relleno 1 400 metros de tubería a orillas de camino público.
- Realización de pruebas de presión.



Figura 115. Tubería de Conducción, I trimestre 2019.

Tanque almacenamiento Curubandé (Figura 116)

- Desencofrado de muros.
- Colocación de acero en vigas.
- Desencofrado en losa de techo.
- Relleno y conformación de sitio.
- Impermeabilización de pared interior.
- Construcción de cajas de registro.
- Colocación de tubería en acero inox.
- Construcción y relleno de 38 metros de acera.
- Colocación de 100 metros de estructura para el cerramiento perimetral.

Caseta Curubandé

- Colocación de concreto en base de piso.
- Construcción de cunetas.



Figura 116. Tanque de almacenamiento Curubandé, I trimestre 2019.

La Figura 117 muestra la bitácora del inicio de las obras del proyecto “Ampliación y Mejoramiento del Acueducto Curubandé.



Figura 117. Bitácora Proyecto “Ampliación y Mejoramiento del Acueducto Curubandé.

Medida U2P N° 37. Condiciones de trabajo, Salud Ocupacional.

A continuación, se presentan los resultados de la gestión de Salud Ocupacional del Proyecto Geotérmico Las Pailas Unidad II, correspondiente al primer trimestre del 2019.

1. Formación y entrenamiento

En la Figura 118 se muestra el resultado de las capacitaciones efectuadas:

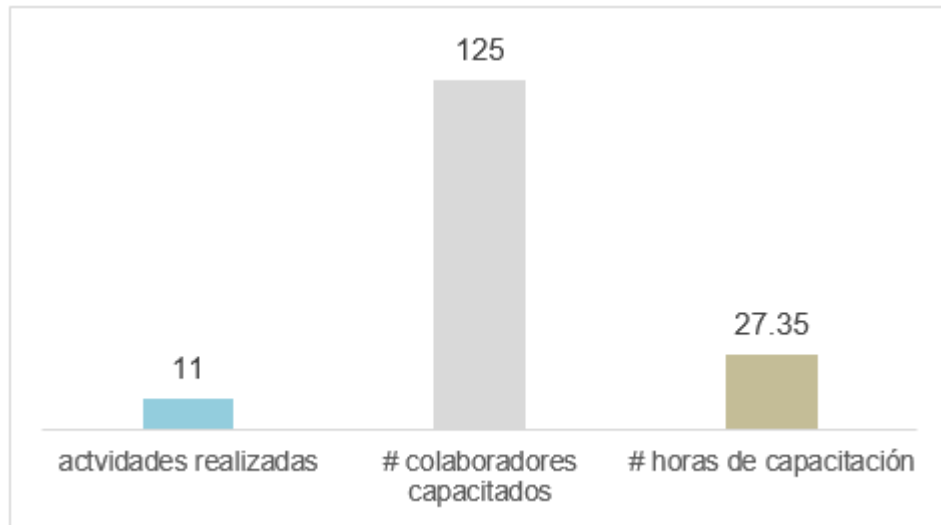


Figura 118. Actividades realizadas, horas de capacitación y colaboradores participantes, primer trimestre 2019.

En el primer trimestre del 2019, se invirtieron 27.35 horas de capacitación y se tuvo la participación de 125 colaboradores, para un total de 11 actividades. En la Figura 119 se muestran las capacitaciones brindadas por proceso, de acuerdo con dicha figura, las mayores necesidades de capacitación se presentaron en personal de control de calidad, montaje electromecánico y obras civiles.

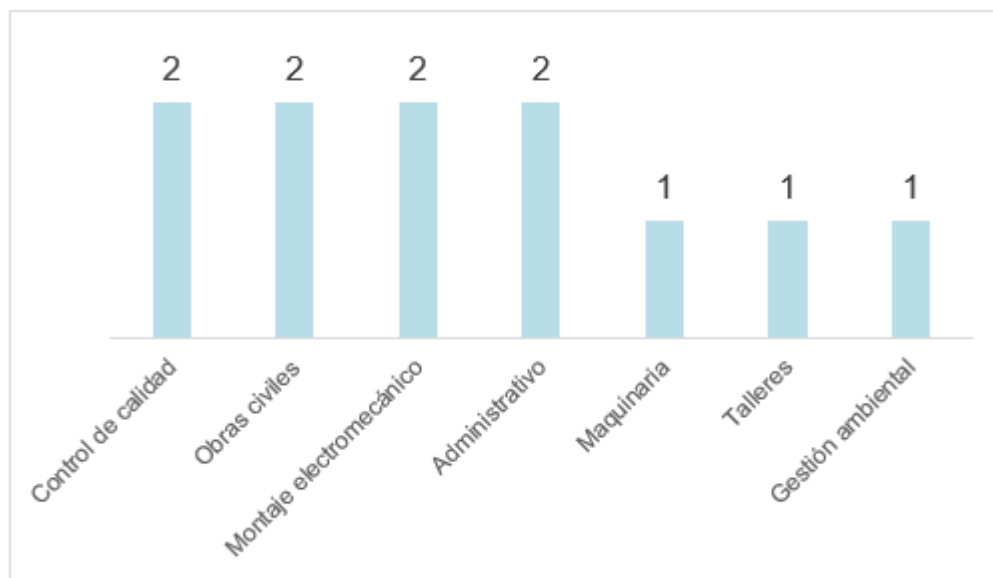


Figura 119. Distribución de capacitaciones por proceso, primer trimestre 2019.

Las capacitaciones abarcaron temas como uso seguro de esmeriles, salud mental, prevención de riesgo eléctrico, seguridad en espacios confinados, entre otros.

Inspecciones planeadas

En el primer trimestre del 2019, se realizaron 12 inspecciones planeadas (Figura 120), en las cuales se detectó un 93% de conformidad respecto a los aspectos evaluados.

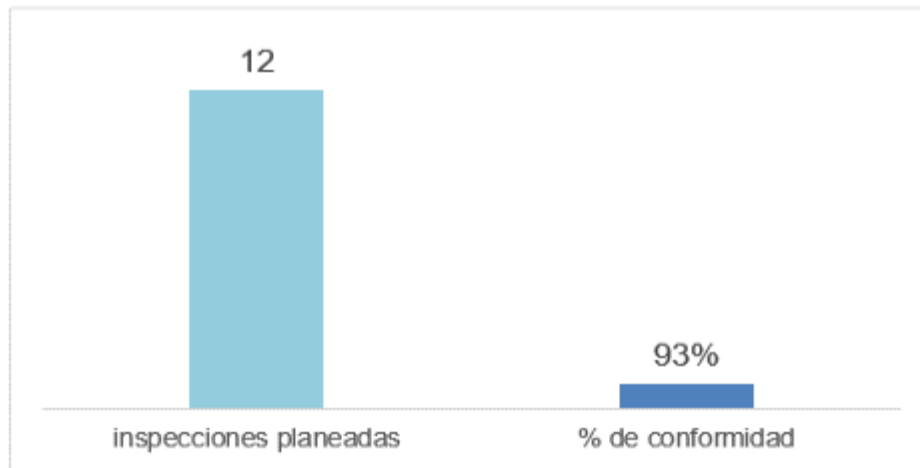


Figura 120. Inspecciones planeadas efectuadas y porcentaje de conformidad de aspectos evaluados, primer trimestre 2019.

En la Figura 121 se muestra las inspecciones realizadas por proceso, entre los aspectos verificados se encuentran andamios, herramientas, elementos de izaje, materiales peligrosos, entre otros.

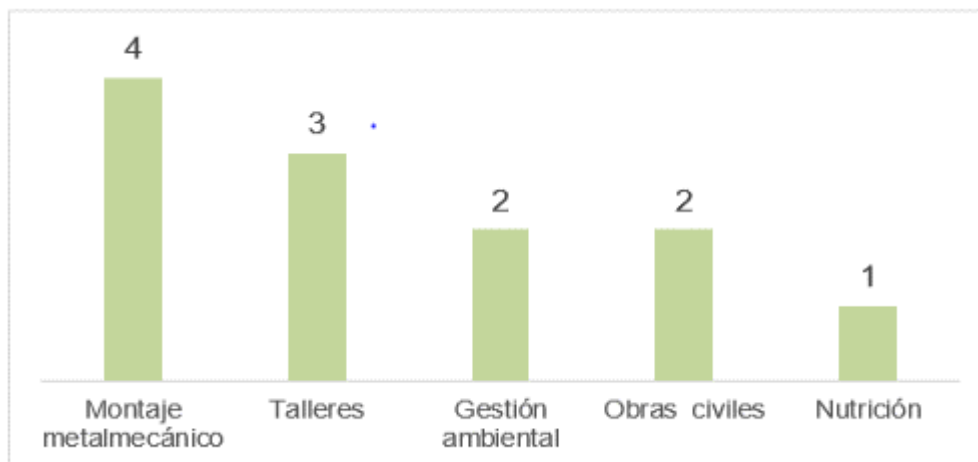


Figura 121. Inspecciones realizadas por proceso, primer trimestre 2019.

2. Investigación y análisis de accidentes

Referente a la investigación y análisis de accidentes, durante este periodo ocurrieron 5 accidentes incapacitantes. A continuación, se muestra un resumen de los casos:

Resumen de los accidentes ocurridos							
#	Dependencia	Fecha	Colaborador	Accidente	Tipo de lesión	Parte afectada	Días de incapacidad
1	Obra Civil Casa Máquinas	20/12/2018	Segundo Victoriano Chavez Cortez	Caída en desnivel de 1m	Trauma	Rodilla izquierda	2
2	Taller de estructuras	21/01/2019	Rodrigo Ledezma Murillo	Partícula en ojo	Irritación	Ojo izquierdo	3
3	Montaje eléctrico	22/01/2019	Geiner Chaves Ordoñez	Corte en mano	Herida	Mano izquierda	3
4	Montaje eléctrico	29/10/2018	Eric Jose Salas Araya	Golpeado por tablón	Trauma	Mano derecha	1

Figura 122. Accidentes ocurridos.

3. Reuniones de grupo

Tal como se muestra en la Figura 123 para el periodo evaluado se efectuaron 170 reuniones de grupo y 439 acuerdos de seguridad.

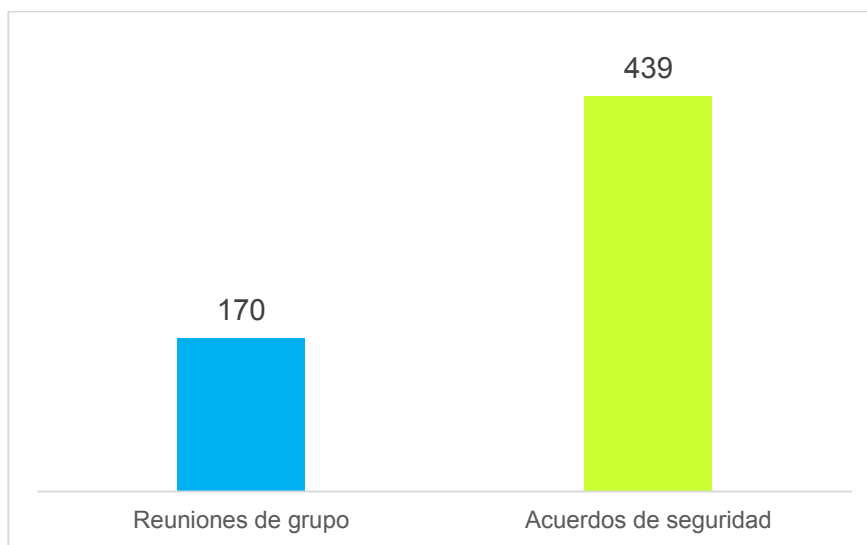


Figura 123. Reuniones de grupo efectuadas en el cuarto trimestre 2019.

Las reuniones de grupo son un espacio donde se informa a los colaboradores de medidas de seguridad específicas aplicables a los procesos de trabajo, permiten reforzar aspectos preventivos de cada área.

4. Promoción de salud y seguridad ocupacional

Se realizaron 7 actividades de promoción con una población acumulada de 444 colaboradores (Figura 124). Los temas reforzados corresponden a uso correcto de EPP, señalización de labores en caminos, delimitación de áreas de trabajo, entre otros.

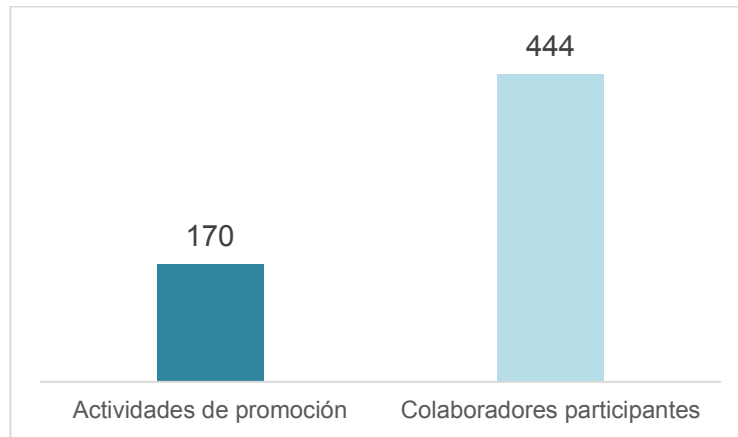


Figura 124. Actividades de promoción efectuadas en el cuarto trimestre 2019.

5. Inspección de maquinaria alquilada

En el primer trimestre no aplicó la inspección de maquinaria alquilada.

6. Gestión médica

- Se brindó seguimiento a personal con hipoacusias.
- Se brindó seguimiento de control a los colaboradores
- Se realizaron 90 valoraciones de alcohol y 90 valoraciones de sustancias psicoactivas.

El C.S.R.G cuenta con procedimientos institucionales en materia de seguridad y salud ocupacional, asimismo anualmente se establece un programa de seguridad y salud ocupacional, según la legislación actual, adaptada a las condiciones del sitio de trabajo. Todas las actividades de capacitación programadas al personal durante este año se desarrollan según lo programado. Para este periodo se realizaron capacitaciones sobre trabajo en alturas (Figura 125).



Figura 125: Capacitaciones sobre riesgos del trabajo.

Se realiza una fuerte divulgación y capacitación del programa a los trabajadores del proyecto y se definen medidas de seguridad. Existen lineamientos internos relacionados al uso de equipo de protección personal (EPP), y se entrena al personal su uso adecuado (Figura 126).

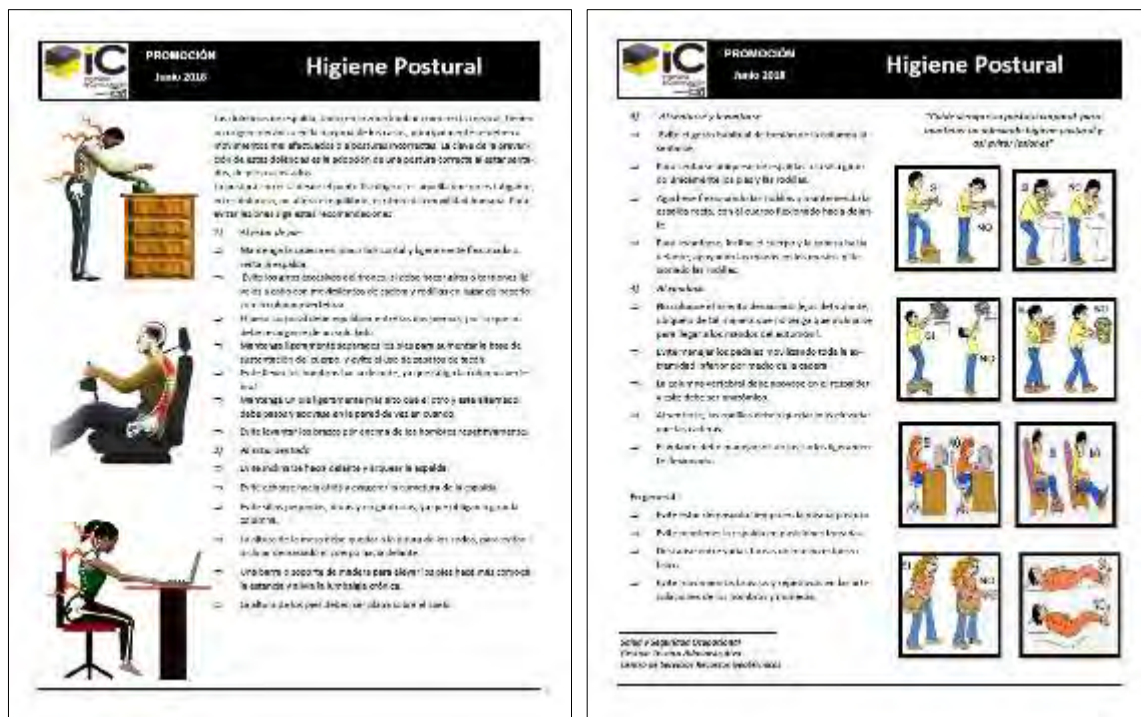


Figura 126: Material informativo al personal sobre temas de salud y seguridad.

Las áreas de trabajo que almacenan materiales o sustancias peligrosos cuentan en sitio con un área para ubicar las hojas de seguridad (Figura 127).

Seguimiento Comunal e Institucional

Reuniones Comunales

En el Plan de Gestión Ambiental (PGA) del Proyecto Geotérmico Pailas Unidad II, se establece la realización de reuniones con las comunidades de influencia directa, para el periodo se realizaron 5 reuniones comunales, una en Santa María, una en San Jorge, y tres en Curubandé; en dichos espacios se les informó a los asistentes sobre el estado de avance del Proyecto, Gestión Ambiental según sus áreas (Gestión Residuos, Biología, Social, Arqueología, Forestal).

En el caso de la comunidad de Curubandé la reunión realizada el 12-02-2019 correspondió a la visita de los y las representantes del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la del 18-03-2019 la representación de JICA (Cooperación Japonesa). El objetivo de dichos espacios fue obtener el punto de vista de los representantes de la Asociación de Desarrollo de Curubandé sobre la relación del Proyecto con la comunidad, el cumplimiento de los compromisos ambientales establecidos en el Plan de Gestión Ambiental.

Los detalles de las reuniones realizadas se muestran en el Cuadro 12. La Figura 128 la reunión en la comunidad de San Jorge, la Figura 129 la reunión entre los y las representantes del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Asociación de Desarrollo Integral de Curubandé, la Figura 130 con las representantes de JICA.

Cuadro 12. Registro de Reuniones Comunales, I Trimestre, 2019.

Grupo / Organización	Objetivo	Fecha	Participantes
ADI Curubandé	Estado de avance del Proyecto, Gestión Ambiental, Pailas II seguimiento PGA	22/01/2019	6
Comunidad Santa María	Informativa: Estado de avance del Proyecto Pailas II, Avance Gestión Ambiental, Seguimiento PGA/ Charla de Arqueología en Proyecto	23/01/2019	6
Comunidad San Jorge	Informativa: Estado de avance del Proyecto Pailas II, Avance Gestión Ambiental, Seguimiento PGA/ Charla de Arqueología en Proyecto	29/01/2019	11
ADI Curubandé	Visita salvaguardas BID	12/02/2019	16
ADI Curubandé	Visita socioambiental JICA	18/03/2019	11
Total: 5 reuniones comunales			



Figura 128. Reunión Comunal San Jorge, I Trimestre 2019.



Figura 129. Reunión salvaguardas BID- ADI Curubandé, I trimestre, 2019.



Figura 130. Reunión JICA- representantes ADI Curubandé, I trimestre 2019.

- **Protocolo para la atención de consultas, solicitudes o denuncias**

Como parte de la atención y seguimiento al Método interno PGP-UGA-04 “*Método para la atención de solicitudes comunales*”, para el trimestre se recibió una solicitud de carácter informativa, la misma se encuentra finalizada.

No obstante, se recibieron 4 quejas, una relacionada al exceso de velocidad por parte de un vehículo ICE, otra al exceso de velocidad de vehículo pesado (al no brindarse el número de placa no se pudo determinar si pertenecía algún proveedor-contratista del Proyecto), la siguiente al efecto ocular ocasionado a turistas por la apertura de un pozo del campo geotérmico Pailas, la última, al daño de una tubería de agua en la comunidad de Curubandé.

Como parte del mecanismo de atención se realizaron las respectivas investigaciones y se entregó nota formal a la persona que emitió la queja indicando las acciones tomadas según caso.

Solicitudes atendidas en el trimestre

Para el trimestre, se atendió una solicitud informativa correspondiente a la comunidad de Curubandé, la misma relacionada al envío vía correo electrónico del cronograma anual de reuniones comunales 2019.

- **Incluir un plan de comunicación externa en medios electrónicos según solicitud de JICA**

Según solicitud de JICA sobre la publicación del Informe de Regencia Ambiental, el actual informe será publicado en la página web del Instituto Costarricense de Electricidad.

Medida U2P N°39. Social, percepción local.

Referente a la contratación de personal por parte del Proyecto Geotérmico Pailas Unidad II, un total de 295 personas laboran para el Proyecto, de estas, el 82% pertenecen a la provincia de Guanacaste (Figura 131), el 13% del personal son de la provincia de Alajuela, el 2% de San José y con un porcentaje de 1% Cartago y Puntarenas.

Del total de los trabajadores de la provincia de Guanacaste, el 54% reside en otras zonas, el 32% en Liberia, el 14% pertenecen a las comunidades del Área de Influencia Directa del Proyecto Pailas II (Curubandé, San Jorge, Santa María).

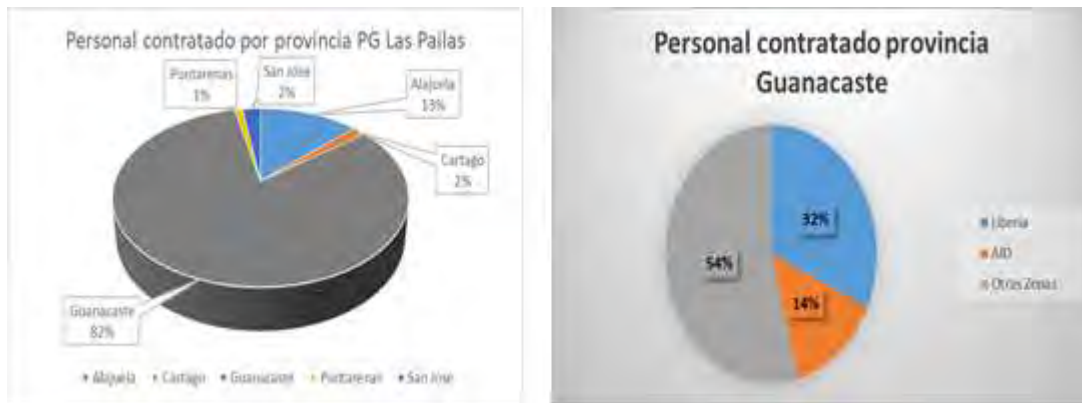


Figura 131. Personal Contratado en el Proyecto, I Trimestre 2019.

Medida U2P N°40. Social, Seguridad vial.

La construcción de reductores de velocidad es una de las medidas establecidas en el Plan de Gestión Ambiental para mitigar el impacto ocasionado por el paso de vehículos ICE, alquilados y maquinaria por la comunidad de Curubandé, Santa María y San Jorge.

Para resguardar la seguridad de los y las transeúntes de las comunidades del área de influencia, se construyeron un total de 7 reductores de velocidad con su respectiva demarcación peatonal (en las cercanías de las Escuelas de la comunidad). La Figura 132 el detalle.



Figura 132. Reductor de velocidad, Curubandé.

Los medios oficiales definidos por el Proyecto para que las comunidades del Área de Influencia Directa realicen consultas, canalicen inconformidades y quejas es la línea gratuita **800-GEOTERMIA** (800-436-376-642) y el correo electrónico inforecursosgeotermicos@ice.go.cr.

La socialización de la línea gratuita se realiza en los diversos espacios (reuniones y charlas) con los grupos organizados del Área de Influencia Directa, lo anterior con el objetivo que

los actores sociales puedan remitir sus quejas asociadas al comportamiento inadecuado de funcionarios (as), proveedores y contratistas del Proyecto, así como reportes por temas de exceso de velocidad, ruido, entre otros. En las reuniones de seguimiento se informa sobre el horario de atención de la línea 800GEOTERMIA: lunes a jueves de 7:00 am a 5:00 pm, viernes de 7:00 am a 4:00 pm y su carácter de confidencialidad.

La Figura 133 muestra el afiche correspondiente y la Figura 134 muestra la entrega del informativo a la comunidad de Santa María.



Figura 133. Afiche informativo 800-GEOTERMIA.



Figura 134. Informativo 800-GEOTERMIA, Santa María.

En la ruta de acceso principal al Proyecto se construyeron un total de 4 reductores de velocidad con el objetivo de garantizar la seguridad de los y las visitantes a sitios turísticos ubicados en Área de Proyecto, funcionarios del Proyecto, entre otros. La Figura 135 muestra el detalle.



Figura 135. Reductor de velocidad, ruta de acceso al Proyecto.

Como medida preventiva para el paso de vehículos y maquinaria en la ruta de acceso al Proyecto se colocó rotulación vertical en los sitios cercanos a obras. La Figura 136 muestra el detalle.



Figura 136. Rotulación vertical, ruta acceso al Proyecto.

Medida U2P N°41. Social, actividad turística.

Como parte del mecanismo de comunicación que tiene el Proyecto con los actores del sector turístico del Área de Influencia Directa, se realizó una reunión con el Hotel Rincón de La Vieja Lodge con el objetivo de proceder con la firma del finiquito de trabajo según trabajos realizados de colocación de tubería de conducción de las trampas de vapor y construcción de cabezal para el manejo de las aguas pluviales de la Casa de Máquinas del Proyecto en propiedad Hotel Rincón de La Vieja Hotel. La Figura 137 muestra los trabajos realizados referente a la construcción de cabezal y la Figura 138 la colocación de tubería (enterrada) en propiedad del Hotel.



Figura 137. Construcción de cabezal, propiedad Hotel Rincón de La Vieja Lodge.

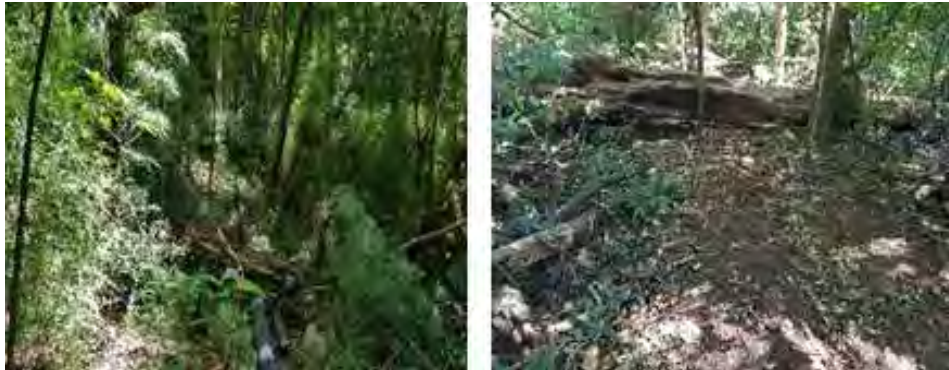


Figura 138. Colocación de tubería trampas de vapor-Casa de Maquinás, propiedad Hotel (antes y después).

Medida U2P N°42 Paisaje, inserción de obras.

Para evitar que los incendios forestales tenga un impacto sobre la vegetación en los alrededores de la Casa de Máquinas II e incluso lleguen a perjudicar la obra se les brindó mantenimiento a las líneas cortafuego como una medida de prevención (Figura 139).



Figura 139. Mantenimiento de líneas corta fuegos de los alrededores de Casa de Máquinas II.

Impacto ambiental: El cambio en la naturaleza del paisaje debido a la inserción de obras lineales.

Las tuberías son recubiertas con material que funciona como aislante térmico, que en su mayoría son verde y gris para reducir el impacto visual en el paisaje (Figura 140 y Figura 141) . El uso de otros colores como rojo y amarillo son usados por normativa de acuerdo al material o sustancia que transportan o almacenan como el caso del sistema contra incendios, pentano o soda caustica. Hay sectores de la tubería en que los recubrimientos se encuentran deteriorados, por lo que es necesario reemplazar la sección.

Alrededor de la planta se han revegetado sectores con especies forestales y arbustivas que permiten conformar una pantalla visual hacia la planta. Se da mantenimiento constante a las zonas verdes y jardines de la planta.



Figura 140. Vista de la Planta donde se observan tuberías y tanques de almacenamiento.



Figura 141. Uso de colores verdes y grises en tuberías que transportan vapor.

Medida U2P N°43 Calidad del aire

Impacto ambiental: Emisiones de gases no condensables: lluvia ácida

El análisis químico del suelo corresponde a un compromiso relacionado a la ampliación de la Planta (Unidad Pailas II). El estudio se realizó en el 2018, por parte de Recursos Geotérmicos, el cual funciona como línea base.

Los registros de monitoreos de H₂S fuera del perímetro de la Planta son realizados por Recursos Geotérmicos y presentados en la Medida U2P N° 7. En la etapa constructiva de la Unidad Pailas II, los monitoreos se realizan en momentos de perforación de pozos geotérmicos. Una vez terminada la etapa constructiva, se determinará la periodicidad de los monitoreos de H₂S.

Los monitoreos del pH de las aguas de lluvia son realizados por Recursos Geotérmicos, y presentadas en la Medida U2P N°6.

Medida U2P N°44 Calidad del aire

Impacto ambiental: Emisiones de gases: H₂S

La Planta posee un programa de monitoreo de gases peligrosos, entre ellos H₂S y pentano. Los monitoreos de H₂S dentro de la Planta se realizan dos veces al mes en puntos donde ocasionalmente se detecta, cabe mencionar que ninguno de estos sitios está en una zona confinada.

En la Figura 142 se presentan seis mediciones de H₂S entre los meses de enero y marzo del 2019. Los sitios de medición se mantienen en niveles similares a los registrados en los años anteriores. Llama la atención dos sitios específicos, “Vapor Condensado OEC#1 y OEC#2”, con valores superiores a los 180 ppm. Al respecto se realizó la consulta al área química y se efectuó una inspección conjunta generando resultados mucho más bajos a los indicados, por lo que se revisará el método de muestreo. El resultado en ambos casos es de 0 ppm en condiciones normales, cuando se hace apertura de drenajes, el valor máximo fue de 6.3 y 1.7 ppm (Figura 143).

Respecto a las mediciones de pentano, en la Planta se ubican cuatro detectores de fugas fijos, localizados en las bombas y tanques de pentano, y ambas turbinas (Figura 144). Además, se realizan inspecciones mediante equipo portátil. El último monitoreo realizado el 18 de febrero (Figura 145), se detectaron dos fugas, reportadas al coordinador mecánico:

- OEC#1: Bomba de pentano 9300B, en sello de bomba (5.8%)
- OEC#2: Tanque de pentano #1, en brida (13.8%)

Actualmente, en Planta Pailas I se disponen de dos equipos portátiles para la medición de fugas de pentano y H₂S (Figura 146), las cuales se encuentran en buen estado, sin embargo, de acuerdo a la revisión realizada el pasado 14 de marzo (Figura 147), es necesario el mantenimiento de ambos equipos, aprovechando la calibración de los mismos. Importante indicar que, según la recomendación técnica, estos equipos tienen una vida útil de dos años, siendo en el 2016 la fecha de fabricación, por lo que deberán remplazarse oportunamente.

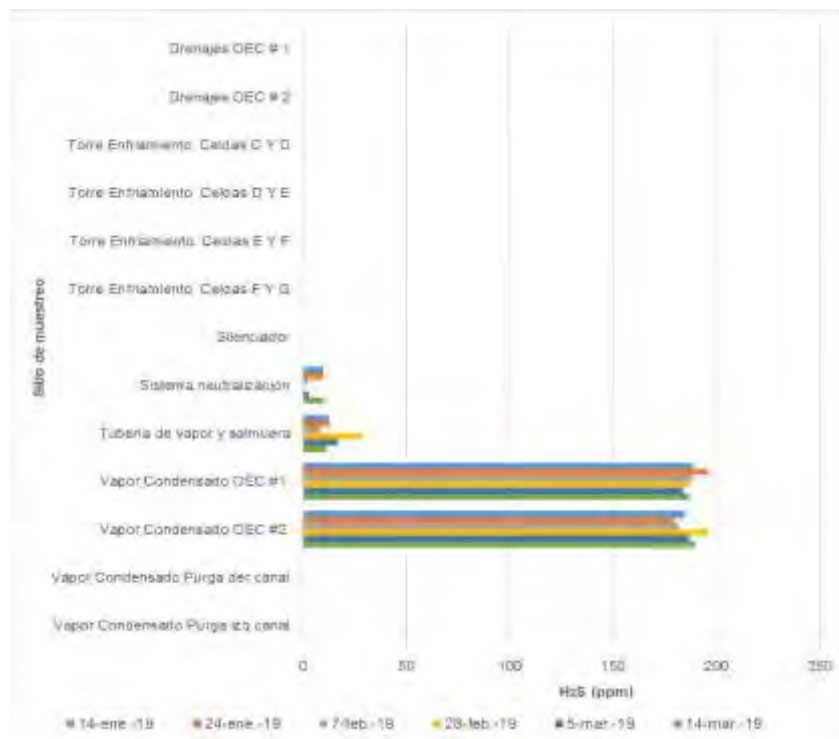


Figura 142. Mediciones de H₂S en Planta Geotérmica Pailas I entre enero y marzo del 2019. Fuente: Área Química de Planta Pailas I, marzo 2019.



Figura 143. Medición de H₂S (19/03/19) en OEC#1 y OEC#2. Valor de 0 ppm con drenaje cerrado y 6.3 ppm con drenaje abierto y Valor de 0 ppm con drenaje cerrado y 1.7 ppm con drenaje abierto, respectivamente.



Figura 144. Sistema de medición de pentano fijo en turbina de unidad 1.

OEC # 1		
LADO IZQUIERDO		
BOMBA DE PENTANO 9300 A	EN SELLO DE BOMBA, DONDE GIRA EL EJE. MEDICION DE 50 ppm.	
BOMBA DE PENTANO 9300 B	EN SELLO DE BOMBA, DONDE GIRA EL EJE. MEDICION DE 5,8 %.	
CONDENSADORES	EN LA MIRA IZQUIERDA, EN LAS BRIDAS. MEDICION DE 60 ppm. EN LA MIRA DERECHA, EN LAS BRIDAS. MEDICION DE 20 ppm.	
OEC # 1		
LADO DERECHO		
BOMBA DE PENTANO 9350 A	EN SELLO DE BOMBA, DONDE GIRA EL EJE. MEDICION DE 480 ppm.	
BOMBA DE PENTANO 9350 B	EN SELLO DE BOMBA, DONDE GIRA EL EJE. MEDICION DE 20 ppm.	
CONDENSADORES	EN LA MIRA IZQUIERDA, EN LAS VALVULAS. MEDICION DE 10 ppm. EN LA MIRA DERECHA, EN LAS VALVULAS. MEDICION DE 10 ppm. EN EL SISTEMA DE ALIVIO. SISTEMA DE PURGA. MEDICION DE 30 ppm. EN LA VALVULA NV-9360. EN LAS BRIDAS. MEDICION DE 420 ppm. EN LA VALVULA PV-9357. EN LAS BRIDAS. MEDICION DE 50 ppm. EN LA VALVULA LV-9153. EN LAS BRIDAS. MEDICION DE 30 ppm.	
VAPORIZADOR (HE-9150)	EN LAS BRIDAS. MEDICION DE 10 ppm. EN LA MIRA. MEDICION DE 40 ppm.	
OEC # 2		
LADO IZQUIERDO		
BOMBA DE PENTANO 9300 A	EN SELLO DE BOMBA, DONDE GIRA EL EJE. MEDICION DE 80 ppm.	
BOMBA DE PENTANO 9300 B	EN SELLO DE BOMBA, DONDE GIRA EL EJE. MEDICION DE 270 ppm.	
CONDENSADORES	EN LA MIRA, EN LAS BRIDAS. MEDICION DE 10 ppm. EN EL SISTEMA DE ALIVIO. SISTEMA DE PURGA. MEDICION DE 140 ppm. EN VALVULA NV-9310. EN LAS BRIDAS, MEDICION DE 150 ppm. EN VALVULA PV-9307. EN LAS BRIDAS, MEDICION DE 410 ppm.	
TURBINA	EN LA VALVULA NV-9107A, MEDICION DE 20 ppm. EN LA VALVULA NV-9107B, MEDICION DE 60 ppm.	
OEC # 2		
LADO DERECHO		
BOMBA DE PENTANO 9350 A	EN SELLO DE BOMBA, DONDE GIRA EL EJE. MEDICION DE 250 ppm.	
BOMBA DE PENTANO 9350 B	EN SELLO DE BOMBA, DONDE GIRA EL EJE. MEDICION DE 50 ppm.	
CONDENSADORES	EN LA MIRA IZQUIERDA, EN LAS BRIDAS. MEDICION DE 20 ppm. EN SISTEMA DE PURGA, SISTEMA DE ALIVIO. MEDICION DE 940 ppm. EN LA VALVULA NV-9360. EN LAS BRIDAS. MEDICION DE 630 ppm. EN LA VALVULA PV-9357. EN LAS BRIDAS. MEDICION DE 40 ppm. EN LA VALVULA LV-9153. EN LAS BRIDAS. MEDICION DE 60 ppm.	
TURBINA	EN LA VALVULA NV-9157A, MEDICION DE 330 ppm. EN LA VALVULA NV-9157B, MEDICION DE 40 ppm. EN LOS MANOMETROS, MEDICION DE 230 ppm. EN EL EJE, MEDICION DE 810 ppm.	
SISTEMAS COMPARTIDOS		
TANQUE DE PENTANO #1	EN BRIDA. MEDICION DE 13,8%.	

Figura 145. Medición e identificación de fugas de pentano en Planta Pailas I. 18/02/19. Fuente: Área Química de Planta Pailas I, marzo 2019.

mañana para realizar actividades para el equipo de brigadistas (Figura 148). Entre las actividades más importantes del año están las siguientes:

- Simulacro de derrame químico y atención de emergencias.
- Simulacro de incendio, coordinación con Bomberos y Cruz Roja de Liberia.
- Visita al aeropuerto para prácticas de extintores con Bomberos de Liberia.
- Visita a dos plantas: Sandillal, otra por definir.
- Reunión estratégica por mes, para revisión del programa, planes de emergencia, talleres de atención, acondicionamiento físico.

Resumen de tareas	Responsable	Com.	Duración	Comienzo	Fin
PROGRAMA DE BRIGADAS 2019		0%	216 días	vie 22/02/19	vie 20/12/19
FEBRERO		0%	0.5 días	vie 22/02/19	vie 22/02/19
Reunión de reactivación de brigadas	Randall Rojas	0%	4 horas	vie 22/02/19	vie 22/02/19
Nombramiento de nueva estructura	Randall Rojas	0%	4 horas	vie 22/02/19	vie 22/02/19
MARZO		0%	10.63 días	vie 15/03/19	vie 29/03/19
Revisión de los planes de emergencias y programa de trabajo	Randall Rojas	0%	5 horas	vie 15/03/19	vie 15/03/19
Acondicionamiento físico	Randall Rojas	0%	1 hora	vie 22/03/19	vie 22/03/19
Visita a Pailas II para revisión de rutas de evacuación y puntos de reunión	Randall Rojas	0%	5 horas	vie 29/03/19	vie 29/03/19
ABRIL		0%	15.38 días	vie 05/04/19	vie 26/04/19
Simulacro derrame producto químico y emergencia	Randall Rojas	0%	5 horas	vie 05/04/19	vie 05/04/19
Actualización programa de trabajo, preparativos para visita a bomberos de aeropuerto, elaboración de la minuta. Repecho de Nudos	Randall Rojas	0%	3 horas	vie 12/04/19	vie 12/04/19
MAYO		0%	26.38 días	vie 11/05/19	vie 31/05/19
Acondicionamiento físico	Randall Rojas	0%	3 horas	vie 11/05/19	vie 11/05/19
Visita a Planta Sandillal	Randall Rojas	0%	5 horas	vie 10/05/19	vie 10/05/19
Reunión para actualización de programa de trabajo, elaboración de minuta. Revisión primaria primeros auxilios	Randall Rojas	0%	3 horas	vie 17/05/19	vie 17/05/19
Acondicionamiento físico		0%	3 horas	vie 24/05/19	vie 24/05/19
Inventario de equipo de EPI	Randall Rojas	0%	3 horas	vie 31/05/19	vie 31/05/19
JUNIO		0%	15.38 días	vie 07/06/19	vie 28/06/19
Acondicionamiento físico	Randall Rojas	0%	3 horas	vie 07/06/19	vie 07/06/19
Práctica Bombardil	Randall Rojas	0%	5 horas	vie 14/06/19	vie 14/06/19
Acondicionamiento físico	Randall Rojas	0%	3 horas	vie 21/06/19	vie 21/06/19
Reunión para actualización de programa de trabajo, elaboración de minuta. Revisión primaria primeros auxilios	Randall Rojas	0%	3 horas	vie 28/06/19	vie 28/06/19
JULIO		0%	7 días	vie 19/07/19	lun 29/07/19
Charla manipulación serpientes Ana Rocío	Randall Rojas	0%	7 días	vie 19/07/19	lun 29/07/19
Reunión para actualización de programa de trabajo, elaboración de minuta. Revisión primaria primeros auxilios	Randall Rojas	0%	3 horas	vie 26/07/19	vie 26/07/19
AGOSTO		0%	15.38 días	vie 09/08/19	vie 10/08/19
Acondicionamiento físico	Randall Rojas	0%	3 horas	vie 09/08/19	vie 09/08/19
Simulacro incendio y atención de víctimas	Randall Rojas	0%	5 horas	vie 21/08/19	vie 23/08/19
Reunión para actualización de programa de trabajo, elaboración de minuta. Revisión primaria primeros auxilios	Randall Rojas	0%	3 horas	vie 30/08/19	vie 30/08/19
SEPTIEMBRE		0%			
Acondicionamiento físico	Randall Rojas	0%	3 horas	vie 02/09/19	vie 06/09/19
Práctica Bombardil	Randall Rojas	0%	5 horas	vie 13/09/19	vie 13/09/19
Práctica de Primeros Auxilios	Randall Rojas	0%	5 horas	vie 20/09/19	vie 20/09/19
Reunión para actualización de programa de trabajo, elaboración de minuta. Revisión primaria primeros auxilios	Randall Rojas	0%	3 horas	vie 27/09/19	vie 27/09/19
OCTUBRE		0%			
Acondicionamiento físico	Randall Rojas	0%	3 horas	vie 04/10/19	vie 04/10/19
Visita de bomberos aeropuerto a Pailas II	Randall Rojas	0%	5 horas	vie 11/10/19	vie 11/10/19
Presupuesto ERI 2021	Randall Rojas	0%	3 horas	vie 18/10/19	vie 18/10/19
Reunión para actualización de programa de trabajo, elaboración de minuta. Revisión primaria primeros auxilios	Randall Rojas	0%	3 horas	vie 25/10/19	vie 25/10/19
NOVIEMBRE		0%			
Acondicionamiento físico	Randall Rojas	0%	5 horas	vie 01/11/19	vie 01/11/19
Charla primeros auxilios	Randall Rojas	0%	1 hora	vie 08/11/19	vie 08/11/19
Acondicionamiento físico	Randall Rojas	0%	3 horas	vie 15/11/19	vie 15/11/19
Reunión para actualización de programa de trabajo, elaboración de minuta. Revisión primaria primeros auxilios	Randall Rojas	0%	3 horas	vie 22/11/19	vie 22/11/19
DICIEMBRE		0%			
Actividad de cierre de año	Randall Rojas	0%	1 día	vie 20/12/19	vie 20/12/19

Figura 148. Programa de Brigadas 2019. PG Pailas I. Fuente: Sitio Colaborativo ICE, 2019.

Como parte del programa de capacitación de primeros auxilios que ha recibido el personal del Equipo de Respuesta Inmediata (ERI) de Pailas, en la Figura 149 se presenta el personal y tipo de capacitación recibida.

Personal	Nombre del curso													
	APA	RAPA	PAE- RCP	Charla SCI	Uso extintores	Conceptos de evacuación	Básico sistemas fijos protección contra incendios	PRIMAD	Atención de incendio estructural	Nudos y amarres	Hescafe vertical	Evacuación de centros de trabajo	Inteligencia emocional	
Vivian Angulo Chaves			X	X	X	X					X		X	
Edward Stajca Núñez	X	X	X	X	X	X	X				X			
Erick Castillo Vasconcelos			X	X	X	X	X	X	X			X	X	
Gabriel Dávila Ruiz	X	X	X	X	X		X	X	X		X			
Gerardo Rizo Lopez			X	X	X	X	X							
Gustavo Hernandez Carvajal														
Juan Diego Castillo Alpar			X	X	X	X	X				X		X	
Julio Bustos Angulo													X	
Nathalie Lopez Cascaño			X	X	X	X	X				X			
Oscar Canales Vanegas			X	X	X	X	X			X			X	
Randal Rojas Barahona			X	X	X	X	X				X			
Raúl Martínez Zamora			X										X	
Rosnel Cruz Madrigal													X	
Roy Delgado Salazar			X	X	X	X	X				X			
Sonia Solórzana Salas			X	X	X	X	X				X			

Figura 149. Personal capacitado, cursos de primeros auxilios. Fuente: Gutiérrez, D.

El 25 de febrero se imparte la charla sobre Controles operacionales, identificación de riesgos en planta, manejo de residuos y requisitos legales; como parte del Programa de Salud y Seguridad en el Trabajo (Figura 150).



Figura 150. Charla Controles operacionales y riesgos, 25/02/2019. Fuente: Vindas, J.

Medida U2P N°45 Calidad de vida (ruido natural)

Impacto ambiental: Ruido y las vibraciones generadas, por la operación de la planta.

Se realizan monitoreos de ruido cada dos meses dentro de la Planta. Los últimos monitoreos fueron ejecutados el 14 de febrero del presente. La Figura 151 presenta los resultados obtenidos de los monitoreos. De acuerdo a los resultados, los datos obtenidos

no representan riesgos al personal, siempre y cuando se respeten los sistemas de protección obligatorios que la institución exige que se apliquen en la planta.

Las mediciones de ruido fuera del área de la Planta las realiza Recursos Geotérmicos, incluyendo monitoreos específicos cerca de comunidades y sitios de interés turístico, en horarios diurnos y nocturnos. Las valoraciones de estos monitoreos se reportan en las Medidas U2P N°11 y N°21.

La Planta Geotérmica Pailas maneja un Protocolo de Seguridad ocupacional en el cual se instruye al personal al uso de equipos de protección como aisladores de ruido para usarlos en sitios específicos de la Planta, principalmente en las bombas de pentano y turbinas. Además, las unidades se encuentran confinadas en edificaciones especiales que aíslan el ruido, por lo que las puertas de ingreso principal deben estar cerradas cuando los sistemas estén operando (Figura 152).

De igual forma en Planta cuenta con planes de mantenimiento por área de la unidad, tanto mantenimiento preventivo como predictivo para velar por su buen funcionamiento y reducción de ruidos.



Figura 151. Valores obtenidos de los monitoreos de ruido. PG Pailas I, 14/02/2019. Fuente: Área Química de Planta Pailas I, marzo 2019.



Figura 152. Aislamiento acústico de la Unidad 1 y 2, manteniendo la puerta cerrada.

Medida U2P N°46 Ecosistema – Fauna

Impacto ambiental: Alteración a la fauna silvestre

En este periodo se solicitó por medio del Departamento de Seguridad y Salud en el trabajo la colaboración para evaluar soluciones para el control de serpientes dentro de la Planta Pailas I, ya que el crecimiento de la gramínea “vetiver” utilizada para estabilización de taludes, se ha convertido en hábitats para estos reptiles, y que representan un riesgo para la seguridad del personal de Planta y visitantes. Al respecto, el ingeniero forestal Randall Muñoz realizará recomendaciones para evaluar soluciones.

Asimismo, a partir de una solicitud para la atención de un problema de plaga de ratones en el cuarto de control de Pailas I por parte del Ing. Gustavo Hernandez, el equipo de biología de la región, procedió a hacer las recomendaciones correspondientes (Figura 153).

De: Ramirez Sanchez Ana Rocio
 Enviado el: lunes, 10 de septiembre de 2018 4:35 p. m.
 Para: Hernández Carvajal Gustavo <@HernandezC@ice.gov.ec>
 CC: Cantón Meneses Roy <@RCanton@ice.gov.ec>; Esquivel Villegas Nancy <@NEsquivelV@ice.gov.ec>; Arias Arias Mauro <@maritasa@ice.gov.ec>; Castro Castro Omar <@ocastro@ice.gov.ec>; Sanchez Campos Karla <@KSanchezCa@ice.gov.ec>
 Asunto: RE: Dispositivo sonoro ahuyentador electrónico de plagas

Gustavo según lo conversado, como te dije mañana te paso una imagen con el alcance del equipito en Pailas, que me parece bien probarlo siempre y cuando no llegue a espacios de bosque en donde las ondas afecten otro tipo de fauna silvestre. De paso Tino me puedes conseguir la ficha técnica o mejor aún el manual completo del producto con los oferentes que encuentres, mañana le doy una completa leída para estar seguros...

Por otro lado te sugiero un Ratocida que causa deshidratación en el animal, esto provoca que en lugar de refugiarse al hacer efecto el veneno las ratas y ratones salgan en busca de fuentes de agua, evitando de esta manera que mueran en sus madrigueras, lo cual genera muy olores. Ahora bien si la plaga es muy grande, podría ser que el tema de los olores no pueda evitarse, pero yo he probado este producto varias veces para vecinos en la colonia y ha funcionado bien. El producto se llama Irodotoq, el paquete cuenta como 700 colonias, para aplicar deben considerar lo siguiente:

1. No tocar le producto con nada, ni manos ni guantes ni nada, es mejor irlos dispensando en los sitios requeridos desde el empaque, los olores hacen que los ratones ya no se lo coman.
2. Este producto puede contaminar fuentes de agua, así que no puede usarse en cunetas o por donde corra agua pluvial o donde se infiltre en tierra, es solo para lugares internos de edificaciones. Debido a esto por favor asegurarse que ni tengan tuberías cerca de agua potable o de enfriamiento o de sistema contra incendios, y si hay alguno verificar no hayan fugas por favor, para evitar contactos.

Por último recordar que se deben ir haciendo mejoras de sellado por donde ingresan los animales, así mismo y de gran importancia es mejorar el aseo del comedor, sacando diariamente los residuos orgánicos, no dejar comida fuera del refrigerador o si se deja deben estar en recipientes bien tapados, no deben quedar buronas o restos de líquidos en el piso y o mesas; en fin todas las normas de higiene deben aplicarse estrictamente, porque vamos a ver, los animales llegan porque hay comida, sino hubiera no llegan... y según me contaste lo que intentan es llegar al comedor y eso quiere decir que lo que buscan es comida porque encontraron una fuente, el tema con las plagas no es solo mitigar es quitar el problema de raíz.

Yo personalmente cuando muestro de agua en ese diminuto comedorcito, creo si se debe mejorar un poquito la limpieza, mañana te adjunto el mapa, pero con respecto al producto ya quedan mis recomendaciones ahí.

Figura 153. Recomendaciones para el control de ratones en Planta Pailas I. Fuente: Ramírez, A.

El equipo de gestión ambiental realiza un trabajo intenso en los alrededores de la planta que forma parte del campo geotérmico. En la medida U2P N°25 se indica el manejo de fauna silvestre, y en las medidas 16, 28-33 acciones referentes a la gestión de fauna.

Otras medidas relacionadas con la Gestión Ambiental en etapa operativa de Pailas I

- **Contaminación del suelo, subsuelo, aguas subterráneas y superficiales por derrames de sustancias peligrosas**

Los aceites, disolventes, pinturas y demás sustancias peligrosas se disponen en los Almacenes de Sustancias Peligrosas (Figura 154 y Figura 155) las cuales tienen sistema de contención de derrames dirigido por medio de canales al tanque de contención de derrames. Los aceites están en un área de uso exclusivo para materiales inflamables. En estos sitios no se almacenan combustibles.

Se verificaron las hojas de seguridad, limpieza de las bodegas, drenajes y tanque de contención (Figura 156), accesos controlados, disponibilidad de kits de recolección de derrames (Figura 156), estado y carga de los extintores (Figura 157), funcionamiento de las duchas (Figura 157) y estado de la rotulación e información correspondiente a almacenamiento, transporte y manejo de materiales y sustancias peligrosas. En síntesis, los almacenes se encuentran ordenados de acuerdo al diseño y recomendaciones del regente químico. No se observaron derrames en superficie y/o drenajes y el tanque estaba limpio.



Figura 154. Almacén de sustancias peligrosas, Área 9.



Figura 155. Almacén de sustancias peligrosas, Área 10.



Figura 156. Tanque de contención de derrames y kit de recolección de derrames del almacén de sustancias peligrosas, Área 10.



Figura 157. Extintores y ducha en funcionamiento ubicados en almacén de sustancias peligrosas, Área 9.

Los mantenimientos electromecánicos de unidades y equipos se realizan solamente en la zona de talleres. Se verifica el estado de los talleres, almacenamiento de productos, limpieza y disposición de materiales.

La trampa de aceites del taller se limpia una vez al mes por parte del área civil de la Planta. Esta acción se realiza para evitar un posible rebalse o afectación al tanque. Estos aceites se envían al centro de transferencia donde un Gestor de Residuos recoge para su debido tratamiento.

El sistema de soda cáustica se encuentra en estado óptimo con el debido sistema de contención de derrames (Figura 158).



Figura 158. Tanque de soda cáustica con muros y drenajes para la contención de derrames.

No se hacen cambios de aceite de vehículos dentro de la Planta. Todos los trabajos de mantenimiento vehicular se realizan en talleres proveedores del ICE y que cumplen con las normativas de manejo de residuos.

La planta cuenta con un sistema de recolección de drenajes en todos los sistemas principales del proceso (Figura 159), los cuales son llevados a través de una red de tuberías hasta llegar al tanque de neutralización donde se ajusta su pH y se bombea a la laguna de enfriamiento, para posteriormente ser pasado al pozo de reinyección.



Figura 159. Sistema de drenajes de condensado.

- **Manejo de aguas residuales**

La Planta cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales (PTAR) (Figura 160), la cual, recibe las aguas de los diferentes edificios de la planta y del comedor de Pailas II. La PTAR opera con normalidad, a partir de un diseño manual y necesita de mantenimientos diarios en los tamices de gruesos y tanque desgrasador del comedor, en el cual además se aplican bacterias para mejorar la digestión de las grasas y así mejorar el funcionamiento de la planta de tratamiento. Este año se espera realizar la modernización completa del sistema.



Figura 160. Planta de Tratamientos de Aguas Residuales en operación.

Actualmente, y de acuerdo a los registros recolectados por el área química de la Planta, los flujos son muy variables en la entrada al tanque de homogenización, pero el promedio se mantiene en 20 m³/día (Figura 161).

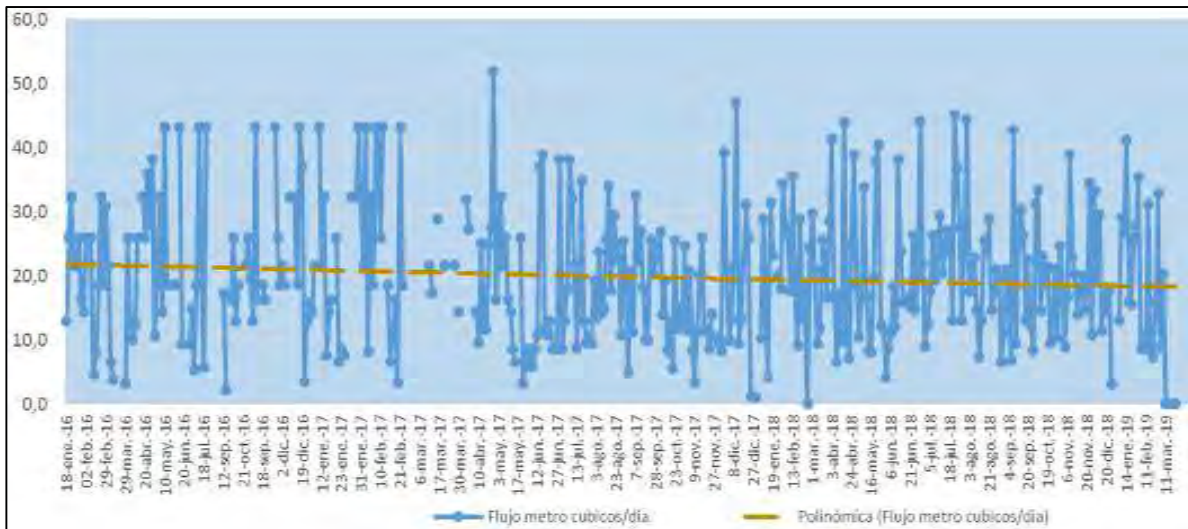


Figura 161. Entrada de agua al tanque de homogenización, 2016-2019. Fuente: Área Química de Planta Pailas I, marzo 2019.

El comportamiento de los sólidos sedimentables en el reactor es hacia el aumento, se revisa el reciclo para aumentar el reciclado de lodos (Figura 162).

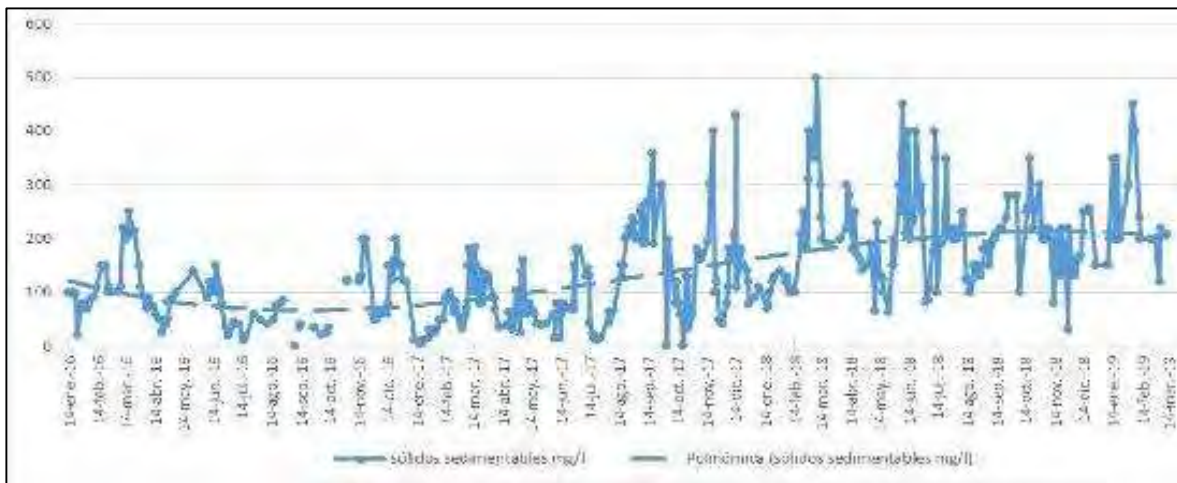


Figura 162. Reactor biológico de la PTAR Pailas I, 2016-2019. Fuente: Área Química de Planta Pailas I, marzo 2019.

Los sólidos sedimentables y turbiedad han estado bajando con el mejor funcionamiento de sedimentador y control de purgas (Figura 163).

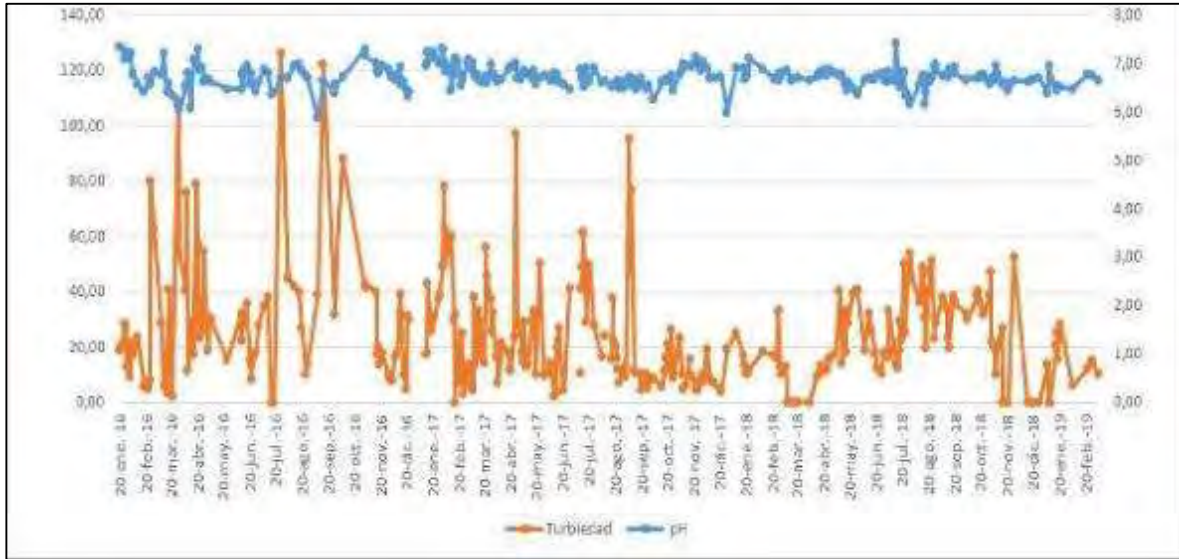


Figura 163. Registros del sedimentador de la PTAR Pailas I, 2016-2019. Fuente: Área Química de Planta Pailas I, marzo 2019.

- **Manejo de residuos**

Los residuos valorizables de la planta son trasladados al Centro de Transferencia de Residuos ubicado dentro del perímetro de la Planta (Figura 164 y Figura 165). En el lugar se separan para ser entregados al gestor de Residuos Autorizado para su debido tratamiento. En este periodo no se han realizado salidas de residuos.

Respecto a los residuos ordinarios, una vez por semana (viernes) se traslada el residuo al sitio de acopio en Curubandé, donde la Municipalidad de Liberia traslada al botadero.



Figura 164. Centro de Traserencia de Residuos Planta Pailas I.

El 19 de marzo se contabilizan las siguientes cantidades de material, de acuerdo al registro del gestor de residuos en sitio:

- Aceite usado: 140 L
- Papel: 679.8 Kg
- Ordinarios: 182 Kg
- Trampas de grasa: 215 L
- Especial: 36.7 Kg
- Tetrapack: 0.6 Kg
- Aerosoles: 3.7 Kg
- Latas: 6.1 Kg
- Fibra: 7 Kg



Figura 165. Sitios para la disposición temporal de papel y aceites respectivamente en CTR Pailas I.

- **Protección del suelo y taludes**

Los taludes de la Planta cuentan con un sistema de protección a partir de cubiertas de geo membranas que evitan la erosión del suelo y desestabilización del terreno. Hay sectores donde es necesario reparar la membrana. En la parte superior de los taludes se sembró vetiver para fortalecer el amarre del suelo. Por el momento no se visualiza riesgos por caída de material. La planta cuenta con mantenimiento periódico de zonas verdes y jardines (Figura 166).

- **Relación con comunidades**

La gestión social del Área de Influencia la realiza la socióloga Kattia Barker Wright, quien coordina los trabajos y enlace con las comunidades. Las actividades sociales en este periodo son descritas en las Medidas U2P N°38 y N°39.



Figura 166. Talud en el sector noreste de la Planta y áreas verdes.

c. Otros datos específicos

Avance constructivo

Planta de Generación de Electricidad

Las obras civiles de Casa de Máquinas se finalizaron en su totalidad, quedando pendiente para el primer trimestre del siguiente año la finalización de algunas solicitudes de cambio gestionadas por el usuario, a saber: ampliación de sala de control, bodega de almacenamiento de sustancias químicas, parqueo para cinco vehículos y reubicación de malla perimetral en sector sur.

El montaje electromecánico avanzó el último trimestre según lo proyectado de acuerdo con las entregas y disponibilidad de materiales en el sitio.

Se finalizó con el montaje de la totalidad de las tuberías de todos los sistemas, con el montaje de todos los equipos (equipos rotativos, válvulas, etc.) y aislamiento térmico del 90% de las tuberías de vapor.

Sigue pendiente la entrega de los tanques de agua, agua cruda y agua del sistema contra incendios; al igual que el montaje de las tuberías asociadas con las tomas de ambos tanques.

El montaje eléctrico continuó su ritmo y se logró finalizar todo lo correspondiente al cableado y conexionado de los sistemas de electricidad y mayoría de los equipos eléctricos. Los sistemas de control son los que experimentan un atraso más importante, no obstante, el nivel de acabado fue suficiente para iniciar con los procesos de transferencia con el Contratista INITEC.

Actualmente, se cuenta con un avance de 93.52% en Casa de Máquinas y un avance de 100.14% en la Torre de Enfriamiento.

En las siguientes fotografías se muestran las imágenes de avance general de Casa Máquinas (Figura 167), la instalación de extracción de gases de enfriamiento (Figura 168) y la colocación de recubrimiento epóxico (Figura 169).



Figura 167. Avance general de Casa de Máquinas.



Figura 168. Instalación de extracción de gases de enfriamiento.



Figura 169. Colocación de recubrimiento epóxico en pisos.

Plazoletas de Perforación

Las plazoletas con los pozos de producción y pozos de reinyección fueron debidamente finalizadas, incluso se logró concluir con la limpieza de las tuberías de cada uno de los diferentes pozos.

En la Figura 170 se muestra el acabado de la plazoleta de producción 13, se observa parte de las pruebas de caracterización que se realizaba en los pozos.



Figura 170. Plazoleta de producción 13.

Tuberías de trasiego de fluidos Geotérmicos

Se finalizó con el montaje de tuberías para el trasiego de los fluidos geotérmicos, a saber: tuberías de salmuera, vapor y bifásico. Cada una de las tuberías fueron debidamente lavadas y limpiadas para prepararlas al inicio del proceso de generación.

Estaciones de Separación

Se finalizó el montaje electromecánico de las tres estaciones de separación que tiene el campo geotérmico. Se realizó el precomisionado de la instrumentación y equipos que compone cada una de las estaciones. Se mantiene pendiente la instalación de las válvulas de control (válvula de emergencia, válvula de alivio y válvula principal de vapor), se espera instalarlas en el primer bimestre del 2019.

En Figura 171 se puede observar el avance de las estaciones de separación:



Figura 171. Avances en Estaciones Separadoras.

Sistema de Refrigeración en Frío

La obra había sido reportada como finalizada en informe anterior.

Escombrera

Se realizaron mejoras de conformación del sitio de ampliación, tal y como se indicó medidas atrás en este mismo informe.

Subestación

La ampliación de la subestación en Pailas 1 fue debidamente finalizada y se realizaron las pruebas de funcionamiento correspondientes. La subestación entró en operación en el mes de diciembre, 2018.

Línea de Transmisión

No hubo cambios con respecto al informe anterior.

Edificios Administrativos CSRG

Durante este I trimestre no se ejecutaron actividades de construcción de edificios para Centro de Servicio de Recursos Geotérmicos.

Obras comunales del PGP Pailas II

Se continuó con la construcción del acueducto que suministrará agua a la comunidad de Curubandé. La principal actividad fue la colocación de las tuberías para la conducción, así como la finalización de los tanques de almacenamiento y caseta de cloración (Figura 172 y Figura 173).



Figura 172. Colocación de tubería de conducción.



Figura 173. Caseta de cloración y tanque de almacenamiento.

Bodega para almacenamiento de repuestos Pailas II

Se construyó bodega contigua al Almacén General del Centro de Generación Las Pailas I, cuyas dimensiones son de 24 x 8 m, losa de 15 cm espesor reforzada con malla electrosoldada calibre # 22, la estructura metálica fue fabricada con perfiles galvanizados de 150 x 100 x 3.17 mm y 100 x 100 x 3.17 mm, con clavadores en RT 1-16, techada con lamina estructural esmaltada y también en el costado Norte. Adicionalmente se colocaron tres luminarias existentes en el alero del Almacén General, las mismas fueron debidamente reubicadas y extiende el circuito eléctrico existente.



Figura 174. Bodega para almacenamiento de repuestos.

2. NO CONFORMIDADES

- No se presentan no conformidades.

3. CUMPLIMIENTO DE RECOMENDACIONES DEL PERIODO ANTERIOR

- Se realizan trabajos de conformación y recuperación de las Escombreras.
- Continúan los trabajos de mejora de los taludes del proyecto.
- Las vagonetas tándem utilizan el cobertor cuando transportan material.
- Se continúan realizando reuniones con las Comunidades del Área de Influencia del Proyecto.

4. NUEVAS RECOMENDACIONES

- Dar continuidad al trabajo de conformación y recuperación de escombreras, así como a las obras de manejo de aguas pluviales.
- Continuar recuperando la tierra “orgánica”, de ser el caso que realicen movimientos de tierra superficial.
- Continuar con los trabajos de recuperación taludes de plazoletas, satélites, caminos, lagunas y demás obras, con el fin de disminuir el efecto de la erosión.
- Continuar con el seguimiento al tema de que las vagonetas tándem utilicen el cobertor cuando transportan material, para disminuir el efecto del polvo en el aire.
- Continuar con el seguimiento que brinda el área social mediante las reuniones con los grupos comunales.
- Continuar con el mantenimiento adecuado y a tiempo a los sistemas de sedimentación.
- Continuar con el monitoreo Biológico, definiendo una menor frecuencia en vista de que los trabajos constructivos son menores.

5. ANEXOS

Anexo 1. Comprobante de depósito de Garantía Ambiental.

ENTRADA DE VALOR

CY 7231

MINIST. SECRETARÍA TECH. NAC. AMBIEN. (SETENA)
 Avenida Piedad 1208-1000
 Barrio SAN JOSE
 B. Hacienda de la Gloria, San Teresa 3000 y 4500

OTROS VALORES

CY 0VAL 1927

CARTA DE GARANTÍA SCOTIABANK DOLARES

No. Valor	Monto	Mon. NIP	Tasa	F. Emisión	F. Vencimiento	Descripción
00000014063	4,546,428.00	D	N	0.0000	01/02/2020	EXP 789-2004-SETENA PROYECTO LAS PAJAS DESARROLLADOR INSTITUCION COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD IICE RD 4-006-042

Total: 2,787,857,208.75

Incl: 4,546,428.00 Dólares

Valores:

REC DE INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD IICE 0000-042 (30 GARANTIA DE CUMPLIMIENTO SETENA EXP 789-2004-SETENA PROYECTO DEL TERRAZO LAS PAJAS VIGENCIA 01-02-2019 AS-01-02-2020 DATOS SUMINISTRADOS POR EL CUENTA. QUEDA A LA ORDEN DEL SISTEMA

BANCO NACIONAL DE COSTA RICA
 COMERCIO CENTRAL
 Marysol Hernández Rivas
 Céd. 1-4927
 ASISTENTE TECNICA Y CUSTODIA MODELO

BANCO NACIONAL DE COSTA RICA
 Sucursal Puntarenas 300
 Alexander Bonilla Jimenez
 EMPLEADO 7232
 CON + CUSTODIA DE SISTEMAS DE OT

Página 8

SECRETARIA TECNICA NACIONAL AMBIENTAL
 14 FEB 2019
 CORESPONDENCIA
 1501

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental Unidad 2 Campo Geotérmico Las Pailas

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Perforación -01 U2P#1	PERFORACION DE POZOS GEOTERMICOS (11), (12), (13)	Educación Ambiental	Formación y conciencia ambiental	Ley Orgánica del Ambiente (Art. 12, 13, 59)	<p>MEDIDAS JICA 2013 – CE AJUSTE PGA 2012 – FASE CONSTRUCCIÓN – MANEJO CAMPO GEOTÉRMICO – CENTRO DE GENERACIÓN (PLANTA)</p> <p>El personal de perforación debe recibir charlas ambientales relacionadas con los siguientes temas:</p> <p>a) Impactos ambientales considerados en los programas del plan de gestión ambiental. b) Manejo de residuos. c) Prevención y control de incendios (brigadas). d) Plan de acción en caso de emergencias ambientales (contingencias).</p>	Director del CS Recursos Geotérmicos	Mejorar la conciencia ambiental de los colaboradores de perforación.	Costos incorporados en el presupuesto de construcción y manejo del campo geotérmico	Gestión Ambiental – Centro de Servicio Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicio Gestión Ambiental (CSGA) – Número de colaboradores capacitados / número total de trabajadores de perforación (o brigadas según corresponda) ≥ 0,75	Inicio de la perforación	Fin del proceso perforación de pozos profundos
Perforación -02 U2P#2		Gestión de Residuos	Contaminación por el manejo inadecuado de residuos	Ley de Tránsito por vías públicas terrestres – 7331 (Art.34, 35, 121) - - Ley Orgánica del Ambiente (Art. 59, 60, 68, 69). Ley 8839 Para la gestión integral de residuos. Decreto 37788 Reglamento General Para La	1. Separar los residuos generados de acuerdo con lo indicado en el procedimiento CSRG-GE-GA-DSGA. 2. Los derrames deben ser recuperados utilizando papel absorbente, y la tierra o material contaminado que sea recuperado se debe colocar en recipientes y enviar al área de Gestión Ambiental para su adecuado tratamiento. 3. No permitir el uso de vehículos, maquinaria o equipos que presenten fugas de combustibles o lubricantes.		Realizar el tratamiento adecuado de los residuos generados en las actividades de perforación de pozos geotérmicos.		– Informe trimestral. EJECUTOR: CSRG Gestión Ambiental – Centro de Servicio Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicio Gestión Ambiental (CSGA) – Inspecciones semanales de los sitios de perforación. – Informes trimestrales de las cantidades de residuos recuperados en el centro de transferencia del CSRG.		
Perforación -03 U2P #3		Paisaje	Alteración del paisaje	Clasificación y manejo de residuos peligrosos Ley Orgánica del Ambiente (59, 60, 71, 72)	1. Los sitios de perforación deben permanecer ordenados de manera que se reduzcan riesgos de accidentes o derrames. 2. Los residuos deben mantenerse en sitios destinados específicamente para estos, deben permanecer ordenados. 3. Los sitios deben estar adecuadamente rotulados. 4. Al finalizar las labores de perforación la plataforma debe quedar ordenada y todos los elementos de la perforadora deben ser retirados. 5. En los sitios en donde sea factible, colocar de barreras verdes.		Reducir el impacto visual generado Durante la perforación de pozos geotérmicos. – Inspecciones semanales de los sitios de perforación,		EJECUTOR: CSRG Gestión Ambiental – Centro de Servicio Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicio Gestión Ambiental (CSGA) registros fotográficos de las inspecciones. Bitácora del seguimiento. – Informe trimestral. EJECUTOR: CSRG		

Número de medida	Actividad- Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Perforación -04 U2P#04 Calidad del aire	PERFORACION DE POZOS GEOTERMICOS (11), (12), (13)			1. Los vehículos ICE y alquilados deben contar con el permiso de circulación respectivo. 2. La maquinaria, vehículos y equipo deben contar con un programa de mantenimiento, que garantice un funcionamiento adecuado, de manera que las emisiones sean mínimas. 3. No se debe permitir el uso de maquinaria, equipo o vehículos que presenten fugas de aceites, combustibles, ruptura en los sistemas de escape, ni desperfectos en los sistemas catalizadores.	Director del CS Recursos Geotérmicos	Reducir las emisiones de gases contaminantes producto de la combustión de hidrocarburos.	Costos incorporados en el presupuesto de construcción y manejo del campo geotérmico	Gestión Ambiental - Centro de Servicio Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicio Gestión Ambiental (CSGA) – Medida 1: número vehículos (Riteve) RTV al día / número total de vehículos = 1 (Se debe realizar una revisión trimestral). – Medida 2: Programa de mantenimiento e informe trimestral de la ejecución del programa. – Medida 3: número total de vehículos sin fugas/ número total de vehículos = 1 (Se debe realizar una revisión mensual) – Se debe elaborar informes de seguimiento trimestrales EJECUTOR: CSRG	Inicio de la perforación	Fin del proceso perforación de pozos profundos
Perforación -05 U2P#5		Contaminación del aire por la emisión de gases no condensables durante las pruebas en pozos, Casa de Máquinas y la operación del campo.	DE-30221-S – Reglamento Sobre Inmisión de Contaminantes Atmosféricos (Art. 5) – Ley orgánica del Ambiente (Art. 49, 59, 60, 62)	Realizar mediciones de gases no condensables en las pruebas de producción (H ₂ S, CO ₂) tanto en la plataforma de perforación como en las zonas pobladas más cercanas.		Verificar el cumplimiento de los límites establecidos para las emisiones de gases no condensables producto de la generación geotérmica.		Gestión Ambiental - Centro de Servicio Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicio Gestión Ambiental (CSGA) – Concentración (H ₂ S, C ₂ O) medida / Límite permitido <= 1. – Informe de seguimiento trimestral. Debe mantenerse un gráfico de control de todas las mediciones realizadas. EJECUTOR: CSRG		
Perforación -06 U2P#6		Efectos sobre el Ph de las lluvias. La emisión de H ₂ S que podría causar efectos sobre el Ph de las lluvias.	Ley Orgánica del Ambiente (Art. 49, 59, 60, 62)	Implementar un programa de monitoreo periódico de la evolución del pH de las lluvias.		Verificar que las actividades de explotación de los recursos geotérmicos no generan afectos negativos sobre el comportamiento de la acidez de las lluvias en la zona del campo		Gestión Ambiental - Centro de Servicio Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicio Gestión Ambiental (CSGA) – pH medido dentro del rango de Ph de línea base (se deben realizar mediciones mensuales y mantener un gráfico de control de todas las mediciones realizadas). – Informes de seguimientos trimestrales. EJECUTOR: CSRG		

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)	
Perforación -07 U2P#7	PERFORACION DE POZOS GEOTERMICOS (11), (12), (13)		Efectos sobre la salud de las personas producto de la emisión de gases no condensables, principalmente e e el H ₂ S.	DE-30221-S – Reglamento Sobre Inmisión de Contaminantes Atmosféricos (Art. 5) – Ley Orgánica del Ambiente (Art. 49, 59, 60, 62)	<ol style="list-style-type: none"> Se debe implementar un sistema para el monitoreo de CO₂ y H₂S en las máquinas perforadoras. Estos sistemas deben contar con alarmas audibles (10 ppm de H₂S, 5000 ppm de CO₂), que permitan a los encargados de los procesos tomar medidas para la integridad de los trabajadores. Previo a la apertura de pozos, o pruebas de producción u operación, se deben colocar en el sitio, equipos para la medición de H₂S y CO₂. Estos equipos deben contar con alarmas audibles (10 ppm de H₂S, 5000 ppm de CO₂), que permitan a los encargados de los procesos tomar medidas para resguardar la integridad de los trabajadores. En las perforadoras se deberá contar con sistemas de respiración asistida y el personal debe estar capacitado para que en casos de emergencias puedan enfrentar y controlar la situación. Elaborar un plan de capacitación anual. 	Director del CS Recursos Geotérmicos	Verificar que la emisión de gases no condensables no produce efectos negativos sobre la salud de los trabajadores.	Costos incorporados en el presupuesto de construcción y manejo del campo geotérmico	Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) <ul style="list-style-type: none"> Medida 1: número total de equipos de medición funcionando en forma adecuada / número equipos de medición ≤ 1 (realizar una revisión mensual del estado de los equipos y mantener un registro de dichas revisiones) Medida 2: realizar una revisión semestral de los equipos, se debe llevar un registro de las mismas. Medida 3: número total de equipos funcionando adecuadamente / número equipos 157edición157 ≤ 1 (realizar una revisión semestral y mantener un registro de las mismas). Registro de las capacitaciones Informes de seguimiento trimestrales EJECUTOR: CSRG	Inicio de la perforación	Fin del proceso perforación de pozos profundos	
Perforación -08 U2P#8			Contaminación del aire por sólidos en suspensión.	DE-30221-S – Reglamento Sobre Inmisión de Contaminantes Atmosféricos (Art. 5) – Ley Orgánica del Ambiente (Art. 49 b, 59, 60, 62)	<ol style="list-style-type: none"> Elaborar y ejecutar un plan de acción que contemple las zonas pobladas donde se presente el problema de levantamiento de polvo, los vehículos deberán circular a velocidades máximas de 25 km/h. Los conductores deberán estar informados sobre estas restricciones. 		Mantener los niveles de polvo generados por el movimiento de tierras y vehículos dentro de rangos aceptables.					Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) <ul style="list-style-type: none"> Medida 1: Plan de acción - Informes trimestrales de seguimiento a la implementación del plan de acción. Medida 2: números de conductores informados / número total de conductores =1 – Informes de seguimientos trimestrales. EJECUTOR: CSRG
Perforación -09 U2P#9		Ruido Natural	Generación de Ruido. (circulación de vehículos y la operación de la maquinaria)	DE-28718-S - Reglamento para el control de la contaminación por ruido (Art. 20, Art. 23) - Ley de Tránsito por vías públicas terrestres – 7331 (Art. 121) – Ley Orgánica del Ambiente (Art. 59, 60)	<ol style="list-style-type: none"> En sitios poblados, los vehículos deberán circular a velocidades máximas de 25 km/h. Los conductores deberán estar informados sobre estas restricciones. Todos los vehículos, maquinaria y equipo, deberán mantener en buenas condiciones de funcionamiento sus sistemas de amortiguación de ruido. 		Mantener los niveles de ruido producto de la operación de maquinaria, vehículos y equipos, dentro de los límites permitidos.					Gestión Ambiental – Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicio Gestión Ambiental (CSGA) <ul style="list-style-type: none"> Medida 1: número de conductores informados / número total de conductores =1. Medida 2: número vehículos sin problemas/ número total de vehículos = 1 (Se debe realizar una revisión mensual) – Informes de seguimientos trimestrales. EJECUTOR: CSRG

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Perforación -10 U2P #10	PERFORACION DE POZOS GEOTERMICOS (11), (12), (13)	Ruido Natural	Efectos en la salud de las personas por la generación de ruido	DE-10541-TSS – Reglamento para el Control de Ruidos y Vibraciones (Art. 7) – Ley Orgánica del Ambiente (Art. 59, 60, 62). Ley General Salud	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar un programa de monitoreo de los niveles de ruido en los sitios de trabajo, en estas áreas los trabajadores deberán contar con los sistemas de protección normalizados por Salud Ocupacional 2. Debe implementarse dentro del plan de mantenimiento de las máquinas perforadoras, un programa de control de los niveles de ruido generados por los equipos. El responsable de la perforación deberá llevar los registros de las mediciones, así como de las medidas de mejora realizadas para atenuar el ruido. 	Director del CS Recursos Geotérmicos	Procurar que la salud de los trabajadores no se vea afectada por los niveles de ruido generado en las áreas de trabajo.	Costos incorporados en el presupuesto de construcción y manejo del campo geotérmico	Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) <ul style="list-style-type: none"> – Medida 1: Informe mensual de seguimiento por parte de Salud Ocupacional. – Medida 2: Nivel de ruido con mejoras / Nivel de ruido base ≤ 1. Deberá realizarse mediciones trimestrales y elaborarse un informe de los resultados de las pruebas realizadas. 	Inicio de la perforación	Fin del proceso perforación de pozos profundos
Perforación -11 U2P #11			Generación de ruido:	DE-28718-S – Reglamento para el control de la contaminación por ruido (Art. 20, Art. 23) – Ley Orgánica del Ambiente (Art. 59, 60, 62)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se deberá implementar un programa de monitoreo de los niveles de ruido en zonas pobladas cercanas a los sitios de trabajo (plataformas de perforación). Las mediciones durante el proceso de perforación de los pozos deberán ser semanales (una/semana) de manera aleatorio (diurna y nocturna) y se mantendrá un registro de los resultados obtenidos. 2. En la medida de lo posible las pruebas de producción, se deben efectuar preferentemente en horario diurno, en caso de no ser posible, deberá utilizarse sistemas de silenciadores que permitan mantener el nivel de ruido dentro de los límites establecidos por la legislación. Durante la realización de estas deberán realizarse mediciones de ruido en zonas pobladas cercanas. 		Mantener los niveles de ruido producto de la operación y mantenimiento del campo, dentro de los límites permitidos.		Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) <ul style="list-style-type: none"> – Medida 1 y 2: Nivel de ruido medido / Límite permitido ≤ 1 (se deben realizar mediciones semanales y mantener un gráfico de control de todas las mediciones realizadas. Informes de seguimiento trimestral. 		

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Perforación -12 U2P #12	PERFORACION DE POZOS GEOTERMICOS (11), (12), (13)	Agua superficial	Contaminación del agua por vertidos de combustibles y lubricantes en las plataformas.		<ol style="list-style-type: none"> 1. Todos los equipos, maquinaria y vehículos, deben estar incluidos dentro de un programa de mantenimiento y control a fin de asegurar que no presentan problemas de fugas de combustibles o lubricantes. 2. Los sitios de almacenamiento de combustibles o lubricantes en los sitios de trabajo, deberán contar con diques de contención que garanticen que cualquier derrame será manejado de manera adecuada. 3. Los desechos producto del mantenimiento tales como cambios de aceite, filtros, etc. Deberán manejarse en recipientes cerrados, y deberán ser dispuestos por medios adecuados (p.e. coprocesamiento). 4. Cualquier derrame accidental deberá ser recolectado de forma inmediata, y los residuos recolectados enviados a gestión ambiental CSRG para su debido manejo. 	Director del CS Recursos Geotérmicos	Garantizar que el uso de la maquinaria, equipo y vehículos que no generan contaminación de las aguas.	Costos incorporados en el presupuesto de construcción y manejo del campo geotérmico	Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) – Inspecciones semanales – llevar un registro fotográfico – Informes de seguimiento trimestrales. Bitácora del seguimiento EJECUTOR: CSRG	Inicio de la perforación	Fin del proceso perforación de pozos profundos
Perforación -13 U2P #13		Agua superficial	Contaminación del agua por fluidos geotérmicos por la posibilidad de fugas la posibilidad en los sistemas de conducción o rupturas en las lagunas.	Ley 7554 – Ley Orgánica del Ambiente (art. 59, 60, 67)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los fluidos geotérmicos deben ir a las lagunas. 2. Las lagunas deben contar con sistemas de impermeabilización. 3. Se debe 159edición159 un programa para el monitoreo del pH, cloruros y conductividad de las aguas superficiales dentro del área de proyecto. 4. Deben realizarse inspecciones visuales mensuales para verificar el adecuado funcionamiento de los sistemas de impermeabilización en las lagunas y para detectar oportunamente la presencia de fugas potenciales. 		Realizar un manejo ambientalmente responsable de los fluidos geotérmicos.		Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) – Reportes mensuales e informes de seguimiento trimestrales (todas las medidas). – Número total de lagunas / número de lagunas impermeabilizadas = 1 – Registro fotográfico para los indicadores 1 y 2 e informe final previo a la entrega de las obras. – Mediciones de concentraciones de Ph, conductividad y cloruros: Concentración medida / concentración de referencia <= 1. – Registro de todas las mediciones (monitoreo y gráficos de control que permitan un seguimiento adecuado del indicador. – Informe trimestral de seguimiento. – Medida 3: concentración medida / concentración de referencia < 1. Registro de todas las mediciones y gráficos de control que permitan un seguimiento adecuado del indicador. – Informe trimestral de seguimiento. EJECUTOR: CSRG		

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Perforación -14 U2P #14	PERFORACION DE POZOS GEOTERMICOS (11), (12), (13)		Efectos sobre la salud de las personas		Realizar un análisis semestral de la calidad bacteriológica de las aguas de consumo humano usadas por el personal de las perforadoras	Director del CS Recursos Geotérmicos	Garantizar que las aguas de consumo humano son potables.	Costos incorporados en el presupuesto de construcción y manejo del campo geotérmico	Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) – Reportes de laboratorio. – Informe trimestral de seguimiento.	Inicio de la perforación	Fin del proceso perforación de pozos profundos
Perforación -15 U2P #15		Flora.	Eliminación de vegetación		En la medida de lo posible plantar al menos una cantidad de árboles igual a la eliminada para la construcción de la plataforma de perforación, en la zona periférica del pozo, utilizando especies de la zona.		Compensar los impactos sobre la flora por las acciones de perforación de pozos profundos.		EJECUTOR: CSRG Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) – Informes de las acciones realizadas incluyendo el inventario de especies plantadas y un registro fotográfico de los sitios usados. – Informe trimestral de seguimiento.		
Perforación -16 U2P #16		Fauna	Efectos sobre la fauna	Ley Orgánica del Ambiente (Art. 59, 60) Ley Forestal No. 7575	<ol style="list-style-type: none"> Colocar dispositivos para permitir la salida de fauna de las lagunas de la plataforma. Realizar recorridos semanales con el objeto de detectar y rescatar fauna atrapada. Los responsables de la perforación deberán reportar de forma inmediata la presencia de fauna atrapada al gestor ambiental. En caso de fauna lesionada, esta deberá ser llevada de forma inmediata a un centro de rescate que brinde servicios de atención veterinaria En los horarios nocturnos deberá emplearse la menor cantidad de luces posible, y estas deberán siempre estar direccionadas hacia la plataforma. 		Reducir los impactos sobre la fauna. Por las acciones de perforación de pozos profundos.		Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) – Informes de las acciones realizadas incluyendo el inventario de especies rescatadas y un registro fotográfico de éstas. – Reporte trimestral de su seguimiento. EJECUTOR: CSRG		

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Calidad Agua. 01 U2P #17	Conformación de terrenos: Ampliación y construcción de accesos (6.5 km) (1) Preparación terrenos estaciones de separación (3C) Sitios lagunas de reinyección (4) Sitio de las servidumbres de tuberías (anclajes pedestales) (5) Servidumbre LT (6) Sitio de Casa de Máquinas (7)	Calidad del agua	Aumento y alteración de la calidad de las aguas de escorrentía superficial	Ley de uso, manejo y conservación de suelos, No 7779	<ol style="list-style-type: none"> Diseñar el sistema de evacuación pluvial, disipadores de energía, sedimentadores, considerando la capacidad del cuerpo receptor para asimilar el aumento del volumen pluvial para reducir las posibilidades de un desbordamiento. Tomar las medidas adecuadas para permitir controlar el agua/ con el objetivo de reducir la acumulación, la erosión y el arrastre de sedimentos. En lo posible no realizar las actividades de excavación y conformación de terrenos durante los periodos de lluvias intensas, con el objetivo de disminuir el arrastre de sedimentos en los ríos aguas abajo de las áreas de construcción. Construir, según sea necesario las barreras de retención o estructuras similares o retener el agua en las zanjas y conducirlos a las trampas de sedimentación rudimentarias antes de su descarga. Llevar un monitoreo para reducir los focos de transmisión de enfermedades (estancamiento de aguas). Aplicar Resolución No.1948-2008-SETENA 7.4 Manejo de taludes pág.17-18 - inc. 11 Manejo de aguas pluviales Llevar un seguimiento del arrastre de sedimentos suspendidos en las aguas (SS), Ph, conductividad eléctrica (CE), TURB: Q. Yugo y Río Negro (mensual) durante fase constructiva Parámetros: DBO, DQO, arsénico (As), cromo hexavalente (Cr +6), mercurio (Hg) y aceites y grasas. Q. Yugo y Río Negro, (éstos últimos una vez cada 6 meses durante la fase constructiva) 	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas – Director del CS Recursos Geotérmicos	Reducir el impacto por la turbidez que genera el arrastre de suelos y alteración de la calidad en las aguas de escorrentía	Costo incorporado en el presupuesto de construcción del proyecto + \$ 50	<p>Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) Unidad Gestión Ambiental - Proyecto Geotérmico Las Pailas (PG Las Pailas).</p> <ul style="list-style-type: none"> – Informes de seguimiento trimestrales que incluyan: – Dispositivos construidos en caminos / m2 de caminos construidos. Para todos los indicadores llevar controles mensuales y un registro fotográfico de los trabajos realizados. EJECUTOR Proyecto Geotérmico Las Pailas (PG Las Pailas) – Informe ambientales, bitácoras de obra con el detalle de las obras civiles desarrolladas para el control de la erosión y sedimentación en cada frente de obra. EJECUTOR: PG Las Pailas – Informe del seguimiento del arrastre de sedimentos en las aguas. EJECUTOR CSRG – Informe semestral de la calidad del agua EJECUTOR CSRG 	Inicio de las actividades del proyecto	Fase de abandono de la planta (final de la vida útil)

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Residuos 01 U2P #18	Manejo de residuos (13) Recolección – disposición de desechos sólidos y líquidos (28)	Calidad de vida	Generación de residuos	Ley 7554 – Ley Orgánica del Ambiente (art. 59, 60, 67, 64) Ley General de Salud, N° 5395, Ley para la Gestión Integral de Residuos, No.8839 y su reglamento DE 37567-S-MINAET-H, Decreto 37788 Reglamento general para la clasificación y manejo de los residuos peligrosos	<p>1. Elaborar un plan de manejo de residuos según la legislación vigente que incluya residuos sólidos, líquidos, peligrosos, otros. Debe contemplar las siguientes consideraciones básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Transportar los residuos a sitios debidamente autorizados o seleccionados para ello. – Manejar los escombros y residuos según lo establecido en la legislación del país, con respecto a los asuntos ordinarios de residuos sólidos y peligrosos. – Capacitar al personal sobre el manejo integral de residuos – Retirar los residuos en el área tan pronto sea posible y llevarlos a los sitios de disposición o almacenamiento final. – No establecer sitios de almacenamiento en las zonas de riesgo y en las áreas protegidas de los ríos y cuerpos de agua. – Prohibir la quema de los residuos. – Almacenar los residuos peligrosos, en forma separada de los residuos sólidos. – Instalar cabinas sanitarias en las zonas de campamento y áreas de trabajo. – Enviar las aguas residuales de origen doméstico (negras) a la planta de tratamiento de aguas en Pailas I. En las obras temporales (frentes de trabajo) y aisladas usar tanques sépticos – Ajustarse a lo señalado en Resolución No.1948-2008-SETENA 17. Gestión de los residuos sólidos pág.26 	<p>Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas –</p> <p>Director del CS Recursos Geotérmicos</p> <p>Director Centro de Generación Las Pailas</p>	Prever la contaminación debido a los residuos sólidos y líquidos generados	\$ 111	<p>Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) Unidad Gestión Ambiental – PG Las Pailas.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Plan de manejo integral de residuos – Informes de seguimiento trimestrales que incluyan: Programa de manejo de residuos aprobado por la Dirección del Proyecto. Para cada una de las etapas (Construcción, manejo del campo y producción) deberá existir un plan específico. EJECUTOR: PG Las Pailas – CSGR – Centro de Generación Las Pailas (CG Las Pailas) – Número total de colaboradores / número de colaboradores capacitados en el manejo apropiado de residuos. EJECUTOR PG Las Pailas – CSGR – CG Las Pailas – Cantidades de residuos generados / cantidades de residuos reusados, recuperados o reciclados. Debe llevarse un registro de todos los materiales manejados y registros fotográficos del proceso. EJECUTOR PG Las Pailas – CSGR – CG Las Pailas – Cumplimiento de directrices emitidas por el Ministerio de Salud para el sistema de tratamiento. EJECUTOR PG Las Pailas – kg de desechos generados / kg de desechos coprocesados. Deberá llevarse un registro 162edición162e de los desechos generados, registros fotográficos de la forma en cómo son almacenados y los certificados de su coprocesamiento. EJECUTOR PG Las Pailas – CSGR 	Inicio de las actividades del proyecto	Fase de abandono de la planta (final de la vida útil)

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Residuos 02 U2P #19	Recolección – disposición de desechos sólidos y líquidos (28)	Físico – Biológico Humano	Derrame de aceites y combustible	Ley 7554 – Ley Orgánica del Ambiente (art. 59, 60, 67) Gestión Integral de Residuos, No.8839 y su reglamento DE 37567-S-MINAET-H, Decreto No.30131 MNAE-S- Decreto 37788-S- MINAE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Almacenar adecuadamente los combustibles y lubricantes. 2. Diseñar áreas específicas para el suministro del combustible y cambios de aceite en maquinaria y equipo dentro el AP. 3. Utilizar dispositivos y materiales para la recolección y tratamiento adecuada de derrames. 4. Elaboración de protocolo para atención de derrames. Formular un plan de contingencias 5. Para todos los indicadores deberá llevarse controles mensuales 	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas	Garantizar que el uso de la maquinaria, equipo y vehículos no generan contaminación de las aguas por vertidos de hidrocarburos.	Costos incorporados en el presupuesto de construcción del proyecto.	Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) <ul style="list-style-type: none"> – Protocolo atención de derrames aceites y combustibles (incluir un plan de acción ante contingencias) – Informes de seguimiento trimestrales que incluyan: Medida 1: número total de equipos / número de equipos en condiciones 163edición = 1 Número de sitios de almacenaje o contenedores para los lubricantes residuales / número sitios con (trampas, almohadillas diques) = 1 con características y dimensiones establecidas según la legislación kg de residuos generado / kg de residuos enviados a reciclar – Registro fotográfico de los trabajos realizados. Registros contingencias atendidas EJECUTOR: PG Las Pailas	Inicio de las actividades del proyecto	Fase de abandono de la planta (final de la vida útil)
Suelo 01 U2P #20	Movimientos de tierra – conformación sitios de construcción (1) a (7) Torre de enfriamiento – emisión de gases no condensables H ₂ S (23)	Suelo	Aumento de la erosión, cambio superficial del suelo (excavaciones y escombros).- Riesgo de cambios en la composición química de los suelos	Ley 7779: Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos. Reglamento a la Ley de Uso, Manejo y Conservación de suelos, y su reglamento Decreto 29375 MAG-MINAE-S-HACIENDA-MOPT.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseñar adecuadamente los cortes en las carreteras. 2. Disponer de canales de agua para reducir el desbordamiento. 3. Planos de diseño de las obras constructivas: excavaciones, rellenos, caminos, infraestructura, escombreras; deberán incluirse y detallarse los manejos de aguas y de suelos para la prevención de la pérdida de suelo por erosión, así como las obras de estabilización y recuperación ambiental mediante revegetación de los sitios afectados. 4. Llevar a cabo un análisis químico del suelo (, incluye Ph en H₂O, Acidez, Ca, Mg, K, CICE en cmol (+) /L y Cu, Fe, Zn, Mn en mg/L., CIC + Bases en Acetato de Amonio (Ca, Mg, K, Na en cmol (+) / Kg) en un radio de 1000 m en el perímetro de las instalaciones de Casa Máquina (2 campañas de muestreo) en un año antes del inicio de las operaciones y a 5 años de la entrada de la fase de operación. (Por lo menos 5 5. sitios de muestreo / campaña de muestreo 6. Aplicar Resolución No.1948-2008-SETENA 7.4 Manejo de taludes pág.17-18 - inc. 11 Manejo de aguas pluviales. 	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas Director del CS Recursos Geotérmicos	Impulsar la conservación de los suelos de forma integrada a los demás recursos naturales.	Costo incorporado en el presupuesto de construcción del Proyecto.	Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) Unidad Gestión Ambiental – PG Las Pailas <ul style="list-style-type: none"> – Informe trimestrales de la de prácticas para el manejo y conservación de suelos y aguas en el AP. (Fase de construcción en operación a criterio del gestor ambiental responsable) Debe incluir al menos: <ul style="list-style-type: none"> • Informe sobre manejo de la escorrentía superficial. • Informe sobre método de mantención de la capa 163edici-mineral • Informe sobre las labores para aumentar la cobertura vegetal en sitios en los que el suelo ha sido desprovisto de la cobertura vegetal. – Planos de diseño de las obras constructivas: excavaciones, rellenos, caminos, infraestructura, escombreras EJECUTOR PG Las Pailas – Línea base de la química del suelo. EJECUTOR CSRG	Inicio de las actividades del proyecto	Fase de abandono de la planta (final de la vida útil)

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Ruido- Electromecánica 01 U2P #21	Construcción de edificios y montaje del equipo electromecánica (18), (19)	Calidad de vida (ruido natural)	Generación de ruido y vibraciones por el montaje - funcionamiento del equipo electromecánico	Reglamento a la Ley Nacional de Emergencias Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido Procedimiento para la Medición del Ruido Constitución Política Código de Trabajo Ley General de Salud Ley sobre Riesgos de Trabajo Ley de Protección al TDE-28718-S - Reglamento para el control de la contaminación por ruido (Art. 20, Art. 23)	<ol style="list-style-type: none"> Implementarse un programa de monitoreo de los niveles de ruido en zonas pobladas cercanas a los sitios de trabajo, en estas áreas los niveles máximos permitidos serán los indicados por la legislación (65 Dba diurno y 45 Dba nocturno). Las mediciones realizadas deberán ser periódicas y se mantendrá un registro de los resultados 164edición. Deben garantizar los niveles adecuados permitidos por la ley, en el exterior de los edificios más cercanos a la planta, por decreto N° 28718-S, art. 20, según el diseño indicado en la Sección N° 2 del estudio técnico ambiental 2012, y en el Anexo No. 2 del presente estudio. En la medida de lo posible las pruebas (soplado de tuberías) se deberán efectuar al horario diurno, en caso de no ser posible, deberá utilizarse silenciadores que permitan mantener el nivel de ruido dentro de los límites establecidos por la legislación. Los diseños de los sistemas de silenciadores de la planta de generación, deberán ser debidamente probados durante la fase de construcción de manera que se demuestre que cumplen con las eficiencias requeridas para garantizar el cumplimiento de la legislación. Debe verificarse que los sistemas para la extracción de gases no condensables, se encuentren debidamente aislados, de manera que los niveles de ruido se mantengan dentro de los límites permitidos por la legislación. Elaborar plan de contingencia para atender las eventualidades que se presenten al no cumplir los parámetros de emisión de ruido establecidos por ley. Disponer de equipo de seguridad y protección personal (orejeras, tapones) para personal expuesto a ruido 	Director CS Diseño – Director del CS Recursos Geotérmicos – Director Proyecto Geotérmico Las Pailas	Mantener los niveles de ruido producto de la operación y mantenimiento del campo, dentro de los límites permitidos por la normativa nacional aquí señalada.	\$ 770	Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) Unidad Gestión Ambiental – PG Las Pailas. – Medidas 1 y 2: Informe de los resultados de las mediciones en las diversas pruebas. EJECUTOR PG Las Pailas – Medida 3: Especificaciones de los sistemas de silenciadores que cumplan con la legislación del ruido – Medida 4: Dispositivos de reducción de ruido en el equipo electro-mecánico y en el diseño del edificio que los albergará EJECUTOR CS DISEÑO – Reportes previos a los habitantes de su entorno de su ejecución (pruebas). EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG – Diseños de los sistemas de silenciadores EJECUTOR PG Las Pailas – Medidas 5 y 6: Plan de Contingencia: Registro de ejecución de medidas correctivas. EJECUTOR PG Las Pailas	Antes del Inicio de las actividades del proyecto (línea base)	Fin de la etapa de construcción

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Flora 01 U2P #22	Movimientos de tierra – conformación sitios de construcción (1) a (7)	Ecosistemas Flora	Corta de árboles en un bosque primario intervenido.	Ley Forestal N° 7575, Reglamento DE N° 25721, Ley Conservación de la Vida Silvestre N° 7317 y su Reglamento DE N° 32633. Ley Biodiversidad N° 7788 y su Reglamento DE N° 34433.	<ol style="list-style-type: none"> Llevar a cabo las actividades de tala de árboles solamente en aquellos sitios estrictamente necesarios. Los trabajos deben ser realizados procurando el mínimo daño a la cobertura boscosa. Obtener oportunamente los permisos de corta y tala de árboles, proporcionados por la autoridad correspondiente (MINAE, SINAC), en cumplimiento con la Ley Forestal. 	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas –	Cortar únicamente el área boscosa necesaria para cada obra.	El costo de implementación de esta medida estará incorporado en presupuesto constructivo (planilla del Proyecto)	Gestión Ambiental – Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) – Informes trimestrales con los registros fotográficos, área con cobertura de bosque intervenida, cantidad de árboles talados versus árboles autorizados para corta – Permisos de corta de árboles EJECUTOR PG Las Pailas	Antes del Inicio de los movimientos de tierras	Fin de la fase de construcción
Flora 02 U2P #23	Fase constructiva acciones 1, 2, 3, 4, 5, 6,9, 20 y 25	Flora: Bosque maduro y bosque secundario	Reducción de la cobertura de bosques: primario y secundario.	Ley forestal N° 7575, y su Reglamento DE N° 25721, Ley de Conservación de la Vida Silvestre N° 7317 y su Reglamento DE N° 32633. Ley de Biodiversidad N° 7788 y su Reglamento DE N° 34433.	<ol style="list-style-type: none"> En el trazado de rutas de tuberías y caminos, en la medida de lo posible deberá evitar la corta de árboles gruesos de diámetros a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 40 cm, particularmente de especies de mayor importancia ecológica, éstos deben ser acatados por el personal de campo, los supervisores y encargados de obra. Emplear personal capacitado para la corta y desrame de árboles, al igual que técnicas de tala dirigida para reducir daños al ecosistema. Evaluar técnicas, maquinaria y equipo orientado a minimizar el impacto durante las labores de excavación, movimientos de tierra y materiales, montaje de la tubería, alcantarillado y línea eléctrica. Elaboración y ejecución de un plan de tala con mapas delimitando el área boscosa a intervenir y programa de seguimiento para cada obra, con el objeto de comprobar el cumplimiento y desempeño de las acciones estipuladas. Delimitar en el campo las áreas a intervenir y marcar los árboles a cortar (enumerados en el tronco y tocón). Realizar inventarios de flora menor y arbórea con poblaciones reducidas, amenazada y en peligro de extinción del área boscosa del AP a intervenir, detallando abundancia y preferencia de hábitat por especie. Elaboración de plan de rescate y reubicación de flora en zonas cercanas de bosques intervenidos o secundarios, considerando el status de protección, la abundancia y preferencia de hábitat por especie, detallando la 165edición, distribución y ubicación de los individuos por especie rescatada y los resultados de sobrevivencia, desarrollo y adaptación 	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas-	Cortar únicamente el área boscosa necesaria para cada obra, evitando dañar la vegetación circundante..	Costo incluido en el presupuesto de construcción y operación del campo geotérmico del proyecto	Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) <ol style="list-style-type: none"> Mapas con la ubicación y dimensiones de las rutas de las tuberías y caminos de acceso así como todas las demás obras, con la ubicación de los árboles a cortar enumerados. Cursos al personal a cargo de la tala y troceo de la madera. Listas de asistencia firmadas y registro de evaluaciones del aprendizaje. Informes de evaluación y ajustes al método constructivo para minimizar el área a intervenir. Plan de tala del área boscosa a intervenir y programa de seguimiento por obra para verificar cumplimiento del plan. Informes trimestrales y bitácoras de seguimiento a emplear por el personal de gestión ambiental, que deben firmar los encargados de obra. Áreas boscosas a intervenir delimitadas y árboles a cortar marcados (enumerados en el tronco y el tocón). Informe del inventario de flora con la identificación de especies escasas, amenazadas y en peligro de extinción en área boscosa del AP a intervenir. Plan de rescate. (Informes semestrales y bitácoras de seguimiento). EJECUTOR PG Las Pailas	Todos los indicadores deberán estar disponibles un mes previo a las labores.	Un mes antes de las labores constructivas deben estar listos todos los indicadores, excepto los informes, y bitácoras de seguimiento, durante de la fase constructiva.

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Continuación Flora 02 U2P #23	Fase constructiva acciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8,9, 17, 20. Y 25	Flora: Bosque maduro y bosque secundario	Reducción de la cobertura de bosques: primario y secundario	Ley Forestal N° 7575, su reglamento Decreto Ejecutivo N° 25721 y sus reformas. Ley de Conservación de la Vida Silvestre N° 7317 y su reglamento Decreto Ejecutivo N° 26435. Ley de Biodiversidad N° 7888 y su reglamento Decreto Ejecutivo N° 34433.	<p>8. Elaboración de planes del acondicionamiento final de las escombreras, contemplando conformación, obras de manejo de escorrentía y control de erosión, descompactación del terreno, colocación de capa superior de suelo orgánico de al menos 30 cm de grosor y reforestación. (Disponibles 3 meses previo al inicio de las labores).</p> <p>9. Elaboración de planes reforestación y necesidades de producción de árboles, procurando la conectividad con sectores aledaños de bosque maduro y/o secundario, el diseño de plantación deberá ser una mezcla de al menos 10 especies arbóreas de rápido crecimiento. Para un mayor detalle referirse a la Sección Paisaje del Estudio Técnico Ambiental 2012 páginas 31 a 33. (Disponibles 3 a 6 meses previo al inicio de las labores restablecimiento de la cobertura vegetal).</p> <p>10. Establecimiento de un invernadero para el rescate de plantas durante la fase constructiva. (Disponible un mes previo a las labores de corta)</p>	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas-	Compensar el área de bosque maduro y secundario cortado.	\$ 124	<p>Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos -Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA)</p> <p>8. Planes de acondicionamiento final de las escombreras y planos. 9. Planes, mapas y programación de la reforestación de escombreras detallando diseño de plantación mixta, composición florística y planes de manejo silvicultural. 10. Invernadero para rescate de flora y registros de la flora rescatada. 11. Planes, mapas y programación del establecimiento y manejo de pantallas vegetales.</p> <p>EJECUTOR PG Las Pailas</p>	Todos los indicadores deben estar disponibles antes del inicio de las obras.	Fase de abandono del proyecto

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Continuación Flora 02 U2P #23	Fase constructiva acciones 1,2,3,4,5,6,8, 9, 10,17, 20 y 25	Flora: Bosque maduro y bosque secundario	Reducción de la cobertura de bosques: primario y secundario.	Ley Forestal N° 7575, su reglamento Decreto Ejecutivo N° 25721 y sus reformas. Ley de Conservación de la Vida Silvestre N° 7317 y su reglamento Decreto Ejecutivo N° 26435. Ley de Biodiversidad N° 7888 y su reglamento Decreto Ejecutivo N° 34433.	<p>11. En zonas de pastizal, si las condiciones de ubicación y el diseño lo permiten elaborar planes de establecimiento y manejo de pantallas vegetales para enmascaramiento de obras, en casa de máquina se recomienda utilizar franjas perimetrales de al menos 50 metros de ancho, con un diseño de plantación mixta de 8 o más especies rápidas, no caducifolias de varias alturas. Para tuberías, plataformas de perforación y estaciones separadoras, las pantallas deberán tener un ancho mínimo de 20 m con al menos 5 especies rápidas, no caducifolias, con copas anchas de follaje denso. Para mayor detalle del diseño y composición florística. Referirse a la Sección Paisaje Informe Técnico Ambiental 2012 página 24 a 33. (Disponibles 3 a 6 meses previo al inicio de las labores).</p> <p>12. Elaboración de programas de seguimiento de la reforestación en las escombreras y pantallas vegetales, para corroborar el cumplimiento y la efectividad de estas medidas. (Disponibles 3 meses previo al inicio de las labores de restablecimiento de la cobertura forestal).</p>	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas – CS Recursos Geotérmicos	Compensar el área de bosque maduro y secundario cortado.		<p>Gestión Ambiental Centro Servicios Recursos Geotérmicos Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos Centro Servicios Gestión Ambiental Unidad Gestión Ambiental PG Las Pailas</p> <p>12. Programa de seguimiento del proceso de recuperación de escombreras, establecimiento y manejo de pantallas vegetales. Durante los primeros años de establecimiento los informes serán anuales (fase constructiva); para etapas posteriores del desarrollo (fase de operación) deberán ser quinquenales durante la vida útil del proyecto. Informes y bitácoras de seguimiento con los siguientes indicadores: a) porcentaje de sobrevivencia mayor o igual al 70% con resiembra durante los primeros 2 meses b) Registros incremento medio anual de las especies utilizadas, con mediciones cada 3 años. En el caso de la reforestación de escombreras el indicador de cumplimiento será el área reforestada, los indicadores de la efectividad de la restauración ecológica serán: i) Identificación y abundancia de especies colonizadoras, tanto heliófitas durables como esciófitas ii) Caracterización de la estructura vertical y composición florística por estrato.</p>	El 14 y el 15 deben estar disponibles 3 meses antes del inicio de las obras. Los informes y bitácoras de seguimiento de la reforestación, durante los primeros años de establecimiento serán anuales; para etapas posteriores del desarrollo serán cada 5 años.	Fase de abandono del proyecto

EJECUTOR PG Las Pailas

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Flora 03 U2P #24	Fase constructiva acciones 1,2,4,5,6,7,8, 9, 10,17, 20y25	Flora: Pastizal arbolado	Alteración de procesos fisiológicos y reproductivos de flora del pastizal	Ley de Conservación de la Vida Silvestre N° 7317 y su reglamento Decreto Ejecutivo N° 26435. Ley de Biodiversidad N° 7888 y su reglamento Decreto Ejecutivo N° 34433.	Elaboración de planes de restauración de áreas afectadas por obras temporales, los cuales deben contemplar descompactación del terreno, colocación de una capa de suelo orgánico de 3 a 5 cm de grosor y revegetación del sitio. Detallando programación de labores, maquinaria, equipo y técnicas correspondientes.	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas	Restaurar el área de pastizal arbolado eliminada por las obras temporales. Compensar el área de pastizal arbolado eliminada por obras permanentes y la alteración de procesos fisiológicos y reproductivos de flora en pastizal debido a la acumulación de polvo sobre el follaje, flores y frutos.	Incluido en el costo de la medida anterior	Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) – Planes y mapas de restauración de áreas afectadas por obras temporales, EJECUTOR PG Las Pailas	Un mes antes del inicio de las labores	Al cierre de la fase de construcción
Fauna 1 U2P #25	Movimiento de tierras Labores de operación y mantenimiento del campo geotérmico(2 5)Mantenimiento de la planta geotérmica (aceites y compuestos químicos)	Ecosistema - Fauna	Alteración de la fauna silvestre,	Decreto Ejecutivo 32079-MINAE 2004 Código de Buenas Prácticas Ambientales. Decreto Ejecutivo 26042-S-MINAE	Contratar un profesional en biología, para capacitar y administrar el personal para el rescate y reubicación de la fauna silvestre.	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas – Director del CS Recursos Geotérmicos	Atender contingencias provocadas por la presencia de la fauna silvestre en el sitio que pongan en riesgo al personal y atrasos en los procesos operativos.	Costo considerado en el presupuesto de nómina de las operaciones (biólogo) + \$ 5 000 (compra dispersores)	Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) Unidad Gestión Ambiental PG Las Pailas. – Presencia de un profesional en biología en la planilla – Desglose de sus funciones EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG	Antes del Inicio de las actividades del proyecto (línea base)	Fase de abandono de la planta (final de la vida útil)

(26)

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Fauna 2 U2P #26	Fase Construcción. Movimientos de tierra. Número de acción (es) de la matriz causa-efecto: (1), (2), (3C), (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10). Edificios. Número de acción (es) de la matriz causa- efecto (14), (17). Transmisión (LT – ST). Número de acción (es) de la matriz causa- efecto (21).	Fauna Acuática: Ictiofauna, Invertebrados acuáticos, Anfibios y Reptiles.	Pérdida de la ictiofauna local anfibios y reptiles por el aumento de la turbidez en quebradas, ríos y nacientes. Pérdida de nichos ecológicos de los adultos de anfibios y reptiles (alteración de suelos)	Decreto Ejecutivo 32079-MINAE 2004 Código de Buenas Prácticas Ambientales. Decreto Ejecutivo 26042-S-MINAE- Decreto 33903 MINAE-S Reglamento Evaluación y Clasificación Calidad de Aguas Superficiales	<ol style="list-style-type: none"> Contemplar en el diseño de las obras los elementos necesarios para la reducción de la carga de arrastre de sedimentos en los ríos y quebradas del AP (sedimentadores, disipadores de 169edició, canalización de las aguas y drenajes. Dentro de los planos de diseño de las obras constructivas (excavaciones, rellenos, caminos, infraestructura, escombreras) deberán incluirse y detallarse los diseños de las obras de retención de sedimentos y prevención de la erosión, así como las obras de estabilización y recuperación ambiental de los sitios alterados por la 169edición169 constructiva, dichas obras deberán aparecer localizadas dentro del plano constructivo Establecer un programa de mantenimiento de los sistemas de sedimentación y de calidad del agua, el monitoreo de los mismos. Los parámetros medibles quedaran a criterio del profesional responsable de las mediciones. Frecuencia de monitoreo: el establecido por la legislación vigente y en cuanto a sedimentos, en lo posible realizar semanalmente observaciones (visual cualitativa) de fácil medición de campo durante la fase de construcción y mensualmente los demás parámetros. En la medida de lo posible ubicar sitios de escombreras en lugares alterados como pastizales, pastizales poco arbolados o charrales. Las escombreras deben tener sistemas de drenajes y retención de sedimentos para reducir su vertido en cuerpos de agua. 	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas-	Reducir el incremento en la concentración de sedimentos y la afectación de la fauna acuática existente en los ríos y quebradas del AP.	Los costos asociados a las obras civiles, no se incluyen en la implementación de esta medida, ellos serán contemplados en el presupuesto constructivo del proyecto	Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) – Informe de diseño de obras de retención de sedimentos: – Informe periódico de resultados de calidad del agua. – Programa de mantenimiento de los sistemas de sedimentación, en donde se debe de asignar personal y maquinaria, así como el responsable. – Informe de diseño de escombreras con planos constructivos, ubicación de sitios de escombreras y diseño de estructuras para retención de sedimentos. EJECUTOR PG Las Pailas	Inicio de obras de construcción	Finalización etapa de construcción

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Fauna 3 U2P #27	Fase de Construcción y Operación Aceites y compuestos químicos. Número de acción (es) de la matriz causa-efecto: (26).	Fauna Acuática: Ictiofauna, Invertebrados acuáticos y Herpetofauna	Afectación de la fauna acuática por la contaminación del agua (vertido de químicos y aceites)	Ley Orgánica del Ambiente No. 7554, Ley de Aguas. Reglamento sobre características de desechos peligrosos industriales No 27000-MINAE. Ley General de Salud No 5395 Reglamento sobre el manejo de basuras No 190440-S Reglamento para el manejo de desechos peligrosos industriales No 27001-MINAE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseñar y construir obras civiles necesarias para el almacenaje y manipulación de hidrocarburos y sustancias peligrosas. (Hidrocarburos los cuales deben de estar dentro de los límites establecidos por la legislación vigente). Frecuencia de monitoreo: semestral. En la fase de construcción, informe y análisis de hidrocarburos cuando se detecte derrames o una posible contaminación. Dentro de los planos de diseño de las obras constructivas (excavaciones, rellenos, caminos, infraestructura) deberán incluirse y detallarse los sitios y diseños de las obras para el almacenamiento adecuado de hidrocarburos (según la legislación nacional), dichos sitios deberán aparecer localizados dentro del plano constructivo. Elaborar protocolo para la atención de derrames, equipo y materiales (productos manufacturados para la absorción y retención de derrames) así como depósitos rotulados para el acopio de residuos de hidrocarburos y sustancias tóxicas según la Legislación Nacional. Frecuencia de monitoreo: mensual. 2. Además debe de haber al menos dos personas por frente trabajo capacitados en la contención de derrames de hidrocarburos y fluidos geotérmicos 3. –Elaborar y ejecutar un programa de monitoreo químico de las aguas de los ríos y quebradas del AP durante la fase de construcción y operación, que permita detectar contaminantes y sus orígenes. 4. Contar con los implementos para la contención de derrames y poner en práctica un programa de capacitación al personal sobre su uso. 5. –Elaborar un plan de contingencia el cual detecte, prevenga y atienda eventuales derrames y malas prácticas en el manejo de sustancias químicas peligrosas e hidrocarburos. 	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas – Director del CS Recursos Geotérmicos	Reducir la contaminación ocasionada por hidrocarburos y sustancias químicas peligrosas que afecten la fauna acuática.	Los costos asociados a las obras civiles, no se incluyen en la implementación de esta medida, ellos serán contemplados en el presupuesto constructivo del proyecto.	Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) Unidad Gestión Ambiental PG Las Pailas. – Informe de resultados de calidad de agua: Resultados de análisis fisicoquímicos EJECUTOR CSRG – Informe sobre diseño de sitios para almacenaje de hidrocarburos y sustancias tóxicas. EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG – Protocolo para la atención de derrames, equipo y materiales (productos manufacturados para la absorción y retención de derrames). Depósitos rotulados para el acopio de residuos de hidrocarburos y sustancias tóxicas según la Legislación Nacional. EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG – Programa de monitoreo químico de las aguas de los ríos y quebradas del AP. EJECUTOR CSRG 4. Plan de contingencias para la atención de derrames de los vertidos químicos y aceites EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG	Inicio de obras de construcción e ingreso de maquinaria al área de proyecto.	Fase de abandono de la planta (final de la vida útil)

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Fauna 4 U2P #28	Fase de Construcción y Operación Número de acción (es) de la matriz causa-efecto (1), (2), (3C), (4), (5), (6), (7), (8), (14), (17), (21).	Herpetofauna	Pérdida del hábitat Reducción de sitios de alimentación, reproducción y protección. Distorsión del comportamiento por modificación del hábitat. Migración a otros hábitats. Disminución de individuos o poblaciones (Tala de árboles, 171 edición 171e de tierras, interrupción de paso de fauna, atropello y colecta)	Decreto Ejecutivo 32079-MINAE 2004 Código de Buenas Prácticas Ambientales. Decreto Ejecutivo 26042-S-MINAE Convenio 7416: Convenio sobre Diversidad Biológica. Ley Orgánica del Ambiente NO 7574 Ley Conservación de Vida Silvestre No 7317 Ley Forestal No 7575 Ley de Biodiversidad No 7788 Convenio 7513: Convenio Centroamericano Regional sobre Cambio Climático. Ley No 7226 Convenio Constitutivo de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. Ley de Aguas. No 276.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monitoreo biológico de herpetofauna durante la fase de construcción, para determinar la diversidad y abundancia, identificar el comportamiento biológico/reproductivo de las especies y las variaciones de la población en la fase constructiva y de operación. 2. Capacitación al personal del Proyecto en el manejo y protección de herpetofauna (principalmente serpientes venenosas). 3. Capacitación al personal en el manejo de fauna y debidamente equipado, dentro de las instalaciones y obras del AP en la fase construcción y de operación, el cual debe ser coordinado por un biólogo, de planta. 4. Realizar rescate de fauna, para brindarles primeros auxilios, y reubicación durante la fase de construcción (tala de árboles, remoción de cobertura vegetal y movimientos de tierra). Aplicar protocolo de 171 edición clínicos y protocolo de rescate de fauna. 5. Colocación de reductores de velocidad, señalización vial y capacitación del personal de obra, del manejo de maquinaria y vehículos para reducir la ocurrencia de atropellos, llevar un registro fotográfico. 6. Elaboración de un monitoreo mensual de herpetofauna para determinar la diversidad, abundancia, sobrevivencia y efectos de la pérdida de hábitat en la fase constructiva y de ejecución de proyecto. 7. Elaboración de un plan de reforestación con especies nativas en los sitios de obras que luego de la fase de construcción no se utilicen más para este propósito, de manera que se recupere parte del hábitat perdido. 	<p>Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas-</p> <p>Director del CS Recursos Geotérmicos</p>	Reducir la pérdida de herpetofauna del AP debido a la pérdida del hábitat por efecto de la fase constructiva y ejecución del Proyecto. Promover la sucesión natural asistida con reforestación con especies nativas en sectores propuestos para conectividad de bosques.	300	<p>Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) Unidad Gestión Ambiental PG Las Pailas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe semestral que integre los resultados del inventario mensual de la herpetofauna para determinar efectos antropogénicos e iniciar medidas para reducir los posibles efectos negativos. EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG - Plan de reforestación con especies nativas. EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG - Informe mensual (durante la fase de construcción) sobre las actividades del rescate de fauna siguiendo los lineamientos establecidos en la legislación vigente. EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG - Reductores, señalización vial colocados en la vía según análisis previo. Registro fotográfico EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG - Registro de las capacitaciones dadas al personal. EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG 	Inicio de obras de construcción	Fase de abandono de la planta (final de la vida útil)

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Fauna 5 U2P #29	Fase de Construcción y operación Número de acción (es) de la matriz causa-efecto (1), (2), (3C), (4), (5), (6), (7), (10) y (12).	Ornitofauna y Mastofauna	Alteración del hábitat de la fauna silvestre por eliminación de la cobertura vegetal	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317 Ley de Biodiversidad, N° 7788 Ley Forestal, N° 7575 Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE Ley N° 3763 Ley Convenio sobre diversidad biológica, Ley N° 7416 Lineamientos ambientales del Sector Electricidad, 24-00-082-2005 y 2013	<ol style="list-style-type: none"> Ubicar en la medida de lo posible los sitios de escombreras en lugares ya alterados como pastizales, pastizales poco arbolados o charrales. Reforestación de escombreras y áreas aledañas a los sitios de obras que implican deforestación (plazoletas, satélites, caminos etc). La reforestación debe contemplar especies nativas, y en lo posible especies que se encuentran en el lugar antes de la intervención y especies de rápido crecimiento, atractivas para la fauna que brinden alimento (ejemplo guarumos, lengua de vaca, capulín etc) Se debe dar mantenimiento por cinco años a las áreas reforestadas, para garantizar la sobrevivencia y desarrollo de los árboles plantados. Realizar un monitoreo mensual de aves y mamíferos en el área de proyecto (AP) durante la fase de construcción para determinar la diversidad y abundancia de las especies que permita dar seguimiento a la efectividad de las medidas propuestas para el restablecimiento forestal y la fauna silvestre. (En la fase de operación quedará a criterio del biólogo responsable) 	<p>Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas-</p> <p>Director del CS Recursos Geotérmicos</p>	Compensar la eliminación de cobertura vegetal en áreas aledañas que no estarán sujetas a intervención por parte del proyecto o que luego de la fase constructiva no se utilizarán más, de forma que se garantice la disponibilidad de hábitats similares para las especies de fauna presentes en las áreas 172edición.	Costo incluido en el presupuesto de construcción y operación del campo geotérmico del proyecto	<p>Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) Unidad Gestión Ambiental PG Las Pailas</p> <ul style="list-style-type: none"> Diseño de escombreras con planos constructivos, ubicación de sitios de escombreras y diseño de sistemas de retención de sedimentos. EJECUTOR PG Las Pailas Registro fotográfico de los sitios reforestados, antes y después de la intervención y de la reforestación. EJECUTOR PG Las Pailas Registros de los mantenimientos a las áreas reforestadas EJECUTOR PG Las Pailas Informe semestral con los resultados del monitoreo de aves y mamíferos. EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG 	Inicio de las obras del PG	Cinco años después de la fase de construcción del PG.

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Fauna 6 U2P #30	Fase de Construcción Número de acción (es) de la matriz causa-efecto [Ⓜ] (1), (2), (3C), (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10), (12), (14), (15), (17), (19), (20), (21). Fase de Operación. Emisión de ruido y vibraciones. Número de acción (es) de la matriz causa-efecto [Ⓜ] (24)	Ornitofauna y Mastofauna	Cambios en la diversidad y abundancia de aves y mamíferos (reducción de nichos, mortalidad e incremento del ruido).	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317, Ley de Biodiversidad, N° 7788 Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América, Ley N° 3763 Ley N° 7416, Lineamientos ambientales del Sector Electricidad, 24-00-082-2002	<ol style="list-style-type: none"> Determinar las rutas de paso de fauna en los caminos y tuberías dentro del AP. El diseño y ubicación de los puentes de pasos aéreos y terrestres se colocarán en los sitios que se consideren adecuados y necesarios por el biólogo de planta. En general se recomienda la construcción de pasos para la fauna terrestre tipo zanja o paso de desnivel por debajo de las tuberías distanciados cada 40 o 50 m, con una altura del suelo al tubo mínima de 1.20m. Si las condiciones topográficas en algunos sitios permiten alturas similares de manera natural se puede obviar construir estos pasos. Regular la velocidad de tránsito vehicular, colocando señalización vial y avisos de precaución que indican presencia de animales en la vía. Considerar las diferentes especies de fauna presentes en el AP para el Diseño y establecimiento de puentes y túneles de paso para la fauna (pasos aéreos y terrestres). El biólogo de planta deberá coordinar las acciones necesarias para la atención y tratamiento clínico básico a individuos rescatados que presente algún signo o síntoma de enfermedad, herida o que sean pichones, neonatos o crías. Aplicar protocolo de 173edición clínicos y protocolo de rescate de fauna (en proceso de normalización en el CGA, PySA). 	<p>Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas-</p> <p>Director del CS Recursos Geotérmicos</p>	Reducir la muerte de aves y mamíferos silvestres por atropello así como el estrés y desplazamiento ocasionado por el ruido y la presencia de maquinaria.	15	<p>Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) Unidad Gestión Ambiental PG Las Pailas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Diseños y puentes de pasos aéreas EJECUTOR PG Las Pailas Presencia de rótulos restrictivos de velocidad. EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG Monitoreos semanales por personal del área de biología, durante la etapa de construcción del proyecto, para determinar la ubicación de los puentes de paso. EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG Informe semestral sobre especies de la fauna detectadas o reportadas por los trabajadores presentes en el AP y que hacen uso de los dispositivos de paso y cuales rutas de paso son utilizadas con una mayor frecuencia de manera que sirva de mejora continua para la futura implementación de este tipo de medidas en proyectos venideros. EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG Registro de animales silvestres tratados, curados o rescatados y reubicados en el área del proyecto. EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG 	Inicio de las obras del PG	Fase de abandono de la planta (final de la vida útil).

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Fauna 7 U2P #31	Fase de Construcción Número de acción (es) de la matriz causa-efecto [Ⓢ] (14), (16), (19). Fase de Operación. Emisión de ruido y vibraciones. Número de acción (es) de la matriz causa-efecto. (24), Recolección – disposición de desechos sólidos y líquidos. Número de acción (es) de la matriz causa-efecto [Ⓢ] (28)	Ornitofauna y Mastofauna	Modificación de hábitos alimenticios de algunos mamíferos y aves (por ruido y desechos ordinarios)	Ley de Bienestar Animal, N° 7451 Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317 Ley de Biodiversidad, N° 7788 Ley Forestal, N° 7575 Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América, Ley N° 3763 Ley Convenio sobre diversidad biológica, Ley N° 7416 Lineamientos ambientales del Sector Electricidad, 24-00-082-2005	1. Considerar en la medida de lo posible el diseño de la infraestructura con materiales aislantes de ruido. Elaborar plan de monitoreo biológico que incluya metodología de investigación de los efectos del ruido sobre aves y mamíferos en las zonas de impacto por esta causa. La frecuencia y alcance de los muestreos debe estar sujeta al criterio del biólogo responsable. 2. Verificar que se cumpla con los niveles de ruido según la legislación vigente. 3. Incluir en el plan de manejo integral del Proyecto los residuos sólidos ordinarios, que impida el acceso a ellos por parte de la fauna silvestre y apegado a directrices del SIGIR-PySA.	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas – Director del CS Recursos Geotérmicos	Reducir el estrés y desplazamiento de mamíferos silvestres a causa del ruido y actividad humana. Evitar la interacción de los animales silvestres con el ser humano. Conocer la afectación real del ruido de las obras hacia la fauna, de manera que sirva de mejora continua para la futura implementación de este tipo de medidas en proyectos venideros	Costo incluido en el presupuesto de construcción y operación del campo geotérmico del proyecto	Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) Unidad Gestión Ambiental PG Las Pailas. – Plan de monitoreo biológico de los efectos del ruido sobre las aves y mamíferos. EJECUTOR CSRG – Informe semestral de los resultados de la investigación sobre los efectos del ruido sobre la fauna. Incluye registro de especies que ingresan a los sitios de obras en busca de alimento, que hacen uso de las estructuras físicas o van de paso. EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG – Registro de personal capacitado e informado del plan de manejo de residuos. EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG – Presencia de rótulos informativos acerca de la prohibición de alimentar fauna silvestre. EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG – Registro de cantidad y tipo de residuos sólidos ordinarios generados. EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG	Inicio de actividades de la fase constructiva del proyecto.	Fase de abandono de la planta (final de la vida útil).

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Fauna 8 U2P #32	Fase de Construcción. Línea de distribución 34.5 Kv. Número de acción (es) de la matriz causa-efecto(20).	Ornitofauna y Mastofauna	Mortalidad de aves y mamíferos por electrocución.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317, Ley de Biodiversidad, N° 7788 Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América, Ley N° 3763 Ley N° 7416, Lineamientos ambientales del Sector Electricidad, 24-00-082-2002	<ol style="list-style-type: none"> Utilizar cable semi-aislado en toda la extensión de la línea que atravesase zonas boscosas o en recuperación. Ajustar el diseño de la línea a la red vial de acceso a las obras, evitando abrir nuevos carriles de paso a través de bosques o áreas en recuperación. En la medida de lo posible ajustar el trazo de la línea para evitar corta de árboles, siguiendo las márgenes del camino que tenga menor impacto. Llevar un monitoreo de la eventual afectación de la LD a la migración de aves dentro del AP (mortalidad). Periodicidad en lo posible en el primer año de construcción quincenal con informes trimestrales. Después de este la periodicidad quedará a criterio del biólogo de planta. En el caso que el responsable ambiental con base en los estudios respectivos recomiende la instalación de dispersores de aves en las líneas de distribución y transmisión 	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas-	Evitar la muerte de animales por electrocución.	Costo incluido en el presupuesto de construcción y operación del campo geotérmico del proyecto	<p>Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) Unidad Gestión Ambiental PG Las Pailas.</p> <ol style="list-style-type: none"> Documento con diseño y planos de ruta de la línea de distribución. Informe de diseño y áreas que requieren cable aislado y conos anti escalamiento. Verificación de campo por medio de registro fotográfico de la instalación de los cables aislados y conos anti escalamiento. Informe del monitoreo de la eventual afectación de la LT a la migración de aves dentro del AP. <p>EJECUTOR PG Las Pailas</p>	Inicio de la fase constructiva de la línea de distribución.	Cierre de la fase de construcción de la línea de distribución.

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Fauna 9 U2P #33	Fase de Construcción y Línea de distribución 34.5 Kv. Número de acción (es) de la matriz causa-efecto(20). Fase de Operación. Empleo de Luminarias. Número de acción (es) de la matriz causa-efecto: (27)	Herpetofauna, Ornitofauna, Mastofauna e Insectos	Afectación de los ciclos biológicos de insectos y otras especies de la fauna silvestre. (Contaminación lumínica)	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317 Ley de Biodiversidad, N° 7788 Ley Forestal, N° 7575 Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE, Ley N° 3763 Ley Convenio sobre diversidad biológica, Ley N° 7416 Lineamientos ambientales del Sector Electricidad, 24-00-082-2002 y 2013	1. Durante la etapa de operación en lo posible en la fase de construcción utilizar luminarias de mercurio o luz amarilla o luces de neón para disminuir la afectación a la fauna por contaminación lumínica. Los dispositivos de alumbrado (lámparas), deben estar diseñados de forma que la iluminación se dirija hacia el suelo y no hacia arriba ni hacia los lados, para reducir la influencia de la luz hacia áreas aledañas, se recomienda el uso de cobertores grandes en forma de campana, colocada aproximadamente a 8,5 metros de altura. Instalar las luminarias estrictamente necesarias y apagarlas cuando no se necesiten. 2. Realizar un estudio para determinar las repercusiones de las luminarias en los insectos y otros tipos de fauna	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas- Director del CS Recursos Geotérmicos Director del Centro de Generación	Reducción del impacto negativo a la fauna por la utilización de luz artificial en el AP.	Costo incluido en el presupuesto de construcción y operación del campo geotérmico y de la planta del proyecto	Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) Unidad Gestión Ambiental PG Las Pailas. 9. Presencia de luminarias adecuadas según medida y diseño ambiental propuesto. EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG – CG Las Pailas 10. Informe final del estudio de las repercusiones de las luminarias sobre insectos y fauna conclusiones y recomendaciones. EJECUTOR CSRG	Inicio de actividades de la fase constructiva del proyecto.	Durante la fase constructiva y operativa del proyecto.

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Patrimonio 01 U2P #34	Movimiento de tierras (01),(02), (03), (04), (05), (06), (07)	Patrimonio	Alteración de sitios arqueológicos	Ley Patrimonio Arqueológico Nacional, No. 6703, Reglamento de Trámites para los Estudios Arqueológicos Decreto Ejecutivo No. 28174-MP-C-MINAE-MEIC, Normativa Institucional “Procedimientos sobre trabajos arqueológicos en terrenos adquiridos o utilizados por el GRUPO ICE”, Código 58.00.001.2009	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaboración de propuestas de evaluación arqueológica de cada obra que deberán ser aprobadas por la Comisión Arqueológica Nacional (CAN) según la legislación vigente sobre patrimonio arqueológico. 2. Requiere disponer de un profesional en arqueología. 	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas-	Prevenir, mitigar y compensar el deterioro del Patrimonio Arqueológico.	Los gastos de nómina están incorporados en el presupuesto de la construcción y la gestión del campo geotérmico.	<p>Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) Unidad Gestión Ambiental PG Las Pailas.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Propuesta de trabajo marco que incluya todas las etapas de investigación arqueológica que se realizarán en el proyecto. – Reportes aprobados por la Comisión Arqueológica Nacional (CAN) según la legislación vigente sobre patrimonio arqueológico. – Registros de los monitoreos por parte de la CAN de las investigaciones que se realicen en el proyecto (visitas de campo y laboratorio), revisión y aprobación (oficios) de recomendaciones de cada informe final por obra evaluada. <p>EJECUTOR: PG Las Pailas</p>	Antes del Inicio de las actividades del proyecto (línea base)	Fin de la construcción del proyecto

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Escombreras 01 U2P #35	Movimiento de tierras – conformación sitios de construcción - Escombreras Perforación Obras (08), (09), (10)	Paisaje (formas de relieve, vegetación – huellas de erosión)	Cambio de la naturaleza del paisaje debido a los sitios de escombreras.	Ley orgánica del Ambiente No. 7554, Reglamento para prevención de la contaminación visual, De. No. 35860-MINAET	<ol style="list-style-type: none"> En la medida de lo posible el terreno seleccionado para ubicar la escombrera debe carecer de vegetación boscosa. Para los sitios de escombreras se deben considerar medidas geotécnicas apropiadas, lo que significa que deben tener la capacidad para soportar el material acumulado, que no se encuentre en un área de recarga de agua y que no sean vulnerables a las amenazas naturales (inundaciones, licuefacción, deslizamientos de tierra y avalanchas). Disponer de autorización del propietario (en caso de que no pertenece al ICE), de acuerdo con lo establecido en la presente legislación. Transportar el material en vehículos con lona que cubra la carga, para reducir los derrames en el camino. Definir las rutas de acarreo de materiales y sitios de escombrera. Diseñar adecuadamente los sitios de escombrera y aplicar métodos de construcción y cierre de escombreras para tener una inclinación no mayor al 15%. Considerar los espacios correspondientes, establecidos en la legislación para los cuerpos de agua existentes. El sitio de la escombrera debe contener una entrada apropiada para la maquinaria o debe ser mejorado y habilitado para este fin. La acumulación de materiales debe hacerse de tal manera que se ajuste a las condiciones geomorfológicas del terreno, según criterios geotécnicos, garantizando la estabilidad, de tal forma que no se convierta en una amenaza para otros, desde el punto de vista del espacio de la tierra. Este material debe ser compactado. Aplicar la Resolución No.1948-2008-SETENA. 7.5 Escombreras pág.18-19 / 11 Manejo de aguas pluviales pág. 22-23 La capa superior del sitio de la escombrera debe ser cubierta con tierra orgánica, de tal manera que se facilite su revegetación en el menor tiempo posible. En ningún caso, como resultado de las actividades de remoción de tierras, los escombros deben depositarse en el cauce de un río o cualquier otro cuerpo de agua, ni tampoco en laderas escarpadas, bosques o zonas con árboles. Plantar vegetación en los sitios utilizados como escombreras. 	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas-	Disminuir el impacto visual sobre la escena natural del paisaje causado por el proceso de manejo de escombreras preparación de terrenos y construcción de edificaciones (obras civiles). Reducir los procesos de erosión en el AP – Restitución de la cobertura boscosa	Costo incorporado en el presupuesto de construcción del Proyecto.	<p>Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos - Centro de Servicios Gestión Ambiental. Unidad Gestión Ambiental PG Las Pailas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Plano topográfico (curvas /2 m) de los terrenos de las escombreras- rutas de acarreo de los escombros Diseño de la escombrera (con las obras de manejo de escorrentía, control de erosión y volúmenes máximos de escombros a depositar) Planes de acondicionamiento final de las escombreras y planos detallando: actividades de descompactación, sitios de acopio de suelo orgánico y colocación de la capa superior). Planes, mapas y programación de la reforestación de escombreras detallando diseño de plantación mixta, composición florística y manejo silvicultura (Disponibles 1 año previo al abandono del sitio de escombrera). <p>EJECUTOR: PG Las Pailas</p>	Antes del Inicio de las actividades de conformación de los sitios de escombreras)	Fase de abandono de la escombrera.

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Servicios básicos 01 U2P #36	Labores de operación y mantenimiento del campo geotérmico (25) Mantenimiento de la planta geotérmica (aceites y compuestos químicos) (26)	Condiciones de trabajo – Servicios	Aumento en la demanda de los servicios básicos. (Agua potable para consumo humano)	Ley Orgánica del Ambiente, Ley General de Salud, N° 5395, N° 7554	Construir un acueducto para el suministro del agua potable para la nueva planta de generación eléctrica, así como para reforzar el acueducto local de la comunidad de Curubandé. Referirse Sección Servicios básicos página 37-38 del Estudio Técnico Ambiental del 2012 y su Anexo No.7. El diseño y mantenimiento del acueducto, será responsabilidad del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado (AyA), el ICE lo construirá, para ello mediará la firma de un Convenio de Cooperación entre ambas Instituciones. Esta medida dependerá de los resultados de los estudios de disponibilidad de este recurso en la zona por el AyA	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas-	Compensar las condiciones socioeconómicas y necesidades de infraestructural comunal	\$ 350	Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos Centro de Servicios Gestión Ambiental. Unidad Gestión Ambiental PG Las Pailas. – Convenio de colaboración ICE/AyA – Diseño e informe del proceso de avance de la construcción del acueducto. EJECUTOR: PG Las Pailas	Antes del inicio de la fase producción	Fase de abandono de la planta (final de la vida útil)

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Salud Ocupacion al 01 U2P #37	Fase de construcción Labores de operación y mantenimiento del campo geotérmico (24) Mantenimiento de la planta geotérmica (aceites y compuestos químicos) (25)	Condiciones de trabajo – Salud Ocupacional	Aumento en el número de accidentes relacionados con el trabajo. (Seguridad Ocupacional)	Reglamento a la Ley Nacional de Emergencias Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido Procedimiento para la Medición del Ruido Constitución Política Código de Trabajo Ley General de Salud Ley sobre Riesgos de	<ol style="list-style-type: none"> Cumplir con las normas técnicas y procedimientos institucionales en materia de seguridad y salud ocupacional (Salud Ocupacional). Establecer un programa de seguridad y salud ocupacional, según la legislación actual, adaptada a las condiciones del sitio donde el trabajo se llevará a cabo. Divulgación y capacitación del programa a los trabajadores del proyecto. Definir las medidas de seguridad, por ejemplo, para prevenir y reducir la caída de objetos y poniendo en peligro tanto las cosas y las personas en los niveles inferiores. Colocar la hoja de seguridad y el manual de productos peligrosos en los almacenes correspondientes. De tal manera que esté a la disponibilidad de todos los empleados. Según la legislación actual. Crear políticas para el equipo de protección personal (EPP), y entrenar al personal su uso adecuado. Colocar los extintores portátiles y equipos médicos para primeros auxilios en el sitio del proyecto, que se mantendrá en condiciones operables. Asegurar la permanencia de un paramédico. Montar un sistema para el monitoreo control de incendios forestales en el perímetro de las nuevas instalaciones Aplicar Resolución No.1948-2008-SETENA inc. 12 Seguridad laboral e higiene ocupacional pág.23 	<p>Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas</p> <p>Director del CS Recursos Geotérmicos</p> <p>Director del Centro de Generación</p>	Prever la ocurrencia de incidentes/accidentes en los sitios de alto riesgo. Capacitar al personal en materia de seguridad ocupacional. Verificar el buen mantenimiento de los equipos de protección personal Cumplir las acciones en materia de seguridad y salud ocupacional de antes y después de realizadas las labores según la Instrucción de Trabajo:	Costo incorporado en el presupuesto de construcción del Proyecto + \$12	Gestión Ambiental - Centro de Servicios Recursos Geotérmicos (CSRG) Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental (CSGA) Unidad Gestión Ambiental PG Las Pailas. – Registros de monitoreados que cumplen con los parámetros establecidos por la legislación / Total de monitoreos o mediciones realizadas. EJECUTOR PG Las Pailas – CSRG- CG Las Pailas	Durante toda la Etapa de construcción, operación de la planta y manejo del campo geotérmico	Fase de abandono de la planta (final de la vida útil)

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Social 01 U2P #38	Ampliación y construcción (6.5 km) (1), (8), (11), (14), (17), (18), (21), (22), (23), (24), (25), (26), (28),		Alteración de cotidianidad de las comunidades vida)	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 ambientales del Sector Electricidad, 24- Ley General de Salud, N° 5395	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formular una estrategia de comunicación considerando los diversos grupos de interés social del proyecto. 2. Durante la fase de construcción se 181edición reuniones periódicas con las organizaciones comunales del área de influencia social al menos una vez cada tres meses, para tratar asuntos relacionados con la construcción del proyecto, seguimiento a la implementación de las medidas ambientales, así como para realizar ajustes en caso de presentarse problemas o inconvenientes de su área de influencia social. <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar e implementar un protocolo para la atención de consultas, solicitudes o denuncias. • Fomentar un Programa de Educación Ambiental con el público interno y externo (comunidades 181edi de influencia social) orientado principalmente en los temas de reforestación y gestión de residuos sólidos. • Elaborar e implementar un plan de capacitación sobre gestión de residuos sólidos en las escuelas de Curubandé, Rincón de la Vieja y San Jorge. • Promover un plan de comunicación interna orientado a la inducción a los trabajadores y contratistas sobre cómo debería ser su comportamiento en relación con la población comunal. • Coordinar con los grupos comunales de Curubandé capacitación con el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA). • Incluir un plan de comunicación externa en medios electrónicos según solicitud de JICA. Publicación del Informe Técnico Ambiental (ITA) emitido por la Regencia Ambiental <ol style="list-style-type: none"> a) Etapa 1: publicación en la página web del ICE b) Etapa 2: Dar a conocer los informes técnicos del avance del cumplimiento de las medidas de control ambiental (informes regenciales). 	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas CS Gestión Ambiental	Prevenir potenciales conflictos sociales por medio de una de las expectativas y necesidades comunales. Sensibilizar y propiciar que la población local aprenda del proceso de la generación geotérmica. Fomentar acciones enfocadas en la responsabilidad social de la institución.	Incorporado en el presupuesto de construcción del Proyecto +\$5 (programa educación ambiental)	<p>Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos Centro de Servicios Gestión Ambiental. Unidad Gestión Ambiental PG Las Pailas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Documento de Estrategia de comunicación anual e informe de implementación. 2. Documento de protocolo de atención de consultas, solicitudes o denuncias. 3. Cantidad de folletos informativos distribuidos en las comunidades. 4. Informe Técnico Ambiental sobre la divulgación de información a las diferentes 5. Informes semestrales de implementación del Plan de Educación Ambiental. 6. Registro fotográfico de las áreas reforestadas. 7. Cantidad de capacitaciones desarrolladas en las comunidades. 8. Informes trimestrales o mensuales sobre la atención de quejas de los habitantes de las comunidades sobre el comportamiento de los trabajadores del ICE. 9. Planes de capacitación comunal impartidos por el INA para suplir los requerimientos técnicos del proyecto. <p>EJECUTOR: PG Las Pailas</p> <p>– Publicación en la Página Web del ICE. EJECUTOR CSGA</p>	Inicio fase	construcción

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Social 02 U2P #39	Ampliación y construcción de accesos (1) y (14)	Percepción local	Generación de expectativas en cuanto a los beneficios del proyecto en las comunidades de influencia social.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Lineamientos ambientales del Sector Electricidad, 24-00-082-2013 Ley General de Salud, N° 5395	1. Efectuar oportunamente eventos para el reclutamiento de personal (feria de empleo) en la comunidad de Curubandé, promoviendo la participación de la población de las comunidades de influencia social del Proyecto. Se debe procurar el mayor acceso a la información posible y que se cuente con la participación de personal capacitado e informado del tema de contrataciones.	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas	Evitar conflictos sociales con las comunidades de influencia social del proyecto.	Costo incorporado en el presupuesto de construcción del Proyecto	Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos Centro de Servicios Gestión Ambiental. Unidad Gestión Ambiental PG Las Pailas. 1. Listas de asistencia y minutas de reuniones con los grupos comunales del área de influencia social directa. 2. Informe de la actividad, registro de participantes y fotográfico. Elaborar una encuesta de evaluación de la actividad por parte de los participantes. EJECUTOR: PG Las Pailas	Previo a la construcción.	Finalización de la etapa constructiva.
Social 03 U2P #40	Ampliación y construcción de accesos (6.5 km) (1), (2), (6), (8), (11), (13), (17), (19), (23), (27)	Seguridad vial	Generación de riesgo de accidentes de tránsito en las rutas de traslado de maquinaria y personal	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Lineamientos ambientales del Sector Electricidad, 24-00-082-2013 Ley General de Salud, N° 5395	1. Construcción de reductores de velocidad en la comunidad de Curubandé, San Jorge y Parcela Santa María, en las áreas cercanas a las Escuelas. 2. Señalización peatonal para paso de 182edición182es frente a las escuelas de Curubandé, Rincón de la Vieja y San Jorge. 3. Elaboración de un programa de seguridad y salud ocupacional que contemple la manipulación, almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas para el proyecto respetando la legislación vigente. 4. Elaborar e implementar un Plan de control de velocidad: a) Instalación de señalización vertical para prevención. b) Rotulación de vehículos institucionales y alquilados que permita la identificación, en caso necesario. c) Habilitar un canal de comunicación telefónica y electrónica para la denuncia de comportamientos inadecuados de funcionarios y contratistas del proyecto. d) Gestionar charlas en escuelas del área de influencia social de educación y seguridad vial. e) Utilizar cobertores en las vagonetas para minimizar el polvo. 5. Colocación de malla perimetral en la Escuela de San Jorge 170 metros de longitud por 2.4 metros de altura y portones frontales para la entrada y salida de la población estudiantil.	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas -	Asegurar las condiciones óptimas de la infraestructura vial de las comunidades del área de influencia social del proyecto. Prevenir en las comunidades la posibilidad de ocurrencia de accidentes u otro tipo de riesgo asociados al aumento vehicular y de maquinaria pesada relacionada con el proyecto.	Costo incorporado en el presupuesto de construcción del Proyecto	Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos Centro de Servicios Gestión Ambiental. Unidad Gestión Ambiental PG Las Pailas. 1. Registro fotográfico de los reductores de velocidad. 2. Registro fotográfico de la señalización peatonal en las comunidades. 3. Informes semestrales sobre la implementación del programa de seguridad y salud ocupacional. 4. Colocación de la señalización vertical de prevención (registro fotográfico). 5. Informe de implementación del plan de control de velocidad, registro de quejas, consultas y sugerencias por parte de los habitantes de las comunidades, protocolo de atención de las mismas. 6. Número de charlas realizadas en las Escuelas, registro de participantes. 7. Registro fotográfico de la colocación de la malla perimetral en la Escuela de San Jorge EJECUTOR: PG Las Pailas.	Previo a la construcción.	Previo a la construcción

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Social 04 U2P #41	Ampliación y construcción de accesos (6.5 km) (1), (8), (11), (13), (14), (16), (18), (24), (25), (26), (27), (28),	Actividad Turística.	Generación de riesgo de accidentes a los turistas que se trasladan por el área de proyecto (AP).	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Lineamientos ambientales del Sector Electricidad, 24-00-082-2013 Ley General de Salud, N° 5395	<ol style="list-style-type: none"> Implementar mecanismos de comunicación con los empresarios turísticos principalmente de los hoteles Hacienda Guachipilín y Rincón de la Vieja Lodge así como a la administración del Parque Nacional Rincón de la Vieja en relación con el avance de las obras. Colocar rótulos (señalización vertical) en sitios cercanos a los frentes de trabajo, que indique de la construcción del proyecto y prevenga del paso de vehículos y maquinaria pesada a los turistas en la medida de lo posible el idioma español e inglés. Principalmente para el acceso al Parque Nacional Rincón de la Vieja. 	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas-	Mantener informados del avance del proyecto a los empresarios más cercanos al área de construcción del proyecto. Prevenir la ocurrencia de accidentes y fomentar las buenas relaciones con los actores sociales de la zona.	Costo incorporado en el presupuesto de construcción del Proyecto	<p>Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos – Centro de Servicios Gestión Ambiental Unidad Gestión Ambiental PG Las Pailas.</p> <ol style="list-style-type: none"> Cantidad de reuniones con los actores turísticos y “mecanismos de comunicación implementados. Registro fotográfico de la colocación de la señalización. <p>EJECUTOR: PG Las Pailas.</p>	Previo a la construcción.	Previo a la construcción
Paisaje U2P #42	Manejo de residuos – escombros (10) Transmisión (LT – ST) (22) Sistema reinyección trasiego de fluidos geotérmicos) (25) Labores de operación y mantenimiento del campo geotérmico	Paisaje	El cambio en la naturaleza del paisaje debido a la inserción de obras lineales.	Ley orgánica del Ambiente No. 7554, Reglamento para prevención de la contaminación visual, DE No. 35860-MINAET	<ol style="list-style-type: none"> Pintar los silenciadores con tonos verdes en armonía con el entorno y utilizar para el recubrimiento del aislante en las tuberías un tono similar al RAL 6003 – verde oliva, (la hoja genérica de color RAL). En la medida de lo posible establecer una pantalla vegetal al costado Noreste de la casa de máquinas (en el lindero hacia el PN Volcán Rincón de la Vieja), propiedad del ICE, más la del costado Oeste en dirección al hotel. En la medida de lo posible plantar árboles y arbustos en los cuatro costados de la casa de máquinas Emplear pantallas perimetrales de vegetación perennifolia en los linderos de la nueva planta en una franja con un ancho mínimo de 50 m Enzacatar espacios abiertos en los alrededores de las obras dentro el nuevo plantel de generación Creación de un registro fotográfico para evidenciar los cambios ocurridos antes y después del desarrollo de las actividades en el paisaje natural del sitio 	Director del Proyecto Geotérmico Las Pailas –	Disminuir el impacto visual sobre la escena natural del paisaje.	Costo incorporado en el presupuesto de construcción del Proyecto + \$62	<p>Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos –Centro de Servicios Gestión Ambiental Unidad Gestión Ambiental PG Las Pailas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Registro fotográfico para evidenciar los cambios ocurridos antes y después del desarrollo de las actividades en el paisaje natural del sitio. Registro de las pantallas perimetrales construidas <p>EJECUTOR: PG Las Pailas</p>	Antes del Inicio de las actividades del proyecto (línea base)	Fin etapa de construcción

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
MEDIDAS JICA 2013 – ICE AJUSTE PGA 2012 – FASE OPERACIÓN-MANEJO DEL CAMPO GEOTÉRMICO											
Operación 01 U2P #43	Torre enfriamiento – emisión de gases no condensables (H ₂ S) (23)	Calidad del Aire	Emisiones de gases no condensables : lluvia ácida	Ley Orgánica del Ambiente, No 7554	<p>8. Llevar a cabo un análisis químico del suelo, a un radio de 1000 m de las instalaciones de Casa Máquina (2 campañas de muestreo quinquenales) a partir 5 años de la entrada</p> <p>de la fase de operación, en los sitios cubiertos en fase constructiva – línea base – (Referencia medida # 20 del presente PGA).</p> <p>2. Llevar un monitoreo de las concentraciones del H₂S en la entrada al parque nacional Rincón de Vieja. Y en al menos 4 sitios adicionales fuera de los linderos de la planta (al norte, sur, este y oeste), con una frecuencia trimestral sujeta a variación a criterio del gestor ambiental 184 edición del primer año de operación.</p> <p>3. Montar una compañía de muestreo de las aguas de lluvia por medio de estaciones ubicadas tanto en el AP como en AID. Se debe elaborar informes de seguimiento trimestrales que incluyan: Medida 1: Ph promedio o Ph (valores mínimo y máximos) de la línea base. Se debe realizar mediciones mensuales y mantener un gráfico de control de todas las mediciones realizadas.</p>	Director del CS Recursos Geotérmicos	Garantizar que las actividades de explotación de los recursos geotérmicos no generan afectos negativos sobre el comportamiento de la acidez de las lluvias en la zona.	Costo incorporado en el presupuesto de funcionamiento del campo geotérmico del Proyecto	<p>Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos - Centro Servicios Gestión Ambiental. Gestión Ambiental Centro Servicios Recursos Geotérmicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Informes monitoreo una campaña de muestro de las aguas de lluvia con estaciones ubicadas tanto en el AP como en AID. (Informes de seguimiento trimestrales) – Informes monitoreo una campaña de muestro del suelo a 5 años de la entrada de operación de la planta. <p>EJECUTOR: CSRG</p>	Previo al Inicio de las actividades del proyecto	Fase de abandono de la planta (final de la vida útil)
Operación 02 U2P #44	Torre enfriamiento – emisión de gases no condensables (H ₂ S) (23)	Calidad del Aire	Emisiones de gases: H ₂ S	DE-30221-S – Reglamento Sobre Inmisión de Contaminantes Atmosféricos (Art. 5)	<p>1. Llevar a cabo un seguimiento periódico de la concentración de H₂S en el aire, en los alrededores de la nueva unidad generadora.</p> <p>2. Ajuste de los umbrales permitidos de concentración de gas indicadas por la Organización Mundial de la Salud sobre el H₂S ($\leq 0,1$ ppm, promedio 24 horas)</p> <p>9. Es conveniente realizar una revisión mensual del estado de los equipos de 184 edición del gas H₂S se debe mantener un registro de los reportes de las inspecciones y de los informes de revisión.</p> <p>4. A nivel interno de la CM número total de personal que podrían ser afectados / Número de personal, que podría ser capacitado en primeros auxilios (llevar un registro de las capacitaciones, y deben repetirse las capacitaciones en forma anual)</p> <p>5. Llevar un monitoreo periódico de la concentración del H₂S dentro los terrenos de la planta equipada. Sensores de concentraciones de H₂S en los sitios confinados de las edificaciones de la planta.</p>	Director del Centro de Generación Las Pailas (Planta)	Garantizar que la emisión de gases no condensables no produce efectos negativos sobre la salud de los trabajadores.	Costo incorporado en el presupuesto de funcionamiento del campo geotérmico del Proyecto	<p>Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos – Centro de Servicios Gestión Ambiental. Gestión Ambiental Centro de Servicios Recursos Geotérmicos. Centro de Generación Las Pailas.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Informes de seguimiento semestrales que incluyan: Medida 1: número total de equipos de medición / número equipos funcionando en forma adecuada – Registro de los reportes de las inspecciones y mantener un registro de los informes de revisión. Registros con el número total de personal que podrían ser afectados / y que podrían ser capacitado en primeros auxilios (se debe llevar un registro de las capacitaciones, y deben repetirse las capacitaciones en forma anual) – Informes del monitoreo continuo de la concentración del H₂S a y registros de los niveles de ruido. – Número de sensores de concentraciones de H₂S en los sitios confinados de las edificaciones de la planta. EJECUTOR: CG Las Pailas 	Previo al Inicio de las actividades del proyecto	Fase de abandono de la planta (final de la vida útil)

Número de medida	Actividad-acción – Matriz CE (a provocar impacto) (1)	Factor ambiental (a ser impactado) (2)	Impacto ambiental (3)	Marco legal atinente (4)	Medida(s) ambiental(es) (5)	Responsable (es) (Ejecución) (6)	Objetivos ambientales (síntesis de compromiso ambiental) (7)	* Costo estimado (miles US\$) (8)	Supervisor(es) – Indicador(es) de Desempeño – Ejecutor(es) (9)	Momento de inicio (10)	Momento de conclusión (11)
Operación 03 U2P #45	CM- Equipo electromecánico –emisión de ruido y vibraciones (23) (24) Labores de operación y mantenimiento del campo geotérmico(25)Mantenimiento de la planta geotérmica (aceites y compuestos químicos) (26))	Calidad de vida (ruido natural)	Ruido y las vibraciones generadas, por la operación de la planta.	DE-28718-S – Reglamento para el control de la contaminación por ruido (Art. 20, Art. 23)	<ol style="list-style-type: none"> Realizar el monitoreo de los niveles de ruido a través de la instalación de estación fija dentro de los terrenos de la planta. Ajuste del umbral permitido en el Decreto 28718-S Control de la Contaminación del Ruido. Monitoreo del ruido cuatro veces por año, incluye los siguientes escenarios: (emitir un informe (trimestralmente) <ol style="list-style-type: none"> Durante el período de perforación y prueba de pozos cada tres meses) Funcionamiento de la Planta, el nivel de ruido constante que se espera o promedio. Los acontecimientos de la planta (limpieza de tuberías) y los eventos inesperados de contingencia. Elaborar un informe de los resultados de las mediciones en las diversas pruebas las cuales deberán cumplir con el límite permitido según horario diurno o nocturno Disponer de un plan de contingencia: para ejecución de medidas correctivas ante eventuales fugas no controladas de gases no condensables y emisiones de ruido. 	Director del CS Recursos Geotérmicos – Director del Centro de Generación Las Pailas	Mantener los niveles de ruido producto de la operación y mantenimiento del campo, dentro de los límites permitidos. Por la Normativa Nacional aquí señalada.	Costo incorporado en el presupuesto de la operación de la planta geotérmica	<p>Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos - Centro Servicios Gestión Ambiental. Gestión Ambiental Centro Servicios Recursos Geotérmicos. Centro de Generación Las Pailas</p> <ul style="list-style-type: none"> Monitoreo del ruido EJECUTOR CSRG – CG Las Pailas Nivel de ruido medido / Límite permitido según el marco normativo horario diurno y nocturno del día. Dentro las instalaciones de la planta debe ser ≤ 1 Registros mediciones mensuales con los gráficos de control de las mediciones realizadas. EJECUTOR CSRG- CG Las Pailas Plan de Contingencia: Ejecución de medidas correctivas. EJECUTOR CSRG – CG Las Pailas 	Antes del Inicio de las actividades del proyecto (línea base)	Fase de abandono de la planta (final de la vida útil)
Operación 04 U2P #46	Labores de operación y mantenimiento del campo geotérmico y mantenimiento de la planta geotérmica (aceites y compuestos químicos)	Ecosistema - Fauna	Alteración a la fauna silvestre	Decreto Ejecutivo 32079-MINAE 2004 "Código de Buenas Prácticas Ambientales. Decreto Ejecutivo 26042-S-MINAE	Establecer un programa de vigilancia de la incursión de la fauna silvestre dentro de los límites de la propiedad del ICE en esta nueva sección del campo geotérmico e instalaciones de la nueva unidad de generación (planta). Los alcances de este programa de vigilancia estarán sujetos al criterio del biólogo del campo geotérmico. Considerar épocas de reproducción criaderos, etc. Después de 5 años, la continuación del monitoreo será examinada de nuevo sobre la base de opiniones de expertos en biología.	Director del CS Recursos Geotérmicos	Cuantificar la variedad de especies y comportamiento en el tiempo Atender contingencias provocadas por la presencia de la fauna silvestre en el sitio que pongan en riesgo al personal o inconvenientes a los procesos operativos	Costo incorporado en el presupuesto de la operación de la planta geotérmica	<p>Unidad de Supervisión Ambiental de Proyectos - Centro de Servicios Gestión Ambiental. Gestión Ambiental Centro de Servicios Recursos Geotérmicos. CG Las Pailas</p> <ul style="list-style-type: none"> Registro del monitoreo de aves, anfibios, reptiles y mamíferos. Para el bosque y plantaciones forestales, una vez al año por un período de 5 años desde su entrada en operación. Registro de observaciones y fotografías <p>EJECUTOR CSRG</p>	Una vez entra de la fase de operación de la planta	A criterio del especialista en biología a cargo de la su implementación

*Costo \$ 1 792

(*) Costo: Columna incluye únicamente los costos asignados directamente por los expertos ambientales, adicionales a los considerados en el presupuesto constructivo y de operación del proyecto.

Anexo 3. Anotaciones Bitácora Ambiental.



Figura 175. La bitácora se encuentra en la oficina del Responsable Ambiental Farrel Ruíz Pacheco, teléfono oficina: 2000-4491 y celular: 8817-5138.



Nº 029

19-12-2018

En vista de que se cuenta con permiso firmado por el Sr. Tomas Botalla Jimenez para colocar tubería del Alveolado de Cuenabandí, inician trabajos de colocación de muleta en el sector del peñas hacia Cuenabandí, únicamente moviendo la muleta que se encuentran en el manejo de agua al lado del camino. Además se observa que utilizan señalización preventiva y se cuenta con dos personas junto al tránsito vehicular.

Enl. - Transcripción Trabajo

07-01-2019

~~Aspirante 2009-056~~

Se realiza gira al sitio donde se coloca tubería del Alveolado Cuenabandí y recorrido por todo el sector propiedad del Sr. Botalla. El trabajo es muy ordenado y en ningún momento se bloquea el paso a particulares o turistas, se observa como utilizan señalización preventiva y los vialistas que cuentan con radios para una correcta coordinación del tránsito vehicular, la tubería que se instala el mismo día es cubierta con la misma tierra. Se conversa con el personal que trabaja en la obra y durante el día e inicio de año los trabajos transcurrieron con normalidad. Actualmente toda la tubería se a colocado en la margen

requerido de la carretera en el sentido PO Pailón-
Cumbandé.

Ricardo Fariel Ruiz Pacheco

Consultor 2009-0156

17-01-2019

Se realiza gira a los trabajos de colocación de
alantarrillas en la quebrada yugo, obra en avance
que cuenta con autorización de la Dirección
de Agua del MINAE. Los trabajos en sitio se
realizan de muy buena manera, dirigiendo el
cauce hacia la margen izquierda mientras
se realizan los trabajos en margen derecha,
esto permite que el cauce continúe limpio,
sin sedimentos generados por los trabajos
constructivos. Aguas arriba de la obra se
colocaron "booms" "estructurales" para retener
cualquier resaca de grasas o aceites
al día de hoy los booms continúan en el
sitio y muy limpios. El personal que realiza
los trabajos cuenta con equipo básico de
seguridad y buena capacitación en el camino
para prevenir accidentes y lograr mantener
el flujo vehicular.

Ricardo Fariel Ruiz Pacheco

Consultor 2009-0156



20-01-2019

El día de hoy continúan trabajos del alcantarillado, específicamente se trasladó material de la excavación hacia el sitio de la escanibraca Pailas I. En el frente de trabajo se busca personal regulando el tránsito vehicular y la adecuada señalización preventiva. En el transcurso de la semana inician los trabajos electrodomésticos en el sitio "tanque ICE" el Ing. Luis Flores informó al personal de Ayt que realiza supervisión para que procedan si tienen alguna observación o recomendación al respecto.

Ed. Israel Ruiz Pacheco

06-02-2019

Consulta 1009-0156

Continúan los trabajos de instalación de la Tubería para el alcantarillado de la comunidad de Cuatrosantos, actualmente en el terreno entre la propiedad de Pailas II y el "tanque Cuatrosantos" en la servidumbre que tiene el ICE con el Sr. Batalla y mediante un permiso otorgado para dicha instalación. Los trabajos se realizan de manera muy ordenada y segura, garantizando siempre el paso o tránsito vehicular.

Ed. Israel Ruiz Pacheco

Consulta 1009-0156



Nº 032

12.02.2019

Se realiza gira a las instalaciones de la Casa de Pláquinas en conjunto con personal del BID y de Planificación Ambiental del ICF. Las instalaciones se observan en excelente estado y se realizan pruebas de puesta en marcha y construcción de tanques de agua caudal y del agua del sistema contra incendios.

Biol. Frea Ruiz Guerrero

18.02.2019

Consejo 2009-0156

En conjunto con personal del Hotel Hacienda Cuachi pelin y Hotel Cañon de la Virgen quienes expresan su preocupación por el bajo caudal del río Colorado, asociado a los actividades turísticas que realizan ambos Hoteles, se realizó gira a las tomas de agua del río Colorado y se le explicó que actualmente no se realizan trabajos de perforación en Pailas, por lo que el consumo de agua actualmente es muy bajo y relacionado a actividades de mantenimiento de válvulas y tuberías constructivas.

Biol. Frea Ruiz Guerrero

28.02.2019

Consejo 2009-0156

Se realiza visita al sitio de la toma de Agua del Arveducto en la fuente el Yugo



En el sitio se realizan trabajos de instalación de la malla perimetral, al igual que en el sitio del tanque de almacenamiento "JCF" en las cercanías de la Parcela 7619. Los trabajos se hacen muy ordenados.

Biol. Teresa Ruiz Pacheco

05-03-2019

~~Casare 2009, 0316~~

Se realiza gira a las principales obras del Aveduto de Curubandé. En la Zona Principal (Paciente (L. Ruiz)) se realizan trabajos de colorado de la malla perimetral. En el tanque de almacenamiento "JCF" de igual forma se trabaja en la instalación de la malla perimetral y en el Tanque "Curubandé" se colora malla perimetral y trabajos de compactación del suelo.

Biol. Teresa Ruiz Pacheco

~~Casare 2009, 0316~~

06-03-2019

En gira de campo se evidencia que se trabaja en las obras de la Tubería del Aveduto de Curubandé estirando hacia el sitio de Escombrera Pailas I ocombras y rocas de la excavación para la colocación de la tubería. La vagoneta también que transporta el material utiliza

el respectivo cobertor. ~~Biol. Francisca Ruiz Pacheco~~
~~Consusos 2009-0136~~

19-03-2019

Se realiza gira a la casa de Máquinas de Pailas II con el objetivo de medir el pH del agua de proceso en dos sectores, tanque de almacenamiento y pilas de las tазas de enfriamiento. Se observa en las instalaciones de la Eber un excelente orden.

~~Biol. Francisca Ruiz Pacheco~~

28-03-2019

~~Consusos 2009-0136~~

Se realiza gira de campo con personal del área administrativa al sitio del pozo para agua potable de la PL-11, en vista de que se cuenta con concesión de la Dirección de Agua del MINAE se pretende utilizar lo antes posible.

~~Biol. Francisca Ruiz Pacheco~~

30-03-2019

~~Consusos 2009-0136~~

En el edificio de la Planta de Producción continúan las pruebas para el inicio de la generación. También se realizan pruebas de presión a la Tuberia del Alvarado Ho para la comunidad de Turubandé colocando la olla para metal y mangos de agua. ~~Biol. Francisca Ruiz Pacheco~~
con supervisión del personal de A.A. ~~Consusos 2009-0136~~