

“ESTUDIO COMPLEMENTARIO A LA REEVALUACIÓN AMBIENTAL DEL BLOQUE MDC, RESOLUCIÓN NO. 27, 2017. PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS PLATAFORMAS Y VÍAS DE ACCESO MDC-60, MDC-70 Y MDC-80 Y LA PERFORACIÓN DE POZOS DE DESARROLLO Y PRODUCCIÓN EN CADA UNA DE LAS NUEVAS LOCACIONES Y EN LAS PLATAFORMAS EXISTENTES MDC-16 Y MDC- 3.”

CAP 4.

2020

COSTECAMCIA.LTDA.

UltimasNoticiasN37'32yElComercio

02-2254423/02-2244634

QUITO

INDICE DE CONTENIDO

4.	DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	9
4.1.	Resumen Ejecutivo.....	9
4.2.	Marco de Referencia Legal	10
4.3.	Marco Institucional	15
4.3.1.	Ministerio del Ambiente y Agua	15
4.3.2.	Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables.....	16
4.3.3.	Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH).....	17
4.3.4.	Ministerio de Salud Pública	17
4.3.5.	Ministerio de Trabajo	17
4.3.6.	Ministerio de Transporte y Obras Públicas	18
4.3.7.	Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC).....	18
4.3.8.	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).....	18
4.3.9.	Secretaría de Pueblos, Movimientos Sociales y Participación Ciudadana	18
4.3.10.	Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).....	18
4.3.11.	ENAP SIPETROL S. A. “ENAP SIPEC”	18
4.4.	Localización Geográfica y Política Administrativa	19
4.5.	Definición del Área de Influencia	23
4.6.	Localización, diseño conceptual y habilitación de las superficies para las instalaciones de producción.	23
4.6.1.	Plataformas Existentes	26
4.6.1.1.	Plataforma MDC 03	26
4.6.1.2.	Plataforma MDC- 16.....	31
4.6.2.	Diseño Conceptual de las Plataformas a Ampliarse y Plataformas Nuevas.....	34
4.7.	Etapa de Construcción.....	37
4.7.1.	Diseño Conceptual, Trazado, Construcción y Adecuación de Vías de Acceso...	37
4.7.2.	Técnicas de Construcción.....	41
4.7.3.	Secuencia Constructiva de las Vías de Acceso	41
4.7.3.1.	Levantamiento Topográfico	41
4.7.3.2.	Desbroce y destronque	42
4.7.3.3.	Movimiento de Tierras	42
4.7.3.4.	Excavación, Corte y Relleno instalación de Geosintéticos y Compactación.	
	43	
4.7.3.5.	Colocación de Subrasante y Capa de Rodadura	43

4.7.3.6.	Alcantarillas	44
4.7.3.6.1.	Montaje y Colocación	45
4.7.3.7.	Puente	46
4.7.3.7.1.	Construcción de Puente	46
4.7.3.8.	Cunetas	47
4.7.3.9.	Taludes	47
4.7.3.10.	Señalización	47
4.7.4.	Ampliación y Construcción de Plataformas	47
4.7.4.1.	Levantamiento Topográfico	48
4.7.4.2.	Remoción de cobertura vegetal	49
4.7.4.3.	Movimiento de Tierras, Compactación y Nivelación del Terreno	49
4.7.5.	Construcción y montaje de facilidades en superficie	51
4.7.5.1.	Losa de Cellars - contrapozo de producción	51
4.7.5.2.	Construcción de cubetos, cunetas perimetrales y trampas API	52
4.7.5.3.	Postes para Luminarias	52
4.7.5.4.	Teas	53
4.7.5.5.	Cerramiento	53
4.7.5.6.	Fosa Séptica	54
4.7.6.	Trazado y Construcción de Líneas de Flujo y Troncales	54
4.7.6.1.	Diseño Básico	56
4.7.6.2.	Normas de Diseño	57
4.7.6.3.	Diseño para cruce de ríos	57
4.7.6.4.	Corte de Material Vegetal y Desbroce	58
4.7.6.5.	Transporte de Materiales y Equipos	58
4.7.6.6.	Construcción y Montaje	59
4.7.6.6.1.	Desfile de Tubería	59
4.7.6.6.2.	Hormigonado de la Tubería	59
4.7.6.6.3.	Doblado de Tubería	59
4.7.6.6.4.	Soldadura	59
4.7.6.6.5.	Revestimiento Exterior	60
4.7.6.7.	Distribución de energía eléctrica	60
4.7.6.8.	Sistema de Comunicaciones	60
4.7.6.9.	Fase de Colocación de Cables	60
4.7.6.10.	Zanjado, Bajado y Tapado	61
4.7.6.11.	Pruebas hidrostáticas	62

4.7.6.12.	Señalización, Recomposición y Revegetación.....	63
4.7.6.12.1.	Señalización	63
4.7.6.12.2.	Recomposición.....	63
4.7.6.12.3.	Revegetación.....	63
4.7.7.	Equipos y Maquinarias a ser utilizadas	63
4.7.8.	Fuentes de Materiales, Plan de Explotación de Materiales	64
4.7.8.1.	Fuentes de Materiales, Plan de Explotación de Materiales	64
4.7.8.2.	Almacenamiento y Aprovechamiento de Combustibles y Lubricantes	64
4.8.	Etapa de Perforación	65
4.8.1.	Programa de perforación de nuevos pozos de desarrollo.	65
4.8.2.	Características y montaje de los equipos y técnicas de perforación.....	69
4.8.3.	Programa Tentativo de Perforación.....	72
4.8.3.1.	Pozos Verticales	73
4.8.3.2.	Pozos Direccionales	73
4.8.3.3.	Pozos Horizontales	74
4.8.3.4.	Sistema de Lodo.....	75
4.8.3.5.	Programa de Brocas.....	76
4.8.3.6.	Diseño del Revestimiento.....	77
4.8.3.7.	Cementación.....	79
4.8.4.	Completación de Pozos y Levantamiento Artificial.....	80
4.8.5.	Productos Químicos a Utilizar y área de almacenamiento.....	83
4.8.5.1.	Materiales Radioactivos	86
4.8.6.	Instalación de Campamentos.....	86
4.9.	Etapa de Producción.....	87
4.9.1.	Prueba de Producción.....	88
4.9.1.1.	Pruebas de Producción durante la Completación	91
4.9.1.2.	Pruebas de Producción luego de la Completación	91
4.9.2.	Reacondicionamientos (Workovers)	92
4.9.3.	Retiro de Infraestructura, maquinaria pesada y campamentos temporales	92
4.10.	Etapa de Operación	92
4.10.1.	Pozos de Desarrollo Existentes	92
4.11.	Generación, Tratamiento y Disposición de Desechos.....	93
4.11.1.	Material vegetal y excedente de Corte	106
4.11.2.	Desechos No Peligrosos (Domésticos y reciclables).....	107
4.11.3.	Desechos Especiales.....	107

4.11.4.	Desechos Infecciosos, biológicos y corto-punzantes	107
4.11.5.	Desechos Peligrosos	108
4.11.6.	Lodos y Ripios de Perforación	109
4.11.7.	Desechos Líquidos.....	110
4.11.7.1.	Fluidos de Perforación.....	110
4.11.7.2.	Aguas de Formación – Reinyección de Fluidos	110
4.11.7.3.	Aguas Operacionales o Industriales	111
4.11.7.4.	Aguas Negras y Grises	111
4.11.7.5.	Aguas de Escorrentía.....	112
4.12.	Captación, Uso y Vertimiento de Agua.....	113
4.12.1.	Captación y Uso de Agua.....	113
4.13.	Aprovisionamiento de Energía y Servicios	116
4.13.1.	Perforación	116
4.13.2.	Operación	116
4.13.2.1.	Zona de generación	117
4.13.2.2.	Características de los Generadores.....	118
4.13.3.	Sistema de Comunicaciones.....	120
4.13.4.	Personal y Servicios requeridos	120
4.13.5.	Monitoreos Ambientales y puntos de Control.....	124
4.14.	Etapas de Abandono	125
4.15.	Análisis de alternativas.....	125
4.15.1.	Análisis de viabilidades y criterios.....	135
4.15.1.1.	Análisis Viabilidad Técnica	135
4.15.1.2.	Análisis Viabilidad Ambiental	135
4.15.1.3.	Análisis Viabilidad Social.....	135
4.15.2.	Metodología para la selección de alternativas.....	136
4.15.3.	Resultados del Análisis de Alternativas	147

INDICE DE TABLAS

Tabla 4 - 1.	Localización Político Administrativo Nueva Infraestructura	19
Tabla 4 - 2.	Localización Político Administrativa Antiguas Plataformas	19
Tabla 4 - 3.	Localización Geográfica del Proyecto.....	19
Tabla 4 - 4.	Localización Geográfica de Vías de acceso y Líneas de Flujo del Proyecto.....	21
Tabla 4 - 5.	Área Nueva Infraestructura.....	26
Tabla 4 - 6.	Áreas a Licenciarse	26
Tabla 4 - 7.	Facilidades Existentes MDC 03.....	27

Tabla 4 - 8. Facilidades Existentes MDC - 16	32
Tabla 4 - 9. Área de las Plataformas a Implementarse	35
Tabla 4 - 10. Ubicación de vías de acceso en el área del proyecto.	38
Tabla 4 - 11. Ubicación Tentativa Alcantarillas.....	44
Tabla 4 - 12. Ubicación Puentes.....	46
Tabla 4 - 13. Cronograma de Construcción de Plataformas.....	51
Tabla 4 - 14. Líneas de Flujo.....	55
Tabla 4 - 15. Cruce de Ríos para Líneas de Flujo	58
Tabla 4 - 16. Equipos y Maquinaria - Etapa de Construcción	63
Tabla 4 - 17. Coordenadas de los pozos a perforarse	66
Tabla 4 - 18. Equipo de perforación.....	69
Tabla 4 - 19. Descripción del Taladro de Perforación.	71
Tabla 4 - 20. Programa de Brocas.	76
Tabla 4 - 21. Características de la tubería de revestimiento.....	77
Tabla 4 - 22. Lista General de Productos químicos a utilizarse durante la Perforación.....	84
Tabla 4 - 23. Pozos de Desarrollo Existentes	93
Tabla 4 - 24. Fuente, Tratamiento y Disposición de Desechos en las Diferentes Etapas del Proyecto.....	96
Tabla 4 - 25. Generación de Desechos Peligrosos Según Registro de Generador de Desechos	102
Tabla 4 - 26. Ubicación de Material para Relleno	106
Tabla 4 - 27. Cuerpos Hídricos para Captación de Agua Antiguas Plataformas.....	113
Tabla 4 - 28. Sitios Tentativos de Captación de Agua	114
Tabla 4 - 29. Volumen requerido de agua para pruebas hidrostáticas.....	115
Tabla 4 - 30. Ubicación de Generadores – Etapa de Operación/Explotación	118
Tabla 4 - 31. Características de los Generadores	118
Tabla 4 - 32. Contratación de mano de obra	123
Tabla 4 - 33. Puntos de Control.....	124
Tabla 4 - 34. Ubicación de Alternativas del Proyecto.....	126
Tabla 4 - 35. Escalas de Valoración y Ponderación	136
Tabla 4 - 36. Ponderación Viabilidad Técnica	137
Tabla 4 - 37. Ponderación Viabilidad Ambiental.....	137
Tabla 4 - 38. Ponderación Viabilidad Social.....	138
Tabla 4 - 39. Ponderación Viabilidad Técnica	138
Tabla 4 - 40. Ponderación Viabilidad Ambiental.....	139
Tabla 4 - 41. Ponderación Viabilidad Social.....	139
Tabla 4 - 42. Ponderación Viabilidad Técnica	140
Tabla 4 - 43. Ponderación Viabilidad Ambiental.....	140
Tabla 4 - 44. Ponderación Viabilidad Social.....	140
Tabla 4 - 45. Ponderación Viabilidad Técnica	141
Tabla 4 - 46. Ponderación Viabilidad Ambiental.....	141
Tabla 4 - 47. Ponderación Viabilidad Social.....	142
Tabla 4 - 48. Ponderación Viabilidad Técnica	142
Tabla 4 - 49. Ponderación Viabilidad Ambiental.....	143
Tabla 4 - 50. Ponderación Viabilidad Social.....	143
Tabla 4 - 51. Ponderación Viabilidad Técnica	144
Tabla 4 - 52. Ponderación Viabilidad Ambiental.....	144
Tabla 4 - 53. Ponderación Viabilidad Social.....	144

Tabla 4 - 54. Ponderación Viabilidad Técnica.....	145
Tabla 4 - 55. Ponderación Viabilidad Ambiental.....	145
Tabla 4 - 56. Ponderación Viabilidad Social.....	146
Tabla 4 - 57. Resultados para la Elección de Alternativas.....	147

INDICE DE FOTOS

Foto 4 - 1. Registro fotográfico Facilidades MDC-03	28
Foto 4 - 2. Registro Fotográfico Facilidades MDC - 16	32

INDICE DE FIGURAS

Figura 4 - 1. Localización Nueva Infraestructura.....	23
Figura 4 - 2. Área Nueva Infraestructura	25
Figura 4 - 3. Plataforma Tipo de Perforación.....	36
Figura 4 - 4. Trazado de vía plataforma MDC 16.....	39
Figura 4 - 5. Trazado de vía plataforma MDC 03.....	39
Figura 4 - 6. Trazado de vía MDC-60.....	40
Figura 4 - 7. Trazado de vía MDC-70.....	40
Figura 4 - 8. Sección Típica de vía.....	44
Figura 4 - 9. Ejemplo de Construcción de Alcantarillas.	45
Figura 4 - 10. Trazado de Línea de flujo de MDC-60.....	54
Figura 4 - 11. Trazado de Línea de flujo de MDC-70.....	55
Figura 4 - 12. Esquema de la Zanja.....	61
Figura 4 - 13. Plataforma tipo de perforación	67
Figura 4 - 14. Cronograma de Perforación de Pozos	68
Figura 4 - 15. Layout plataforma tipo de perforación	70
Figura 4 - 16. Esquema de Equipo de Perforación.....	72
Figura 4 - 17. Esquema mecánico pozo vertical	73
Figura 4 - 18. Esquema mecánico pozo direccional.....	74
Figura 4 - 19. Trayectoria de Pozo Tipo Horizontal	74
Figura 4 - 20. Radios de Construcción de Pozo Tipo Horizontal.....	75
Figura 4 - 21. Curva de densidad de peso de lodo.	76
Figura 4 - 22. Brocas a utilizarse durante la perforación	77
Figura 4 - 23. Límite de diseño – 13 3/8” CSG.....	78
Figura 4 - 24. Límite de diseño – 9 5/8” CSG.....	79
Figura 4 - 25. Esquema completación de pozos y levantamiento artificial.....	81
Figura 4 - 26. Esquema completación de pozos y levantamiento artificial alternativa sistema de cañoneo auto desprendible	82
Figura 4 - 27. Plataforma Tipo de Perforación.....	83
Figura 4 - 28. Ejemplo de Área de almacenamiento temporal de desechos plataforma MDC-03	94
Figura 4 - 29. Ejemplo de Área de almacenamiento temporal de desechos plataforma MDC-03	95
Figura 4 - 30. Código de Colores utilizados en MDC para Desechos.....	95
Figura 4 - 31. Ejemplo de Área de almacenamiento temporal de desechos plataforma MDC-03	96
Figura 4 - 32. Zona de Generación.....	117

Figura 4 - 33. Documento Biblioteca Digital	122
Figura 4 - 34. Mapa de alternativas del proyecto MDC 60, MDC 70 y MDC 80	129
Figura 4 - 35. Mapa de alternativa de la ampliación de MDC 16	130
Figura 4 - 36. Ubicación de la alternativa 1 de la plataforma MDC 60, líneas de flujo y vía de acceso	131
Figura 4 - 37. Ubicación de la alternativa 2 de la plataforma MDC 60, líneas de flujo y vía de acceso	131
Figura 4 - 38. Ubicación de la alternativa 1 de la plataforma MDC 70, líneas de flujo y vía de acceso	132
Figura 4 - 39. Ubicación de la alternativa 2 de la plataforma MDC 70, líneas de flujo y vía de acceso	132
Figura 4 - 40. Ubicación de la alternativa 1 de la plataforma MDC 80	133
Figura 4 - 41. Ubicación de la alternativa 2 de la plataforma MDC 80	133
Figura 4 - 42. Ubicación de la alternativa 1 de la ampliación de la plataforma MDC 16	134
Figura 4 - 43. Ubicación de la alternativa 2 de la ampliación de la plataforma MDC 16	134

4. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

4.1. Resumen Ejecutivo

La Empresa Nacional del Petróleo de Chile, ENAP, con su frente externo Sociedad Internacional Petrolera S.A. en el Ecuador, actualmente con razón social ENAP SIPEC, al amparo del Art. 17 de la Ley de Hidrocarburos del Ecuador que contempla la figura de los contratos de servicios específicos, que permite a personas jurídicas ejecutar para PETROECUADOR y sus filiales, como PETROAMAZONAS EP “... obras, trabajos o servicios específicos, aportando la tecnología, los capitales y los equipos o maquinarias necesarias para el cumplimiento de las obligaciones contraídas a cambio de un precio o remuneración en dinero, cuya cuantía y forma de pago será convenida entre las partes conforme a la Ley.”, suscribió el “Contrato de Servicios Específicos en Alianza Estratégica” el día 7 de Octubre del 2002, con la Empresa Estatal Petróleos del Ecuador PETROECUADOR y su filial, la Empresa Estatal de Exploración y Producción de Petróleos del Ecuador PETROPRODUCCIÓN, para el desarrollo y producción de petróleo crudo en los Campos Paraíso, Biguno , Huachito y el Campo Mauro Dávalos Cordero de la Región Amazónica Ecuatoriana, asumiendo las operaciones ejecutadas al interior de estos el 1 de Enero del año 2003, con la figura de Administradora de estos campos (Enap Sipec, 2019); y con Resolución No. 232 de 07 de agosto de 2009 se otorga la Licencia Ambiental a ENAP para el campo MDC. (Anexo 1_ Capítulos 1-2, Documento 2.1 Licencia Ambiental No. 232).

En el año 2010, ENAP SIPEC pasó del “Contrato de Servicios Específicos en Alianza Estratégica”, firmado en octubre de 2002, al contrato por prestación de Servicio para la Exploración y Explotación de Hidrocarburos (Petróleo Crudo) en el Bloque Paraíso, Biguno, Huachito e Intracampos (PBHI), y Bloque Mauro Dávalos Cordero (MDC), contrato modificatorio firmado en noviembre de 2010.

Con Resolución No. 816 de 26 de julio de 2011, el Ministerio del Ambiente, otorga Licencia Ambiental a ENAP SIPEC, para la Fase de Desarrollo y Producción del Bloque MDC, ratifica la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental para la Fase de Desarrollo y Producción del Campo Mauro Dávalos Cordero (MDC), sobre la base del oficio No. DINAPA-EEA-0312543 de 23 de septiembre de 2003 y aprueba la Reevaluación del Estudio de Impacto Ambiental del Bloque Mauro Dávalos Cordero. (Anexo 1_ Capítulos 1-2, Documento 2.2 Licencia Ambiental No. 816).

El 8 febrero de 2017, mediante Resolución No. 027-SUIA, se aprueba la Reevaluación del Bloque MDC, y se declara las actividades planteadas en la Reevaluación como parte integrante de la Licencia Ambiental No. 816 de 26 de julio de 2011 (Anexo 1_ Capítulos 1-2, Documento 2.3 Licencia Ambiental No. 027). Reevaluación del Bloque MDC, bajo la cual se realiza el presente estudio complementario, conforme la normativa aplicable, para su inclusión en la Resolución 816 de 26 de julio de 2011.

Mediante Resolución No. 163 de 27 de septiembre de 2018, se aprueba el Alcance a la Reevaluación del Bloque MDC, para la perforación de 3 pozos de desarrollo en la Plataforma MDC-03 (entre otras), y se declara el proyecto como parte integrante la Resolución Ministerial No. 816 de 26 de julio de 2011(Anexo 1_ Capítulos 1-2, Documento 2.4 Licencia Ambiental No. 163).

El presente estudio considera el proyecto que tiene como alcance la construcción de las nuevas plataformas MDC 60, MDC- 70 y MDC-80, vías de acceso para las Plataformas Nuevas MDC-60 y MDC-70 y líneas de flujo; perforación de 8 pozos en cada plataforma y la perforación de 2 nuevos pozos en la plataforma existente MDC-03 y ampliación de la plataforma MDC -16 para la perforación de 3 nuevos pozos. Las nuevas plataformas incluirán todos los equipos e infraestructura necesaria para desarrollar las actividades asociadas a la extracción de hidrocarburo; considerando que el diseño y construcción cumplirá con estándares nacionales e internacionales aplicables a la industria petrolera, así como a normativa ambiental aplicable. La fase correspondiente es la de desarrollo y producción que lleva adelante ENAP SIPEC en el Bloque MDC (Mauro Dávalos Cordero). El proyecto se encuentra en la Región Amazónica Ecuatoriana, Provincia de Orellana, Cantón La Joya de los Sachas, ubicado en la parroquia Unión Milagreña.

Comprende la evaluación de impactos ambientales, según las etapas de construcción, perforación y operación. En base a los impactos determinados como significativos, se efectúa el Plan de Manejo Ambiental y Plan de Monitoreo, enfocado en las nuevas actividades del proyecto.

4.2. Marco de Referencia Legal

A continuación, se presenta los principales cuerpos legales que rigen el desarrollo del estudio y la operación del proyecto.

Instrumento jurídico	Registro oficial de fecha	Artículo No.
Constitución de la República del Ecuador	Registro Oficial 449 de 20 de octubre de 2008	Artículos: 14, 15, 66, 71, 74, 83, 226, 323, 395, 396, 397, 398.
Convenios Internacionales	Convenio Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. Registro Oficial No. 381 del 20 de julio de 2004	
	Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo	
	Convención Ramsar	
	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Registro Oficial No. 562 del 07 de noviembre de 1994	
	Convenio UNESCO sobre Patrimonio Mundial, Cultural y Natural de la Humanidad, de 17 de octubre al 21 de noviembre de 1972	
	Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). Registro Oficial No. 746 del 20 de febrero de 1975	
	Convenio de Rotterdam sobre Productos Químicos Peligrosos de 24 de febrero de 2004	
	Protocolo de Kyoto. Registro Oficial No. 342 del 20 de diciembre de 1999	
	Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres. Registro Oficial No. 1046, Suplemento No. 256 del 21 de enero de 2004	
	Convenio de Basilea. Registro Oficial No. 432 del 3 de mayo de 1994	

	Convención para la Protección de la Flora, Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América. Registro Oficial Nro. 990 de 17 de diciembre del 1943.	
	Convenio sobre Diversidad Biológica. Registro Oficial Nro. 647 del 6 de marzo de 1995	
Ley Orgánica de Recursos Hídricos usos y aprovechamiento del agua	Registro Oficial No. 305 del 6 de agosto del 2014	Artículos: 11, 24, 37, 64, 80.
Ley de Hidrocarburos	Registro Oficial No. 711 del 15 de noviembre de 1978.	Artículos: 20, 31, 74.
Ley Orgánica de Salud	Registro Oficial Suplemento No. 423 del 22 de diciembre del 2006	Artículos: 53, 96, 118.
Ley Orgánica de Participación Ciudadana	Registro Oficial 175 del 20 de abril del 2010	Artículos: 81, 82.
Ley Orgánica de Cultura	Registro Oficial Suplemento 913	Artículos: 2, 54, 76, 77
Texto unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente.	Decreto ejecutivo 3516, RO Edición Especial 2 de 31 de marzo de 2003.	
Código Orgánico del Ambiente (COA)	Registro Oficial Suplemento 983, publicado el 12 de abril de 2017.	Artículos: 5, 7, 9, 10, 11, 23, 35, 173, 176, 177, 179, 181, 184, 186, 190, 201, 211, 213, 225, 226, 238.
Código Orgánico Integral Penal.	Registro Oficial Suplemento No. 180 del 10 de febrero del 2014.	Artículos: 251, 252, 253, 254, 255, 258.
Código de Trabajo	Registro Oficial Suplemento No. 167 del 16 de diciembre del 2005	Artículos: 38, 46, 410, 412, 428, 432, 434.
Código de conducta de Empresas Privadas hidrocarburíferas	Registro Oficial no. 315 del 14 de abril de 2008. Acuerdo Ministerial No. 120	Artículos: 4, 7.
Decreto Ejecutivo No. 1007 de 04 de marzo de 2020	Registro Oficial No. 194 de 30 de abril de 2020.	Fusión del Ministerio del Ambiente (MAATE) y la Secretaría del Agua (Senagua) creando el Ministerio de Ambiente y Agua.
Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. Decreto Ejecutivo 752	Registro Oficial Suplemento No. 507 de 12 de junio de 2019.	Disposición Transitoria Quinta Disposición Derogatoria Tercera Disposición Final Única
Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas. Acuerdo Ministerial 100.	Registro Oficial No. 174 de 01 de abril de 2020.	Disposición General Primera Disposición Transitoria Primera Disposición Final Única

Reglamento de operaciones Hidrocarburíferas.	Registro Oficial 254, 02 de febrero 2018.	Artículos: 9, 14, 21, 68, 83, 90, 127, 158.
Reglamento Ambiental de Actividades Hidrocarburíferas (RAOHE 1215)	Registro oficial 265 del 13 de febrero 2001, última modificación del 29 de septiembre 2010.	Artículos: 13, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 37, 41, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 84, 86, 90.
Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas.	Registro Oficial 396, Última Reforma 08 de mayo 2018	Artículo: 5.
Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores.	Decreto Ejecutivo 2393, Registro Oficial 565 del 17 de noviembre de 1986	Artículos: 11, 14, 15, 16, 46, 47
Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra incendios.	Acuerdo Ministerial No. 1257. Registro Oficial Edición Especial 114, del 02 de abril de 2009.	Artículos: 29, 31, 32, 51, 54, 83, 86, 114, 115, 126.
Reglamento de aplicación de los mecanismos de participación social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental.	Decreto Ejecutivo 1040 del Registro Oficial 332 del 08 de mayo de 2008.	Artículos: 8, 10, 15, 16, 18, 22.
Reglamento Ley Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del agua.	Decreto Ejecutivo 650; Registro Oficial Suplemento 483 de 20 de abril del 2015. Última Modificación 21 de agosto 2015.	Artículos: 90, 92, 121.
Reglamento General de la Ley de Patrimonio Cultural.	Decreto Ejecutivo 1428 Registro Oficial Suplemento 8 de 06-jun.-2017	Artículos: 58, 72.
Acuerdo Ministerial 109	Registro Oficial 640 de 23 de noviembre del 2018. Reforma del Acuerdo Ministerial No. 061	Artículos: 4, 8, 9, 16.
Acuerdo Ministerial No. 013	De 14 de febrero del 2019. Reforma del Acuerdo Ministerial No. 109.	CAPÍTULO V, SECCIÓN I Y II
Acuerdo Ministerial No. 020	12 de marzo del 2019. Reforma del Acuerdo Ministerial No. 009 de 24 de enero de 2019.	Artículo: 8.
Acuerdo Ministerial No. 061.	Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria	Artículos: 6, 14, 15, 29, 31, 32, 33, 38, 39, 49, 50, 55, 60, 61, 62, 64, 91, 150, 171, 203, 205, 206, 209, 210, 212, 213, 214, 219, 221, 222, 226, 238.
Acuerdo Ministerial No. 026. Procedimiento para el Registro de Generadores de Desechos Peligrosos.	Registro Oficial 334 del 12 de mayo del 2008.	ANEXO A PROCEDIMIENTO DE REGISTRO DE GENERADORES DE DESECHOS PELIGROSOS RESPONSABILIDADES DESARROLLO
Acuerdo Interministerial 001. Lineamientos para la Aplicación de la Compensación por Afectaciones Socio-Ambientales	Registro Oficial No. 819 de 29 de octubre de 2012.	Artículo: 2, 3, 4, 5.

dentro del Marco de la Política Pública de Reparación Integral		
Acuerdo Ministerial 103. Instructivo al Reglamento de Mecanismos de Participación Social	Registro Oficial No. 607 del 14 de octubre de 2015.	Artículos: 6, 8, 10, 26.
Acuerdo Ministerial No. 086. Políticas Ambientales Nacionales.	Registro Oficial 64, emitido el 11 de noviembre de 2009.	Artículos: 2, 3, 4, 6.
Acuerdo Ministerial No. 091. Límites Máximos Permisibles para Emisiones a la Atmósfera Provenientes de Fuentes Fijas para Actividades Hidrocarburíferas	Registro Oficial No. 430 del 04 de enero de 2007.	Artículos: 1, 2, 3, 4.
Acuerdo Ministerial 097-A	Registro Oficial No. 387 del 04 de noviembre 2015.	ANEXO 1.- NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA ANEXO 2.- NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS ANEXO 3.- NORMA DE EMISIONES AL AIRE DESDE FUENTES FIJAS ANEXO 4.- NORMA DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE O NIVEL DE INMISIÓN LIBRO VI ANEXO 4 ANEXO 5.- NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN Y METODOLOGÍA DE MEDICIÓN PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES
Acuerdo Ministerial 132. Notificación de Accidentes de trabajo al Ministerio.	Registro oficial 8 de 27 de enero-2003.	Artículo: 1.
Acuerdo Ministerial No. 142. Listado de sustancias químicas y desechos peligrosos y especiales.	Registro Oficial Suplemento No. 865, viernes 21 de diciembre del 2012.	Artículos: 1, 2, 3.
Acuerdo Ministerial 146. Expídanse los procedimientos para la gestión integral y ambientalmente racional de los bifenilos policlorados (PCB) en el Ecuador.	Registro Oficial Edición Especial 456, 05 de enero del 2016.	Artículos: 2, 5, 8, 10, 14, 23, 33 y 37.
	2014	5 REQUISITOS

Norma Técnica NTE INEN 2841 2014-03. Gestión Ambiental Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos: Requisitos. (Voluntaria)		5.1 Generalidades 5.2 Recipientes 5.3 Centros de almacenamiento temporal y acopio 5.4 Rotulado 6. CÓDIGO DE COLORES 6.1 Clasificación general 6.2 Clasificación específica
Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266:2013. Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos: Requisitos.	2013	4. CLASIFICACIÓN 5. CLASIFICACIÓN DE LOS ENVASES/EMBALAJES 6. REQUISITOS
NORMA Técnica NTE INEN 2288:2000. Sobre etiquetado de precaución de productos químicos.	2000	3. REQUISITOS GENERALES 4. SELECCIÓN DEL TEXTO DE LA ETIQUETA DE PRECAUCIÓN
NORMA Técnica Ecuatoriana NTE INEN 440:1984. Colores de identificación de tuberías.	1984	DISPOSICIONES GENERALES Clasificación de los fluidos Colores de identificación 4.2.2 Aplicación de los colores de identificación Identificaciones de código Indicaciones adicionales
NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2534:2011. Disposición de productos, pilas y baterías en desuso. DISPOSICIONES GENERALES	2011	DISPOSICIONES GENERALES REQUISITOS
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 2169:2013 AGUA. CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO. MANEJO Y CONSERVACIÓN DE MUESTRAS	2013	3.14 Manejo y conservación 4.1 Muestreo 4.1.5 Transporte de muestras 5. Rotulado
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 3864-1:2013.	2013	4 PROPÓSITO DE LOS COLORES DE SEGURIDAD Y SEÑALES DE SEGURIDAD

<p>Símbolos Gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad</p>		<p>5 SIGNIFICADO GENERAL DE FIGURAS GEOMÉTRICAS Y COLORES DE SEGURIDAD 6 DISEÑO PARA SEÑALES DE SEGURIDAD</p> <p>6.1 GENERAL 6.2 SEÑALES DE PROHIBICIÓN 6.3 SEÑALES DE ACCIÓN OBLIGATORIA 6.4 SEÑALES DE PRECAUCIÓN 6.5 SEÑALES DE CONDICIÓN SEGURA 6.6 SEÑALES DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS 7. DISEÑO DE SEÑALES COMPLEMENTARIAS 8. DISEÑO PARA SEÑALES COMBINADAS 9. DISEÑO PARA SEÑALES MÚLTIPLES 10. PRINCIPIOS DE DISEÑO PARA SÍMBOLOS GRÁFICOS DISPOSICIONES PARA INDICACIONES DE SEGURIDAD</p>
<p>National Fire Protection Association NFPA 30:2000</p>		
<p>National Fire Protection Association NFPA 600:1996</p>		
<p>National Fire Protection Association NFPA 704</p>		

Elaborado por: COSTECAM, 2019

El desarrollo del Marco Legal se encuentra en el Anexo 3_Capítulo 4, Documento 3.7 Detalle del Marco Legal.

4.3. Marco Institucional

4.3.1. Ministerio del Ambiente y Agua

El Ministerio de Medio Ambiente fue creado el 4 de octubre de 1996, mediante Decreto Ejecutivo No. 195, publicado en el Registro Oficial No. 40 expedido en la misma fecha. El 22 de enero de 1999, mediante Decreto Ejecutivo No. 505, se fusionan el Ministerio de Medio Ambiente y el Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN). Posteriormente, se cambió el nombre de la Institución a Ministerio del Ambiente del Ecuador. Mediante Decreto Ejecutivo No. 1630, publicado en el R.O. 561 del 01 de abril de 2009, se transfirieron al Ministerio del Ambiente, todas las competencias, atribuciones, funciones y delegaciones que en materia ambiental ejerzan la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Minas y Petróleos, la Dirección Nacional de Protección Ambiental Minera (DINAPAM) y la Dirección Nacional de Protección Ambiental Hidrocarburífera (DINAPAH).

El 4 de marzo de 2020, mediante el decreto ejecutivo 1007, se da la fusión del Ministerio del Ambiente (MAATE) y la Secretaría del Agua (Senagua) creando el Ministerio de Ambiente y Agua. El nuevo ministerio atenderá proyectos del Ministerio del Ambiente como el de adaptación al cambio climático, la regularización de los proyectos estratégicos y de interés nacional, educación ambiental, la evaluación nacional forestal y la Conservación de la Biodiversidad del Ecuador, principalmente. Por parte de la Senagua, heredará tareas como la elaboración del inventario participativo de los recursos hídricos, el control de inundaciones, la cobertura de agua potable, saneamiento y el tratamiento de aguas servidas.

El Ministerio se encarga de la política ambiental, regula la gestión ambiental, con el fin de garantizar un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, la conservación y sustentabilidad de la biodiversidad y calidad ambiental. En todas las provincias del país, se ha establecido oficinas donde funcionan las Direcciones Provinciales, a través de las cuales, la Institución central mantiene y asegura el cumplimiento de las políticas y la adecuada gestión ambiental.

El Sistema Único de Manejo Ambiental, establecido en el Libro VI del TULSMA, Artículo 3 define al Ministerio del Ambiente como la Autoridad Ambiental Nacional y según el Artículo 9 le otorga ciertas competencias exclusivas para la emisión de permisos ambientales de cualquier naturaleza en los siguientes casos:

- a) Proyectos específicos de gran magnitud, declarados de interés nacional de manera particularizada por el Presidente de la República mediante decreto ejecutivo; así como proyectos de gran impacto o riesgo ambiental, declarados expresamente por la Autoridad Ambiental Nacional.
- b) Proyectos o actividades ubicados dentro del Sistema Nacional de Areas Protegidas, Bosques y Vegetación Protectores, Patrimonio Forestal del Estado, zonas intangibles con su respectiva zona de amortiguamiento, Zonas Socio Bosque, ecosistemas frágiles y amenazados;
- c) Aquellos correspondientes a los sectores estratégicos establecidos en la Constitución de la República del Ecuador, que supongan alto riesgo e impacto ambiental definidos por la Autoridad Ambiental Nacional; y,
- d) En todos los casos en los que no exista una Autoridad Ambiental de Aplicación responsable.

4.3.2. Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables

Mediante Decreto Ejecutivo No. 399 publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 255 del 05 de junio de 2018, el Presidente Constitucional de la República, decreta la fusión por absorción al Ministerio de Hidrocarburos las instituciones: Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Ministerio de Minería y la Secretaría de Hidrocarburos; posteriormente concluido el proceso se modifica la denominación del Ministerio de Hidrocarburos por “Ministerio de Energía y Recursos Renovables”.

El objetivo del Ministerio es fortalecer e impulsar el desarrollo y aprovechamiento sustentable de los recursos energéticos y mineros, con responsabilidad social y ambiental, mediante la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de las políticas públicas, aplicando principios de eficiencia, transparencia e integridad. Siendo la entidad ecuatoriana encargada de ejecutar las

actividades de suscripción, modificación y administración de áreas y contratos petroleros, así como de los recursos hidrocarburíferos del país.

4.3.3. Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH)

Mediante el artículo 5 de la Ley Reformativa a la Ley de Hidrocarburos y a la Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 244 del 27 de julio de 2010; se crea la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH); la cual es la encargada de regular, controlar y fiscalizar las actividades técnicas y operacionales en las diferentes fases de la industria hidrocarburífera, que realicen las empresas públicas o privadas, nacionales, extranjeras, empresas mixtas, consorcios, asociaciones, u otras formas contractuales y demás personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras que ejecuten actividades hidrocarburíferas en el Ecuador.

4.3.4. Ministerio de Salud Pública

El Ministerio de Salud Pública es el organismo competente en materia de salud, en el orden político, económico y social y, la Dirección Nacional de Salud, cuya sede es la ciudad de Guayaquil, en el orden técnico-administrativo, normativo, directivo, ejecutivo y evaluador.

La Dirección Nacional de Salud Ambiental del Ministerio de Salud debe coordinar con el Ministerio del Ambiente la aplicación de las políticas de salud pública, como la salud ocupacional, entre otras. Las funciones de esta dirección son: 1. Orientar la formulación de políticas de prevención y control de factores ambientales; 2. Establecer normas y procedimientos de las condiciones del macro y micro ambiente; 3. La formulación del plan nacional de salud ambiental en lo referente a: saneamiento ambiental, eliminación de aguas servidas, urbanización y relación de la autoridad de salud con los municipios, así como en el campo de la salud de los trabajadores. 4. Capacitación y supervisión del cumplimiento de las normas técnicas para el control ambiental. 5. Diseño de programas de información a la población sobre prevención de factores ambientales y promoción de entornos saludables y, 6. Apoyo a la Dirección General de Salud en la coordinación de la cooperación externa en este tema, descentralización y vigilancia de la salud ambiental.

En el Acuerdo Ministerial No. 1014 del 8 de diciembre de 1998 en el que se reforma la estructura orgánica del Ministerio de Salud, dentro del nivel de gestión técnico- normativo, dependiente de la Dirección General de Salud, se establece que la Dirección Nacional de Salud Ambiental propiciará las acciones técnico-normativas para el control de la contaminación ambiental, la promoción de ambientes saludables y la preservación del ambiente físico, industrial y laboral.

4.3.5. Ministerio de Trabajo

La autoridad en materia laboral es el Ministerio del Trabajo, a éste le corresponde la reglamentación, organización y protección del trabajo y demás atribuciones establecidas en el Código de Trabajo y en la Ley de Régimen Administrativo en materia laboral. Este ministerio a través del Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo vigila la aplicación del Reglamento de Salud Ocupacional.

4.3.6. Ministerio de Transporte y Obras Públicas

La autoridad en materia vial es el Ministerio de Transportes y Obras Públicas, sin perjuicio de las obligaciones que deban cumplir otras instituciones o los particulares. Todo proyecto de construcción, ensanchamiento, mejoramiento o rectificación de caminos, formulado por cualquier entidad o persona, deberá someterse previamente a la aprobación del Ministerio de Obras Públicas, sin cuyo requisito no podrán realizarse los trabajos, salvo que se trate de caminos internos de una propiedad particular.

4.3.7. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC)

Instituto Nacional de Patrimonio Cultural es una institución del sector público que goza de personería jurídica. Está adscrito a la Casa de la Cultura Ecuatoriana. Entre otras, tiene las siguientes funciones y atribuciones: investigar, conservar, preservar, restaurar, exhibir y promocionar el patrimonio cultural en el Ecuador; así como regular de acuerdo a la Ley todas las actividades de esta naturaleza que se realicen en el país. El INPC es hasta el momento, la entidad depositaria de la responsabilidad de la protección del Patrimonio Cultural, por ello, los resultados de la prospección arqueológica contenidos en la Línea Base del Estudio de Impacto Ambiental deben ser enviados al INPC para su conocimiento y análisis, lo que lo convierte en un organismo de control y al cual están sujetas las actividades a desarrollar dentro del proyecto.

4.3.8. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS)

Entidad encargada de aplicar el Sistema del Seguro General Obligatorio que forma parte del sistema nacional de Seguridad Social. Su organización y funcionamiento se fundamenta en los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiariedad y suficiencia.

4.3.9. Secretaría de Pueblos, Movimientos Sociales y Participación Ciudadana

Organismo de derecho público, con personalidad jurídica, patrimonio y régimen administrativo y financiero propios que se encarga de formular las políticas para la gobernabilidad, el relacionamiento político con las otras funciones del Estado, con los Gobiernos Autónomos Descentralizados, el diálogo político con los actores sociales y la coordinación política con los representantes del Ejecutivo.

4.3.10. Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)

El INEN es el organismo emisor de normas voluntarias y obligatorias para la estandarización de productos, servicios y metrología en general.

4.3.11. ENAP SIPETROL S. A. “ENAP SIPEC”

La Empresa Nacional del Petróleo de Chile, ENAP, opera mediante el establecimiento de una sucursal en el Ecuador denominada ENAP SIPETROL S.A. más conocida por su nombre comercial ENAP SIPEC. Es una empresa 100% de la República de Chile que mantiene un contrato

de prestación de servicios para la exploración y producción de hidrocarburos. Actualmente es operadora de los bloques (46) MDC y (47) PBHI ubicados en la provincia de Orellana.

ENAP SIPEC opera bajo los más altos estándares de la industria hidrocarburífera, cuenta con un sistema de Integridad Operacional & Riegos que avala sus buenas prácticas y procedimientos, marcando una metodología de trabajo amigable con el ecosistema, responsable con las comunidades y vinculada estrechamente con el desarrollo del país.

4.4. Localización Geográfica y Política Administrativa

El proyecto se encuentra ubicado en el Bloque Mauro Dávalos Cordero (MDC), se ubica en el centro norte de la Cuenca Oriente, aproximadamente a 16 km al noreste de la Ciudad del Coca y al sur de la Joya de los Sachas a aproximadamente a 6 km, en la Provincia de Francisco de Orellana. La localización política administrativa mismo se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 4 - 1. Localización Político Administrativo Nueva Infraestructura

Bloque	Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad	Facilidades
Bloque MDC	Orellana	La Joya de los Sachas	Unión Milagreña	Forestal Huamayacu	Plataforma MDC 60
				Huamayacu 2	DDV MDC 60
				10 de Agosto	Plataforma MDC 70 y DDV
				10 de Agosto	Plataforma MDC 80

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4 - 2. Localización Político Administrativa Antiguas Plataformas

Bloque	Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad	Facilidades
Bloque MDC	Orellana	La Joya de los Sachas	Unión Milagreña	10 de agosto	Plataforma MDC 03
				Virgen del Carmen Santa Rosa	Plataforma MDC 16

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4 - 3. Localización Geográfica del Proyecto

Infraestructura	Coordenadas WGS 84 Zona 18 S			Estado de la plataforma	Área Licenciada o Existente (Ha)	Área requerida / ampliación (Ha)	Área Final (Ha)
	Vértice	X	Y				
PLATAFORMA MDC-3	1	298631,40	9959957,70	Existente	1,30 Ha	0	1,30 Ha
	2	298660,70	9959859,00				
	3	298657,00	9959847,60				
	4	298577,90	9959829,90				
	5	298577,60	9959829,90				
	6	298537,20	9959838,40				

Infraestructura	Coordenadas WGS 84 Zona 18 S			Estado de la plataforma	Área Licenciada o Existente (Ha)	Área requerida / ampliación (Ha)	Área Final (Ha)
	Vértice	X	Y				
	7	298524,50	9959880,50				
	8	298511,50	9959923,50				
	9	298513,90	9959925,80				
	10	298548,80	9959919,10				
	11	298551,20	9959926,90				
	12	298557,80	9959932,00				
	13	298570,20	9959941,20				
	14	298631,40	9959957,70				
PLATAFORMA MDC-16	1	297193,94	9956279,64	Existente	1,36 Ha	0,60 Ha	1,96 Ha
	2	297300,24	9956276,86				
	3	297294,03	9956148,78				
	4	297186,54	9956153,68				
	5	297193,94	9956279,64				
MDC-16 (AMPLIACIÓN)	1	297178,7	9956151,3	Nueva			
	2	297287,5	9956145,6				
	3	297283,1	9956071,7				
	4	297175,5	9956100,8				
	5	297178,7	9956151,3				
PLATAFORMA MDC-60	1	297599,30	9952723,10	Nueva	0	2,90 Ha	2,90 Ha
	2	297616,50	9952721,30				
	3	297620,60	9952720,90				
	4	297624,50	9952720,50				
	5	297739,80	9952708,40				
	6	297718,60	9952504,10				
	7	297578,10	9952518,80				
	8	297584,40	9952578,80				
	9	297599,30	9952723,10				
PLATAFORMA MDC-70	1	298676,50	9961586,50	Nueva	0	2,90 Ha	2,90 Ha
	2	298836,60	9961734,80				
	3	298913,70	9961612,00				
	4	298775,00	9961483,60				
	5	298715,90	9961545,30				
	6	298713,00	9961548,30				
	7	298710,30	9961551,10				
	8	298676,50	9961586,50				
PLATAFORMA MDC-80	1	297655,00	9959118,70	Nueva	0	2,90 Ha	2,90 Ha
	2	297654,00	9959091,60				
	3	297653,80	9959087,50				
	4	297653,70	9959083,60				
	5	297649,60	9958973,80				
	6	297449,80	9958981,50				

Infraestructura	Coordenadas WGS 84 Zona 18 S			Estado de la plataforma	Área Licenciada o Existente (Ha)	Área requerida / ampliación (Ha)	Área Final (Ha)
	Vértice	X	Y				
	7	297455,10	9959126,50				
	8	297655,00	9959118,70				

Fuente: ENAP, 2020

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4 - 4. Localización Geográfica de Vías de acceso y Líneas de Flujo del Proyecto

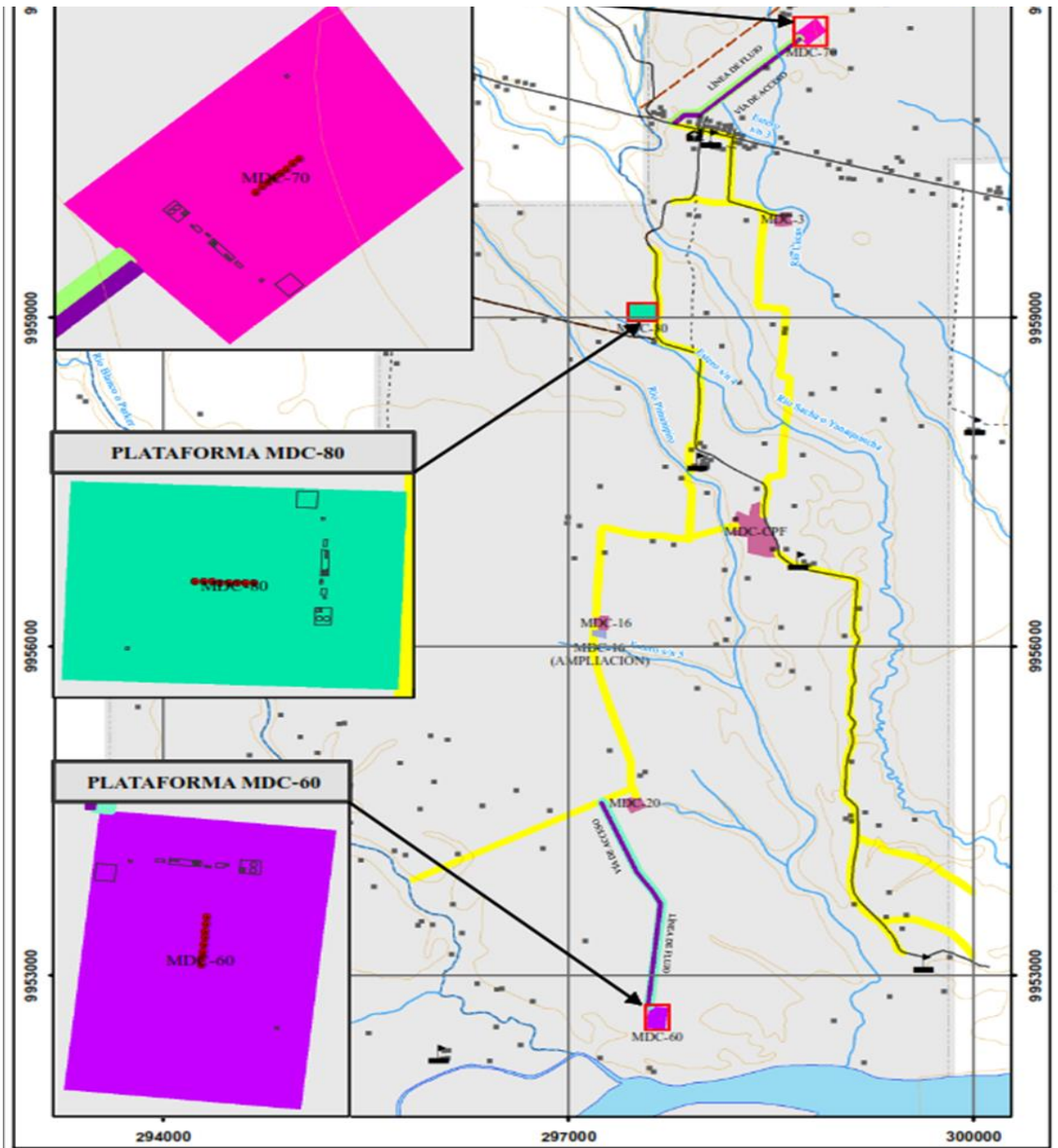
Infraestructura	Vértice	Coordenadas WGS 84 Zona 18 S		Área (Ha)	Longitud (m)	Ancho (m)
		X	Y			
VÍA DE ACCESO MDC-60	1	297597,40	9952734,70	1.97	1965,90	10 (5 CAPA DE RODADURA)
	2	297596,19	9952723,41			
	3	297591,30	9952723,90			
	4	297592,40	9952734,90			
	5	297587,40	9952735,20			
	6	297678,40	9953654,40			
	7	297620,50	9953764,50			
	8	297501,80	9953939,40			
	9	297240,50	9954575,50			
	10	297239,84	9954577,22			
	11	297248,66	9954581,75			
	12	297249,20	9954580,40			
	13	297379,90	9954262,30			
	14	297510,60	9953944,20			
	15	297569,50	9953858,70			
	16	297627,40	9953774,80			
	17	297688,60	9953656,70			
	18	297597,40	9952734,70			
LÍNEA DE FLUJO MDC-60	1	297607,30	9952733,40	1.18	1965,9	6 DDV
	2	297606,20	9952722,40			
	3	297599,30	9952723,10			
	4	297596,19	9952723,41			
	5	297597,40	9952734,70			
	6	297688,60	9953656,70			
	7	297627,40	9953774,80			
	8	297569,50	9953858,70			
	9	297510,60	9953944,20			
	10	297379,90	9954262,30			
	11	297249,20	9954580,40			
	12	297248,66	9954581,75			
	13	297257,57	9954586,34			

Infraestructura	Vértice	Coordenadas WGS 84 Zona 18 S		Área (Ha)	Longitud (m)	Ancho (m)
		X	Y			
	14	297258,00	9954585,20			
	15	297519,30	9953949,00			
	16	297634,90	9953781,30			
	17	297699,00	9953657,80			
	18	297607,30	9952733,40			
VÍA DE ACCESO MDC-70	1	298716,70	9961544,50	1.2	1232,99	10 (5 CAPA DE RODADURA)
	2	298723,50	9961537,30			
	3	297980,62	9960846,88			
	4	297859,76	9960844,70			
	5	297790,49	9960778,93			
	6	297779,24	9960782,01			
	7	297855,69	9960854,62			
	8	297977,60	9960857,00			
	9	298347,20	9961200,80			
	10	298716,70	9961544,50			
LÍNEA DE FLUJO MDC-70	1	298716,70	9961544,50	0.74	1236,81	6 DDV
	2	298347,20	9961200,80			
	3	297977,60	9960857,00			
	4	297855,70	9960854,60			
	5	297817,50	9960818,30			
	6	297779,20	9960782,00			
	7	297769,60	9960784,60			
	8	297853,50	9960864,50			
	9	297973,50	9960866,80			
	10	298709,70	9961551,80			
	11	298716,70	9961544,50			

Fuente: ENAP, 2020

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Figura 4 - 1. Localización Nueva Infraestructura



Elaborado por: COSTECAM, 2020

4.5. Definición del Área de Influencia

En el capítulo 5, se analiza de forma detallada las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, así como la metodología para su determinación.

4.6. Localización, diseño conceptual y habilitación de las superficies para las instalaciones de producción.

Desde el 7 de octubre del 2002, la compañía Sociedad Internacional Petrolera S.A., a través de la Empresa Nacional del Petróleo de Chile (ENAP), suscribió un contrato de prestación de servicios específicos con la Empresa Estatal Petróleos del Ecuador (PETROECUADOR) y su filial la

Empresa Estatal de Exploración y Producción de Petróleos del Ecuador (PETRO PRODUCCIÓN), para la confirmación de reservas, desarrollo y producción de Petróleo Crudo del campo Mauro Dávalos Cordero (MDC), ubicado en el Oriente del Ecuador y con Resolución No. 232 de 07 de agosto de 2009 se otorga la Licencia Ambiental a ENAP para el campo MDC. (Anexo 1_ Capítulos 1-2, Documento 2.1 Licencia Ambiental No. 232).

Con Resolución No. 816 de 26 de julio de 2011, el Ministerio del Ambiente, otorga Licencia Ambiental a ENPA SIPEC, para la Fase de Desarrollo y Producción del Bloque MDC, ratifica la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental para la Fase de Desarrollo y Producción del Campo Mauro Dávalos Cordero (MDC), sobre la base del oficio No. DINAPA-EEA-0312543 de 23 de septiembre de 2003 y aprueba la Reevaluación del Estudio de Impacto Ambiental del Bloque Mauro Dávalos Cordero. (Anexo 1_ Capítulos 1-2, Documento 2.2 Licencia Ambiental No. 816).

El 8 febrero de 2017, mediante Resolución No. 027-SUIA, se aprueba la Reevaluación del Bloque MDC, y se declara las actividades planteadas en la Reevaluación como parte integrante de la Licencia Ambiental No. 816 de 26 de julio de 2011 (Anexo 1_ Capítulos 1-2, Documento 2.3 Licencia Ambiental No. 027). Reevaluación del Bloque MDC, bajo la cual se realiza el presente estudio complementario, conforme la normativa aplicable, para su inclusión en la Resolución 816 de 26 de julio de 2011.

Mediante Resolución No. 163 de 27 de septiembre de 2018, se aprueba el Alcance a la Reevaluación del Bloque MDC, para la perforación de 3 pozos de desarrollo en la Plataforma MDC-03 (entre otras), y se declara el proyecto como parte integrante la Resolución Ministerial No. 816 de 26 de julio de 2011 (Anexo 1_ Capítulos 1-2, Documento 2.4 Licencia Ambiental No. 163).

El proyecto considera como alcance lo siguiente:

- Perforación de 2 nuevos pozos de desarrollo en la Plataforma denominada MDC-03, dentro del área actual de 1,30 ha de Construcción.
- Ampliación de la plataforma MDC-16, se ampliarán 0,60 ha, para la perforación de 3 nuevos pozos de desarrollo y producción, cambiando su área actual de 1,36 ha a 1.96 ha.
- Construcción de la plataforma denominada MDC-60, para la perforación de 8 pozos; en un área de 2.9 ha.
- Construcción de la plataforma denominada MD-70, para la perforación de 8 pozos; en un área de 2.9 ha.
- Construcción de la plataforma denominada MDC-80, para la perforación de 8 pozos; en un área de 2.9 ha.
- Construcción del DDV (Líneas de flujo y líneas eléctricas) de 1965.90 m de longitud desde la plataforma MDC-60 hasta a la plataforma MDC-20 y de 1236.81 m desde la plataforma MDC-70 hasta la plataforma MDC-03.
- Vía de acceso a la plataforma MDC-60 con una longitud de 1965.90 m, desde la plataforma hasta el DDV existente de MDC-20.
- Vía de acceso a la plataforma MDC-70 con una longitud de 1232.99 m, desde la plataforma, hasta la vía Sacha- Unión Milagrera.

Tabla 4 - 5. Área Nueva Infraestructura

Facilidad	Área constructiva inicial incluido un pozo (Ha)	Área total a licenciarse RAOHE 1215 para un total de 8 pozos por plataforma (Ha)
MDC 60	1.50	2.9
MDC 70	1.50	2.9
MDC 80	1.50	2.9

Fuente: ENAP, 2020

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4 - 6. Áreas a Licenciarse

Infraestructuras	Área a licenciarse (ha)
Plataforma MDC 60	2.9
Plataforma MDC 70	2.9
Plataforma MDC 80	2.9
Ampliación Plataforma MDC 16	0.60
Vía de acceso MDC 60	1.97
Vía de acceso MDC 70	1.2
DDV MDC 60 (Líneas de flujo + Líneas eléctricas)	1.18
DDV MDC 70 (Líneas de flujo + Líneas eléctricas)	0.74
Total	14.39

Fuente: ENAP, 2020

Elaborado por: COSTECAM, 2020

4.6.1. Plataformas Existentes

A continuación, se describe el detalle de las plataformas existentes del Bloque MDC, que conforman parte del estudio complementario, esta información fue levantada en la salida de campo en noviembre del 2019.

4.6.1.1. Plataforma MDC 03

La locación MDC 03 ubicada a 5,56 Kilómetros con respecto al campo CPF, posee un área de 1.30 ha, la cual está conformada por seis pozos productores (MDC 32, MDC 33, MDC 31, MDC-24, MDC-21 y MDC-03). La plataforma dispone de una capa de lastre colocada sobre geosintéticos.

La plataforma está cercada con malla galvanizada, cuenta con luminarias, señalética de seguridad, rutas de evacuación, salida de emergencia, punto de encuentro, área de parqueo señalizada, y dispone de garita y baño para ayudante de producción.

A continuación, se describe las facilidades existentes en la locación MDC 03:

Tabla 4 - 7. Facilidades Existentes MDC 03







PLATAFORMA	FACILIDADES	COORDENADA WGS84-18S ESTE (X)	COORDENADA WGS84-18S NORTE (Y)
MDC 03	Centro de la plataforma	298589,61	9959888,89
	Tanque de almacenamiento de 500 bls de prueba	298542	9959912
	Tanque bota	298541	9959896
	Tea para quema de gas	298652	9959861
	Trampa de grasa	298573	9959947
	Área de químicos	298629	9959939
	Área de equipos eléctricos	298629	9959939
	Área de transformadores	298643	9959915
	Áreas de cajas de venteo	298612	9959946
	Tanque de almacenamiento de crudo y dos sumideros	298600	9959946
	Línea, Manifold y contador de reinyección de agua.	298593	9959943
	Garita de seguridad.	298577	9959938
	Baño y Fosa séptica	298564	9959936
	Área de almacenamiento temporal de residuos sólidos	298569	9959990
	Punto de descarga MDC3-D1	298562	9959834
	Punto de inmisión	298512	9959686
	Lanzador de pig	298544	9959916
	Pozo productor MDC-21	298615,7522	9959889,434
	Pozo productor MDC-24	298614,5942	9959893,254
	Pozo productor MDC-03	298610,9584	9959905,741
Pozo productor MDC-31	298612,7867	9959899,603	
Pozo productor MDC-32	298617,1334	9959884,719	
Pozo productor MDC-33	298618,5304	9959879,915	
Poste con pararrayos	298617	9959950	

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Foto 4 - 1. Registro fotográfico Facilidades MDC-03

<p style="text-align: center;">Facilidad</p>  <p style="text-align: right;">26-11-2019</p>	<p style="text-align: center;">Facilidad</p>  <p style="text-align: right;">26-11-2019</p>
<p style="text-align: center;">Cerramiento perimetral y señalética</p>	<p style="text-align: center;">Área de almacenamiento temporal de desechos</p>
 <p style="text-align: right;">26-11-2019</p>	 <p style="text-align: right;">26-11-2019</p>
<p style="text-align: center;">Cubeto sin uso</p>	<p style="text-align: center;">Cuarto de equipos</p>
<p style="text-align: center;">Facilidad</p>  <p style="text-align: right;">26-11-2019</p>	<p style="text-align: center;">Facilidad</p>  <p style="text-align: right;">26-11-2019</p>
<p style="text-align: center;">Área de manifolds</p>	<p style="text-align: center;">Área de transformadores</p>
 <p style="text-align: right;">26-11-2019</p>	 <p style="text-align: right;">26-11-2019</p>
<p style="text-align: center;">Área de almacenamiento de químicos</p>	<p style="text-align: center;">Área de cajas de venteo</p>
<p style="text-align: center;">Facilidad</p>	<p style="text-align: center;">Facilidad</p>

<p style="text-align: center;">Facilidad</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">26-11-2019</p>	<p style="text-align: center;">Facilidad</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">26-11-2019</p>
<p style="text-align: center;">Para rayos</p>	<p style="text-align: center;">Tea para quema de gas</p>
 <p style="text-align: right; font-size: small;">26-11-2019</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">26-11-2019</p>
<p style="text-align: center;">Punto de inmisión MDCDC3-INM1</p>	<p style="text-align: center;">Punto de descarga MDC03-D1</p>
 <p style="text-align: right; font-size: small;">26-11-2019</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">26-11-2019</p>
<p style="text-align: center;">Tanque bota</p>	<p style="text-align: center;">Tanque de prueba TP-MDC-001 CAP 500 BLS</p>

Facilidad	Facilidad
 <p style="text-align: right; font-size: small;">26-11-2019</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">26-11-2019</p>
Recibidor pig	Pozo productor MDC 03
 <p style="text-align: right; font-size: small;">26-11-2019</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">26-11-2019</p>
Pozo productor MDC 24 – MDC 21	Pozo Productor MDC 31
 <p style="text-align: right; font-size: small;">26-11-2019</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">26-11-2019</p>
Pozo productor MDC-32	Pozo productor MDC-33

Tomado por: COSTECAM, 2020

El área de tanques cuenta con un tanque de prueba TP-MDC-001 de 500 BLS y se utilizan para almacenamiento de crudo previo a su envío al CPF.

4.6.1.2. Plataforma MDC- 16

La locación MDC 16 posee un área de 1,36 ha. Cuenta con un cerramiento de malla, luminarias, señalética de seguridad, rutas de evacuación, salida de emergencia, punto de encuentro, área de parqueo señalizada.

El sistema de iluminación perimetral es mediante postes y cuenta con un pararrayos. La plataforma dispone de una capa de lastre colocada sobre geosintéticos.

La plataforma MDC 16, cuenta con el pozo inyector MDC 16 que tiene la autorización para la inyección de agua de formación de acuerdo a la resolución 0470 de la Secretaría de Hidrocarburos del 25 de abril del 2018 (Anexo 3_Capítulo 4, Documento 3.1 MDC-16 WIW).

En el presente estudio se prevé licenciar 3 pozos de desarrollo y producción en esta plataforma, por lo cual se requiere de ampliación de la misma, en un área de 0,60 ha conforme el art. 56 del RAOHE D.E. 1215.

A continuación, se describe las facilidades existentes en la locación MDC 16:

Tabla 4 - 8. Facilidades Existentes MDC - 16


PLATAFORMA	FACILIDADES	COORDENADA WGS84-18S ESTE (X)	COORDENADA WGS84-18S NORTE (Y)
MDC-16	Centro de la plataforma	297243,82	9956214,61
	Garita de seguridad	297202	9956279
	Baño y fosa séptica	297285	9956270
	Área de almacenamiento temporal de residuos sólidos	297207	9956275
	Manifold con válvulas de 4" y 6" (2 entradas)	297200	9956218
	Área de variadores	297243	9956267
	Área de bombas y tanques de inyección de químicos	297273	9956266
	Caseta de transformadores de corriente	297265	9956265
	Tea de quema de gas	297286	9956162
	Poste con pararrayos	297259	9956274
	Postes de iluminación alrededor de la locación	297239	9956156
	Pozo productor MDC 17	297247,42	9956206,13
	Pozo inyector MDC 16	297234,47	9956207,06
	Cunetas perimetrales de la locación	297294	9956277
	Extintor portátil, área de variadores- transformadores	297258	9956269
Punto de descarga de agua MDC16-D1	297297	9956233	
Cubeto sin uso	297270	9956273	

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Foto 4 - 2. Registro Fotográfico Facilidades MDC - 16

Facilidad	Facilidad
 <p>26-11-2019</p>	 <p>26-11-2019</p>
Cerramiento perimetral y señalética	Área de almacenamiento temporal de desechos

Facilidad	Facilidad
 <p>26-11-2019</p>	 <p>26-11-2019</p>
<p>Área de Transformadores</p>  <p>26-11-2019</p>	<p>Contadores de inyector MDC 16</p>  <p>26-11-2019</p>
<p>Área de cajas de venteo</p>  <p>26-11-2019</p>	<p>Punto de control</p>  <p>26-11-2019</p>
<p>Cubeto de tanque vacío</p>  <p>26-11-2019</p>	<p>Área de almacenamiento de químicos</p>  <p>26-11-2019</p>
<p>Lanzador pig</p>	<p>Punto de descarga MDC 16- D1</p>

<p style="text-align: center;">Facilidad</p>  <p style="text-align: right;">26-11-2019</p>	<p style="text-align: center;">Facilidad</p>  <p style="text-align: right;">26-11-2019</p>
<p style="text-align: center;">Tea para quema de gas</p>  <p style="text-align: right;">26-11-2019</p>	<p style="text-align: center;">Baño</p>  <p style="text-align: right;">26-11-2019</p>
<p style="text-align: center;">Cuarto de equipos eléctricos</p>  <p style="text-align: right;">26-11-2019</p>	<p style="text-align: center;">Pozo inyector MDC-16</p>  <p style="text-align: right;">26-11-2019</p>
<p style="text-align: center;">Pozo productor MDC 17</p>	<p style="text-align: center;">Para rayos</p>

Tomado por: COSTECAM, 2020

4.6.2. Diseño Conceptual de las Plataformas a Ampliarse y Plataformas Nuevas

El presente proyecto contempla la construcción de las plataformas MDC 60, MDC 70 y MDC 80, e implementación de DDV para líneas de flujo, cableado eléctrico y fibra óptica y vías de acceso. El área a construirse no excederá lo establecido en el RAOHE 1215. (1,5 hectáreas más 0,2 hectáreas por cada pozo adicional). Ver tabla a continuación:

Tabla 4 - 9. Área de las Plataformas a Implementarse

Facilidad	Estado	Tipo	No. Pozos existentes/permisados	Tipo de Pozo		No. Pozos a perforar	Tipo de Pozo a perforar		Total No. de Pozos	Área a construirse (ha)	Área a licenciar RAOHE 1215 (ha)
				P	R		P	R/I			
Plataforma MDC 3	Existente	Producción	6	6	-	2	2	-	8	0	0
Plataforma MDC 16	Ampliación	Producción	2	1	1	3	3	-	5	0.60	0.60
Plataforma MDC 60	Nueva	Producción	-	-	-	8	8	-	8	1.50	2.90
Plataforma MDC 70	Nueva	Producción	-	-	-	8	8	-	8	1.50	2.90
Plataforma MDC 80	Nueva	Producción	-	-	-	8	8	-	8	1.50	2.90
Total										9,3	

**RAOHE D.E. 1215: 1,5 ha por plataforma más 0,2 ha por pozo adicional

P: Pozo Productor I: Pozo Inyector R: Pozo Reinyector

Fuente: ENAP SIPEC, 2019

Elaborado por: COSTECAM, 2022

Las plataformas a construir y ampliar contemplan la instalación de facilidades que permitan la perforación, desarrollo y producción de pozos verticales y direccionales, con diversas configuraciones mecánicas, que se los desarrollará conforme a las necesidades operativas de ENAP SIPEC, las cual incluirá las etapas que se describen más adelante en el presente documento.

Será necesario realizar la conformación de las plataformas, en función de ello, se han previsto las siguientes actividades de manera general:

- Estudio topográfico.
- Diseño y construcción de nuevas plataformas MDC-60, MDC-70 y MDC-80.
- Ampliación de la Plataforma MDC -16
- Instalación y construcción de facilidades de superficie que incluye:
 - Cellars, uno por cada pozo a perforarse
 - Losa con cubeto para los equipos eléctricos de cada pozo.
 - Losa con cubeto y cubierta para la instalación de bombas y sistema de químicos.
 - Losa con cubeto para el manifold de producción.
 - Cuarto cerrado para los equipos de distribución eléctrico y sistema de control
 - Cunetas perimetrales con desarenadores y conectadas a trampas de grasa API.
 - Losa y cubeto para trampa lanzadora de pigs para la línea de flujo que transporta la producción a la estación.
 - Cubeto y sumidero para tea de gas temporales.
 - Cajas tipo “pullbox” para conexión del cable y para distribución de químicos por tubing capilar a cada pozo
 - Variadores y transformadores para operación del equipo de bombas electrosumergibles.
 - Sistema de inyección de químicos.
 - Instalación de generación eléctrica: generadores a diésel temporales para la fase de producción inicial y posteriormente se interconectan con el sistema eléctrico principal por

un cable enterrado que va en paralelo a las tuberías de las líneas de flujo desde la Estación de MDC.

- Tanques de Diésel: Un tanque de 500 bls.
- Deshidratación y desgasificación.
- Inyección de agua
- Tanques de almacenamiento. Dos tanques de 500 bls y de acuerdo a la producción resultante de los pozos se podrá incorporar dos tanques adicionales.
- Cerramientos perimetrales
- Iluminación perimetral
- Garita con baño

Durante la etapa de construcción y perforación, en la locación se contará con un área de almacenamiento temporal de desechos peligrosos y no peligrosos los cuales serán retirados periódicamente por un gestor ambiental.

Toda la infraestructura correspondiente al taladro es provisional, por medio de campers que son de la empresa encargada de la perforación, el cual incluirá:

- Campamento para aproximadamente 80 personas (incluye dormitorios, dispensario médico, comedor)
- Área de oficinas
- Baterías sanitarias
- Planta de tratamiento para aguas negras y grises
- Área para almacenamiento de desechos
- Área para combustibles y químicos (con recubrimiento de liner en el suelo)

Se incluye una implantación tipo, tal y como se muestra en la siguiente imagen. Cabe resaltar que la ubicación de las facilidades varía de acuerdo a las necesidades operacionales de Enap Sipec.

Figura 4 - 3. Plataforma Tipo de Perforación



Fuente: ENAP SIPEC, 2019

ENAP SIPEC trabaja bajo el concepto de “plataforma Seca”, por lo que no se incluye la construcción de piscinas de lodos y ripios. Durante la fase de perforación, los lodos y ripios luego del proceso propio de recuperación de agua que se hace en el taladro, se envía en volquetas adecuadas para el transporte de este material hasta un gestor autorizado. El tratamiento de lodos y ripios en el gestor se realiza de acuerdo a los estándares y recomendaciones establecidas en el RAOHE 1215.

El área de las plataformas será liberada y se realizará la limpieza de las mismas (desbroce de la capa vegetal), se compactará y a continuación se colocará material geosintéticos, y sobre este se implementará una capa de lastre, posteriormente se construirán canales perimetrales alrededor de las facilidades con una trampa de grasa. Se instalará un cerramiento perimetral de malla galvanizada con postes cada 3 metros y alambre de púas. Y dentro del área de las plataformas se contará con un sistema de iluminación perimetral mediante postes.

El material de desbroce (cobertura vegetal) será preservado cerca de las áreas intervenidas para luego ser utilizado en la misma plataforma, en ningún caso será depositado en drenajes naturales a fin de evitar que su descomposición lixivie por escorrentía hacia los cuerpos hídricos. La remoción del suelo orgánico se debe realizar con los equipos apropiados, de tal manera que se logre un corte adecuado con el fin de extraer en esta fase únicamente el horizonte orgánico, el cual será almacenado en los perímetros de las plataformas y servirá para labores de revegetación considerando su alto contenido orgánico.

4.7. Etapa de Construcción

4.7.1. Diseño Conceptual, Trazado, Construcción y Adecuación de Vías de Acceso

Se realizará la construcción de vías de acceso hacia las plataformas MDC 60, MDC 70; la plataforma MDC 80 no incluirá la construcción de una vía de acceso, debido a que se encuentra conectada directamente con la vía de segundo orden de ingreso a la comunidad Santa Rosa, así como la conexión (DDV) con la plataforma MDC-20 con la estación CPF.

El ancho total de desbroce para las vías de acceso a construirse será de máximo de 10 m (incluido calzada y cunetas), el ancho de la calzada no será mayor a 5 m y el ancho de la obra básica no será mayor a 10 m, incluidas las cunetas. Cada 250 m se construirá un sobrecancho adicional de rodadura de máximo 5 metros para facilitar el cruce de vehículos, es importante indicar que los viraderos se ubicarán en la vía a licenciarse, por ningún motivo se excederá esta área, el diseño final de los viraderos y ubicación de los mismos se tendrá en la etapa de construcción.

Para el acceso a la Plataforma MDC- 16 y MDC -03, este será por las vías ya licenciadas. Como se indica en la Reevaluación del Bloque MDC estas vías se encontraban en el año 2011 ya operativas (Reevaluación al EsIA del Bloque MDC, 2017).

La tabla a continuación presenta las vías de acceso a construirse, con sus respectivas ubicaciones, longitudes en metros y superficies en hectáreas.

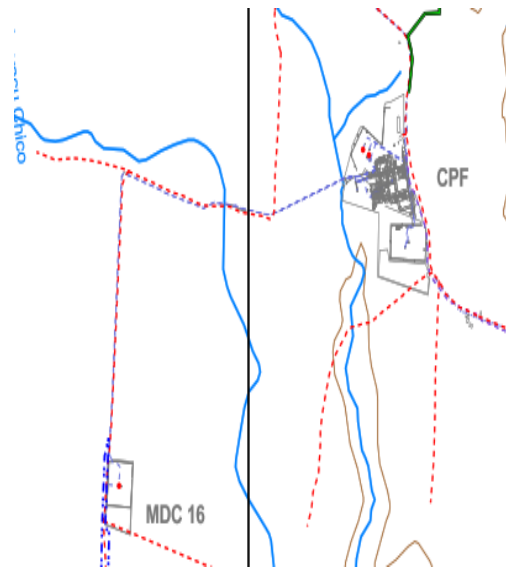
Tabla 4 - 10. Ubicación de vías de acceso en el área del proyecto.

Infraestructura	Longitud (m)	Ancho Capa de rodadura (m)	Ancho Total desbroce /Obra Básica	Área (ha)	Coordenadas UTM WGS-84 Z18S				Ubicación Política-Administrativa
					Inicio		Fin		
					X	Y	X	Y	
Vía de acceso plataforma MDC-60	1965.90	5	10	1.97	297596.19	9952723.41	297248.66	9954581.75	Cantón: Joya de los Sachas Parroquia: Unión Milagreña Comunidades: Huamayacu 2
Vía de acceso plataforma MDC- 70	1232.99	5	10	1.20	298716.7	9961544.5	297779.24	9960782.01	Cantón: Joya de los Sachas Parroquia: Unión Milagreña Comunidades: 10 de Agosto

Fuente: ENAP SIPEC, 2019

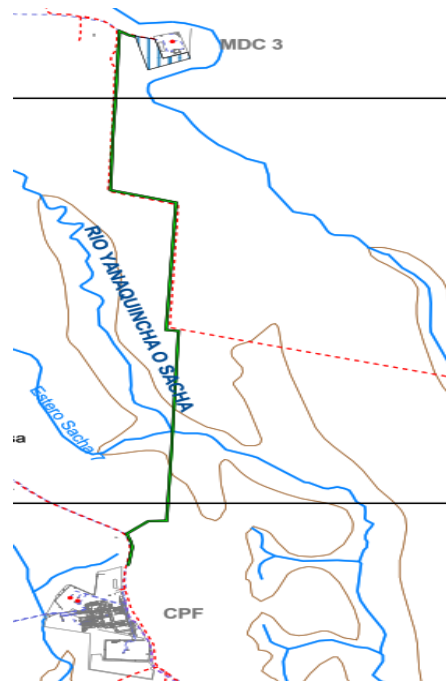
Elaborado por: COSTECAM, 2020

Figura 4 - 4. Trazado de vía plataforma MDC 16



Fuente: Reevaluación al EsIA del Bloque MDC, 2017

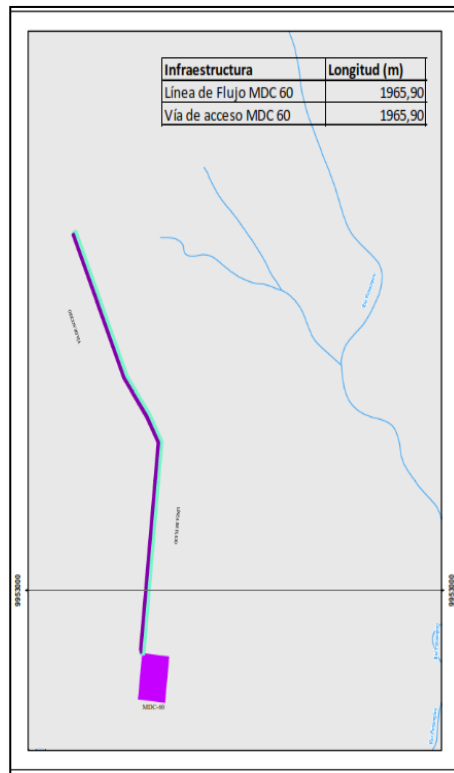
Figura 4 - 5. Trazado de vía plataforma MDC 03



Fuente: Reevaluación al EsIA del Bloque MDC, 2017

Se construirá la vía de ingreso desde la plataforma MDC- 60, hasta conectar con la vía existente de acceso a la comunidad San Cristóbal de Huamayacu, cuya longitud aproximada es de 1965,90m y considera la construcción del DDV para la instalación de líneas de flujo y eléctricas al costado de la misma.

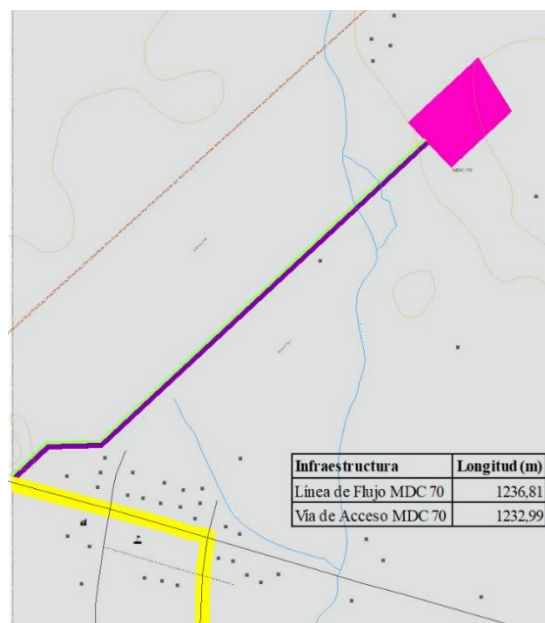
Figura 4 - 6. Trazado de vía MDC-60



Elaborado por: COSTECAM, 2020

Se construirá la vía desde la plataforma MDC-70, cuya longitud aproximada es 1224.71 m desde la plataforma hasta la vía existente Sacha- Unión Milagreña.

Figura 4 - 7. Trazado de vía MDC-70



Elaborado por: COSTECAM, 2020

4.7.2. Técnicas de Construcción

Para la vía de acceso se instalará un pavimento flexible compuesto por una sub-base de arena compactada y una capa de rodadura de grava de río.

Se instalarán geosintéticos (geomalla y geotextil) bajo la base de arena para mejorar la capacidad portante de la sub-rasante y entre las capas de arena y grava para mejorar la resistencia del pavimento.

4.7.3. Secuencia Constructiva de las Vías de Acceso

Las vías de acceso se construirán cumpliendo el siguiente proceso constructivo:

- Levantamiento topográfico
- Desbroce y limpieza de vía
- Retiro de la capa de suelo vegetal y apilamiento
- Movimiento de tierras, rasanteo y compactación de la subrasante
- Colocación de geosintéticos (geomalla y geotextil), tendido y compactación de arena. (capa subrasante)
- Colocación de geosintéticos (geomalla y geotextil), tendido y compactación de grava. (capa de rodadura)
- Instalación de alcantarillas y construcción de cunetas.
- Construcción de puentes.

A continuación, se realiza una breve descripción de las actividades más importantes, tomando en consideración el artículo 85 del RAOHE D.E.1215.

El cronograma de construcción se incluye como parte de los Anexos, es importante indicar que conforme la gestión documental de la operadora los documentos internos se generan de manera simultánea para las actividades en cada una **de las Plataformas** los cuales se está interviniendo en ese momento. (Anexo 3_Capítulo 4, documento 3.9 Cronograma Construcción Vías).

4.7.3.1. Levantamiento Topográfico

Se utilizarán equipos como Estación Total, para representar a escalas de mayor precisión y definir las laterales del proyecto, de manera que se respete el área establecida dentro del Estudio. El grupo de topografía estará conformado por el Topógrafo, Cadenero y Ayudantes.

Se debe realizar la localización, trazado y replanteo del proyecto en el terreno de la obra a ejecutar, a partir de la información contenida en los planos de detalle y basándose en las directrices entregadas por la operadora, mediante elementos de referencia o amarre claramente visibles en la zona a intervenir, como, por ejemplo: BM (banco de marca), estacas, cintas, marcaciones y mojones, etc.

Las coordenadas y cotas de los elementos de referencia deben ser entregadas a la operadora previo al inicio de los trabajos acompañada de toda la información topográfica que se genere durante la ejecución de las obras.

Se debe verificar la ubicación de la zona a intervenir en el terreno, de manera que los puntos de referencia o amarre, tanto en el plano horizontal como vertical, estén de ubicados de acuerdo a lo especificado en los planos y áreas contempladas en este estudio.

Adicionalmente, se debe verificar y aprobar el replanteo de las obras previo al inicio de la construcción, lo cual incluye: ejes, cotas de referencia, linderos del predio de manera que no se interfieran o invadan otros predios, niveles de rasantes, evaluación de movimientos de tierra, etc. En general, la geometría requerida para las obras debe quedar plasmada en el terreno según las indicaciones de los planos y los diseños del proyecto.

4.7.3.2. Desbroce y destronque

Luego del replanteo con equipo topográfico para la ubicación de la obra, se iniciará con el desbroce y remoción de árboles, destronque, corte, despiece, limpieza de vegetación y que conformará y compactará en un rollo con el suelo de cobertura técnicamente procesado y reincorporado a la capa vegetal en áreas del propio DDV. La vegetación cortada no será depositada en drenajes naturales a fin de evitar que su descomposición lixivie por escorrentía hacia los cuerpos hídricos. El ancho total del desbroce será de 10 m (conforme establece el literal a.2 del Art. 85 RAOHE 1215), los árboles cortados se colocarán en los bordes del trazado para utilización en empalizado si fuere necesario.

El trazado de la vía seleccionada ha permitido identificar el menor impacto a las especies forestales de la zona, justamente usando senderos y vías de tercer orden existentes y evita el corte de especies forestales de características o dimensiones excepcionales, o especies en peligro, endémicas o raras.

El suelo vegetal será almacenado dentro de DDV, y previo a la autorización de la supervisión Ambiental, el material se utilizará en la revegetación de las áreas intervenidas. La nivelación y rasanteo de las vías se realizarán con maquinaria pesada como moto niveladoras y rodillos.

4.7.3.3. Movimiento de Tierras

El movimiento de tierras se realizará por medios mecánicos como tractores de oruga, excavadoras y volquetas, hasta llegar a nivel de sub-rasante de acuerdo al diseño de la vía. Se pasará el rodillo hasta conseguir el porcentaje de compactación requerido dando la gradiente necesaria para asegurar el drenaje adecuado del agua lluvia. El material sobrante será colocado en los sitios dispuestos para el efecto, conforme se detalla en la Tabla 4-26. Se desbrozará una parte y esto será acomodado para formar un rollo vegetal en el mismo DDV; en ningún caso será depositado en drenajes naturales a fin de evitar que su descomposición lixivie por escorrentía hacia los cuerpos hídricos.

Durante la construcción de vías, el volumen de suelo a ser removido bordea los 2000 m³ por cada km de vía (10 metros de ancho x 1000 metros de longitud y 20 centímetros de profundidad, posterior a la remoción de cobertura vegetal), es decir que el volumen de suelo que se podría remover por la construcción de las vías, es de 6340 m³.

4.7.3.4. Excavación, Corte y Relleno instalación de Geosintéticos y Compactación.

El trazado de la vía está conceptualizado para realizarse con pendientes que minimizan el impacto ambiental. Los taludes están diseñados para evitar deslizamientos y erosión, serán revegetados luego de su construcción.

El ancho de la obra básica no será mayor a 10 m conforme establece el literal a.4.2 del Art. 85 del RAOHE 1215, que incluye la vía de 5 m (calzada), espaldones de la vía y cunetas perimetrales a los dos lados. Cada 250 metros se tendrá un sobreecho adicional de rodadura de máximo 5 metros para facilitar el cruce de los vehículos, en casos justificados por la topografía del terreno y seguridad de tráfico, los sobreechos podrán ubicarse a menor distancia.

El material utilizado para el refuerzo del área de rodadura será con geosintéticos, una capa de geotextil y una capa de geomalla, sobre esta capa se colocará lastre TM 3" (Sub-base clase 3), hasta obtener un grado de compactación al 95% del Proctor modificado. El Geotextil seleccionado para el diseño (NT1600) servirá como separador entre el material granular de mejoramiento y el suelo natural, es Geotextil no tejido punzonado con agujas, de un gramaje recomendado de 180 g/m². La Geomalla Biaxial (BX1200) para refuerzo y encapsulamiento del material de mejoramiento, será de polímeros inertes y alta resistencia a la tensión.

Dentro de movimiento de tierras se priorizará el balance de masas cero (es decir, en lo posible, no se utilizarán áreas de préstamo ni áreas de disposición de material sobrante, todo el material que sea removido será utilizado como relleno para la construcción de las facilidades planteadas).

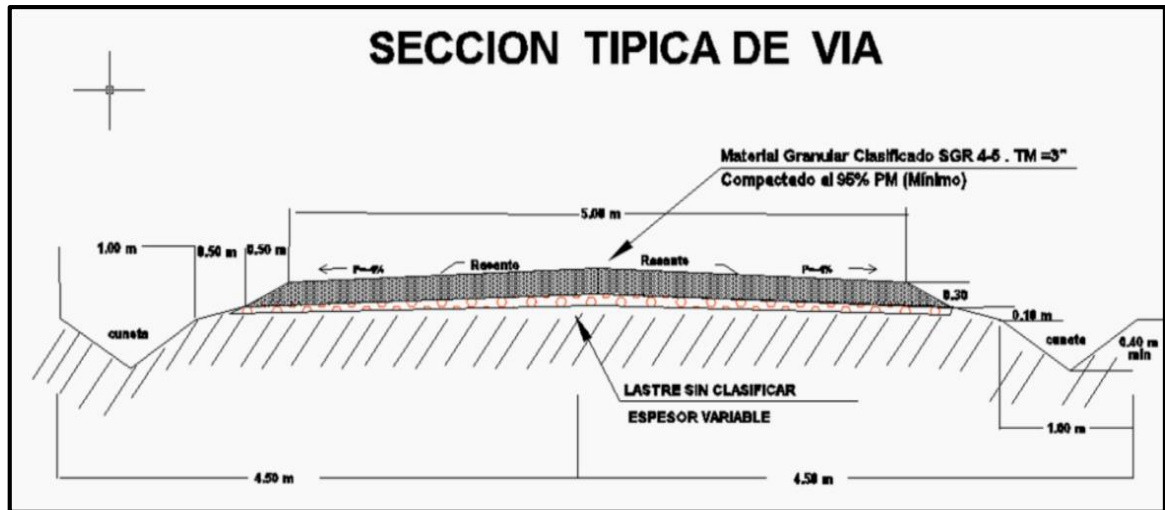
Durante la construcción y de acuerdo al cálculo de volúmenes de movimiento de tierra, se ha priorizará la reutilización del material de corte para relleno en otras áreas.

La compactación de la sub-rasante se realizará con maquinaria específica dependiendo del tipo de suelo, hasta alcanzar la resistencia necesaria y la estabilidad ante las acciones exteriores que actúan sobre la misma.

4.7.3.5. Colocación de Subrasante y Capa de Rodadura

Se colocará una capa de arena y otra de grava. Estos materiales serán tendidos y compactados hasta alcanzar la compactación requerida en las especificaciones de diseño.

Se hará uso de geosintéticos (geomalla y geotextil) para mejorar las características estructurales de la calzada.

Figura 4 - 8. Sección Típica de vía


Fuente: ENAP SIPEC, 2018

4.7.3.6. Alcantarillas

Las alcantarillas, son cualquier clase de estructura no clasificada como puente, destinada a proporcionar un cauce libre del agua, localizada debajo de una carretera. Se utilizan para la construcción de cruces de agua o esteros permanentes o como parte de la infraestructura para encauzar aguas lluvias en la construcción de infraestructura vial.

Para la construcción de estructuras menores como alcantarillas, en los puntos bajos acatando el diseño hidráulico, para permitir el paso de las escorrentías superficiales producidas por las lluvias, y cunetas laterales a lo largo de toda la vía, se utilizarán alcantarillas de los diámetros de acuerdo con el estudio hidrológico, estarán instaladas con cabezales de suelo-cemento que permiten integrarse con mayor naturalidad al área circundante, el diseño permite un adecuado funcionamiento de la vía precautelando las condiciones ambientales.

Al momento se han definido tentativamente, la necesidad de construcción de alcantarillas; en el eje de la vía para canalizar las aguas lluvias en el caso de la Plataforma MDC-60 y para en la Plataforma MDC70 para que el cuerpo hídrico identificado siga su curso, conforme el siguiente detalle:

Tabla 4 - 11. Ubicación Tentativa Alcantarillas

Infraestructura	Coordenadas WGS 84 Zona 18 S			Cuerpo Hídrico
	ID	X	Y	
PLATAFORMA MDC-60	1	297637.07	9953065.59	N/A
	2	297619.58	9952887.58	
	3	297603.43	9952732.11	
	4	297568.54	9952546.34	
	1	297822.21	9960822.84	Río Lucas

Infraestructura	Coordenadas WGS 84 Zona 18 S			Cuerpo Hídrico
	ID	X	Y	
PLATAFORMA MDC-70	2	298217.68	9961080.48	
	3	298547.25	9961381.77	
	4	298598.60	9961430.55	
	5	298691.01	9961517.14	

Fuente: ENAP SIPEC, 2021

Elaborado por: COSTECAM, 2021

4.7.3.6.1. Montaje y Colocación

Este trabajo consistirá en el suministro, ensamblaje e instalación de alcantarillas en arco, formadas por láminas estructurales y de los tamaños, espesores y dimensiones de acuerdo con las recomendaciones del estudio hidráulico del área e indicados en los planos.

Las láminas de acero estructural serán armadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La excavación y relleno estructural deberán realizarse de acuerdo con lo estipulado en las recomendaciones del estudio de suelos. Cuando se efectúe el rellenado de una alcantarilla en arco, deberá procederse de tal manera que se evite cualquier presión desigual sobre el arco.

Figura 4 - 9. Ejemplo de Construcción de Alcantarillas.



Fuente: ENAP SIPEC, 2020

Se instalan con cabezales de suelo-cemento que permiten integrarse con mayor naturalidad al área circundante, el diseño permite un adecuado funcionamiento de la vía precautelando las condiciones ambientales. Las alcantarillas serán debidamente armadas, colocadas e instaladas de acuerdo con las Especificaciones MOP-001-F¹. Se incluye empalizado, geosintéticos, relleno necesarias para garantizar su seguridad, correcta operación y funcionamiento. Se realizarán trabajos de encauzamiento en los cruces de agua a fin de conducir adecuadamente el flujo, proteger los muros de ala de acuerdo con las Especificaciones MOP-001-F.

¹ MOP-001-F-2002, Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, actualizada en la Norma Vial Ecuatoriana NEVI-12-MTOP, 2013.

4.7.3.7. Puente

Estructura de una luz variada (longitud o extensión del puente), incluyendo sus apoyos, erigida sobre una obstrucción (río, barranco, depresión), como parte de la vía, carretera, autopista, y debe permitir el tráfico de vehículos y/o peatones u otras cargas móviles. La luz total en el caso de que se levante para salvar cursos de agua, medida entre las caras verticales internas de los apoyos extremos, sea mayor de seis (6) metros.

Se construyen de acuerdo con las recomendaciones del estudio hidráulico y se instalan de acuerdo a las recomendaciones del estudio de suelos.

Para la Plataforma MDC-60 y MDC-80, no se ha establecido la necesidad de construcción de puentes.

4.7.3.7.1. Construcción de Puente

Dentro de la Construcción del DDV a MDC 70, podría ser necesaria la construcción de dos puentes; sin embargo, está solo sería una alternativa y dependerá de la ingeniería de detalle. De ejecutarse la construcción de los puentes, estos se ubicarían según lo siguiente:

Tabla 4 - 12. Ubicación Puentes

Infraestructura	Coordenadas WGS 84 Zona 18 S			Cuerpo Hídrico
	ID	X	Y	
PLATAFORMA MDC-70	P1-1	298609,90	9961453,33	Río Lucas
	P1-2	298616,73	9961438,07	
	P2-1	298555,08	9961402,34	
	P2-2	298562,53	9961387,70	

Fuente: ENAP SIPEC, 2022

Elaborado por: COSTECAM, 2022

Para la instalación del puente se deberá considerar:

El puente será construido con estructura metálica, su ubicación altura y la luz del puente, serán definidas sobre los resultados de los estudios de mecánica de suelos, hidráulicos e hidrológicos realizados, las obras incluidas son:

- ✓ Construcción de los accesos (approach) con relleno con material sub base clase 3.
- ✓ Excavación para los estribos con un talud de 1H: 2V
- ✓ Cimentación de las zapatas que incluye pilotaje de tubería metálica en los dos extremos del puente.
- ✓ Construcción de muros de ala
- ✓ Construcción de superestructura con perfilería de acero de acuerdo con diseño de detalle y cálculo estructural
- ✓ Construcción de tablero principal de soporte, sobre la superestructura, con elementos de apoyo.
- ✓ Construcción de mesa de rodadura sobre el puente, barandas metálicas y obras de protección.

- ✓ Encauzamiento del río y reforzamiento de taludes con suelo-cemento

En el presente estudio se ha considerado como alternativa la construcción de puente, con las características anteriormente indicadas. Esto se definirá al momento que se tenga la ingeniería de detalle del proyecto, la cual se da previo a la etapa de construcción. En el Anexo 3_Capítulo 4, Documento 3.5 Típicos Líneas y cruces, se adjuntan los planos típicos de construcción de alcantarillas o puentes.

4.7.3.8. Cunetas

Las cunetas por instalar a lo largo de las vías servirán para la adecuada escorrentía de las aguas lluvia sobre la calzada de la vía, serán conformadas en “V” con ripio triturado y con las pendientes de acuerdo al diseño horizontal y vertical de la vía, tendrán una longitud máxima de 250 m a fin de evitar erosión lateral que puede causar socavación y deterioro de la subrasante.

Estas cunetas transportan el agua hacia puntos estratégicos en donde se plantean recortes los cuales hacen entregas a escorrentías naturales y a cuerpos de agua.

4.7.3.9. Taludes

Para el tratamiento de taludes, construcción de cunetas de coronación y conformación de terrazas en los taludes altos, se conformarán de acuerdo al diseño horizontal y vertical, para los taludes de corte se conformarán: 1(h):1(v), formando terrazas. El talud de relleno, en caso de existir, será 1.5 (h):1.5 (v), con obras de protección, según los requerimientos y normas de diseño. Se favorecerá durante la construcción el sistema de terrazas para evitar el deslizamiento del suelo y favorecer la revegetación posterior.

Todos los taludes se estabilizarán con lastrado con surcos y revegetación a fin de minimizar la acción erosiva originada por el impacto del agua lluvia sobre el material.

4.7.3.10. Señalización

Todas las vías serán señalizadas con señalética horizontal y vertical, con sujeción a las leyes de tránsito vigentes en el Ecuador (RTE INEN 004-2:2011, Señalización Vial).

Adicionalmente como parte del sistema constructivo se verificará las optimizaciones para disminuir el desbroce en la construcción de la vía y uso sustentable de recursos y tecnologías para la construcción.

4.7.4. Ampliación y Construcción de Plataformas

La construcción de las plataformas nuevas y ampliación de la Plataforma MDC-16, cumplirá con lo especificado en el RAOHE 1215, especialmente lo descrito en el Artículo 57, con sus literales correspondientes para la construcción de plataformas, así como lo establecido en el artículo 52 literales b) y d) correspondientes a las normas operativas aplicables a la perforación y Capítulo XI, Art. 85 en lo que corresponda a Obras Civiles del RAOHE.

Esta etapa contemplará:

- ✓ Estudios topográficos
- ✓ Remoción de cobertura vegetal.
- ✓ Movimiento de tierras.
- ✓ Corte, nivelación, compactación de la subrasante, traslado, reconfiguración, perfilamiento y compactación de suelo en el borde de la plataforma, según plano.
- ✓ Provisión y colocación de geosintéticos (geotextil no tejido y geomalla biaxial).
- ✓ Provisión de lastre cribado, TM 3" a compactar, hasta obtener 0.4m de espesor (lastre compactado).
- ✓ Colocación, tendido, conformación, hidratación y compactación de lastre en plataforma (e=0.3m), reconfigurado con equipo: motoniveladora, tanquero, rodillo vibratorio.
- ✓ Construcción de Obras Civiles

Las plataformas serán construidas en las áreas licenciadas:

- La plataforma MDC-60, se emplazará en un área inicial de 1.50 ha, se perforará 8 pozos de desarrollo, llegando a tener un área de 2.9 ha si se considera el área adicional de 0.2 ha por pozo.
- La plataforma MDC-70, se emplazará en un área inicial de 1.50 ha, se perforará 8 pozos de desarrollo y producción, llegando a tener un área de 2.9 ha si se considera el área adicional de 0.2 ha por pozo
- La plataforma MDC-80, se emplazará en un área inicial de 1.50 ha, se perforará 8 pozos de desarrollo y producción, llegando a tener un área de 2.9 ha si se considera el área adicional de 0.2 ha por pozo.

4.7.4.1. Levantamiento Topográfico

Se utilizarán equipos como Estación Total, para representar a escalas de mayor precisión y definir las laterales del proyecto, de manera que se respete el área establecida dentro del Estudio. El grupo de topografía estará conformado por el Topógrafo, Cadenero y Ayudantes.

Se debe realizar la localización, trazado y replanteo del proyecto en el terreno de la obra a ejecutar, a partir de la información contenida en los planos de detalle y basándose en las directrices entregadas por la operadora, mediante elementos de referencia o amarre claramente visibles en la zona a intervenir, como, por ejemplo: BM (banco de marca), estacas, cintas, marcaciones y mojones, etc.

Las coordenadas y cotas de los elementos de referencia deben ser entregadas a la operadora previo al inicio de los trabajos acompañada de toda la información topográfica que se genere durante la ejecución de las obras.

Se debe verificar la ubicación de la zona a intervenir en el terreno, de manera que los puntos de referencia o amarre, tanto en el plano horizontal como vertical, estén de ubicados de acuerdo a lo especificado en los planos, y en áreas de acuerdo a este estudio.

Adicionalmente, se debe verificar y aprobar el replanteo de las obras previo al inicio de la construcción, lo cual incluye: ejes, cotas de referencia, linderos del predio de manera que no se interfieran o invadan otros predios, niveles de rasantes, evaluación de movimientos de tierra, etc.

En general, la geometría requerida para las obras debe quedar plasmada en el terreno según las indicaciones de los planos y los diseños del proyecto.

4.7.4.2. Remoción de cobertura vegetal

Al inicio de la etapa constructiva será necesario realizar el desbroce de la cobertura vegetal y limpieza de las áreas donde se construirán las plataformas nuevas, así como en la ampliación de la plataforma MDC-16, las cuales serán definidas en base a los estudios topográficos y de suelos.

La vegetación y la capa superficial del suelo serán removida en las áreas de construcción. El material removido será almacenado en el perímetro de las plataformas, bajo los árboles de dosel o en áreas de sombra, sin ocupar áreas fuera de las licenciadas. Luego será utilizado para relleno y conformación de la misma plataforma. La tala de árboles, en el caso que amerite, se realizará hacia adentro de los límites del área útil de las plataformas y no hacia afuera, con el fin de evitar afectar por el efecto dominó, a la vegetación que se encuentra alrededor.

La vegetación cortada no será depositada en drenajes naturales a fin de evitar que su descomposición lixivie por escorrentía hacia los cuerpos hídricos. Los árboles cortados se colocarán en los bordes del trazado para utilización en empalizado si fuere necesario.

El suelo vegetal será almacenado dentro de la misma área, y previo a la autorización de la supervisión Ambiental, el material se utilizará en la revegetación de las áreas intervenidas. La nivelación y rasanteo de la misma plataforma o de las vías, esto se realizarán con maquinaria pesada como moto niveladoras y rodillos.

El área útil de cada una de las plataformas propuestas, incluirá entre otros: área para la torre de perforación y equipos asociados; área para deshidratación de lodos de perforación; área para equipos eléctricos: variadores de frecuencia, transformadores y cajas de paso de cables; área para facilidades de superficie: múltiples de producción, equipos de inyección de químicos, compresor de aire de utilidades e instrumentos, equipos para agua de utilidades, sumidero de drenajes cerrados, bomba de sumidero, equipos de limpieza de ductos, cuarto para PLC, tableros de control y comunicaciones; antena de comunicaciones; y, garita para guardia de seguridad.

4.7.4.3. Movimiento de Tierras, Compactación y Nivelación del Terreno

Posterior al desbroce se realizará el movimiento, compactación y nivelación del terreno, para lo cual se definirán los sitios de corte o relleno de acuerdo a los resultados obtenidos del estudio topográfico.

El movimiento de tierras se realizará por medios mecánicos como tractores de oruga, excavadoras y volquetas, hasta llegar a nivel de sub-rasante de acuerdo al diseño de la plataforma. Se pasará el rodillo hasta conseguir el porcentaje de compactación requerido dando la pendiente necesaria para asegurar el drenaje adecuado del agua lluvia. El material sobrante será colocado en los sitios dispuestos para el efecto, conforme se detalla en la Tabla 4-26. Se desbrozará una parte y esto será acomodado para formar un rollo vegetal en la misma área; en ningún caso será depositado en drenajes naturales a fin de evitar que su descomposición lixivie por escorrentía hacia los cuerpos hídricos.

Durante la construcción de las Plataformas y ampliación de la plataforma MDC-16, el volumen de suelo que podría removerse bordea los 3000 m³ por plataforma (área de la plataforma estándar (1.5 ha) por 20 centímetros de profundidad, posterior a la remoción de cobertura vegetal), es decir que el volumen que se podría remover de suelo por la construcción de las plataformas, es de 18600 m³.

Dentro de movimiento de tierras se priorizará el balance de masas cero (es decir, en lo posible, no se utilizarán áreas de préstamo ni áreas de disposición de material sobrante, todo el material que sea removido será utilizado como relleno para la construcción de las facilidades planteadas).

Durante la construcción y de acuerdo al cálculo de volúmenes de movimiento de tierra, se ha priorizará la reutilización del material de corte para relleno en otras áreas.

El material utilizado para el refuerzo del área será con geosintéticos, una capa de geotextil y una capa de geomalla, sobre esta capa se colocará lastre TM 3" (Sub-base clase 3), hasta obtener un grado de compactación al 95% del Proctor modificado. El Geotextil seleccionado para el diseño (NT1600) servirá como separador entre el material granular de mejoramiento y el suelo natural, es Geotextil no tejido punzonado con agujas, de un gramaje recomendado de 180 g/m². La Geomalla Biaxial (BX1200) para refuerzo y encapsulamiento del material de mejoramiento, será de polímeros inertes y alta resistencia a la tensión.

Para evitar la acumulación de agua lluvia en la plataforma, se tendrá una pendiente (que permita un drenaje interno adecuado (en promedio de 1 % con la parte más alta en el eje longitudinal), misma que dependerá de la topografía del terreno, el diseño geométrico de la facilidad, la estructura de plataforma, entre otros.

Se deberá complementar la construcción con un sistema de drenaje interno (cunetas perimetrales), que deberá conducir el agua lluvia hasta un separador API previo a su descarga hacia el ambiente y/o drenajes naturales, garantizándose así una medida preventiva que garantice el mínimo impacto por descarga de aguas de escorrentía, tomando en consideración los establecido en el literal c del artículo 85 del RAOHE, el cual señala que: "c.1) Las cunetas serán construidas con pendiente que facilite la circulación y evacuación del agua lluvia. c.2) Realizar periódicamente su limpieza y mantenimiento a fin de evitar su deterioro y controlar la libre circulación del agua lluvia". Estas trampas deberán disponer de válvulas de compuerta u otro mecanismo que evite la salida de agua contaminada de las mismas.

Culminadas las obras de construcción de las plataformas nuevas y ampliación de la Plataforma MDC-60, en base a los diseños de facilidades, dentro del área útil de cada una de las plataformas propuestas; se considerarán las siguientes facilidades en superficie: área para la torre de perforación y equipos asociados; área para deshidratación de lodos de perforación, área para equipos eléctricos: variadores de frecuencia, transformadores y cajas de paso de cables; área para facilidades de superficie: múltiples de producción, equipos de inyección de químicos, compresor de aire de utilidades e instrumentos, equipos para agua de utilidades, sumidero de drenajes cerrados, bomba de sumidero, equipos de limpieza de ductos, cuarto para PLC, tableros de control y comunicaciones; antena de comunicaciones; y, garita para guardia de seguridad, entre otros.

Los cellars tendrán “grating” como protección mecánica, las cajas de llegada del tubing de químicos y de cables eléctricos tendrán una tapa metálica para evitar accidentes personales.

El material a emplear será hormigón de 210 Kg/cm², para lo cual se presentará el diseño del hormigón con los materiales a utilizar. Será elaborado con cemento-arena- ripio triturado máx. ¾”; acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. Los contrapozos estarán provistos de pasamuros de PVC. Se tomarán cilindros de muestra y se realizará ensayos de asentamiento del hormigón cuando el Fiscalizador de ENAP SIPEC lo crea conveniente.

El material pétreo se lo obtendrá de minas licenciadas, mismas que serán de conocimiento de ENAP SIPEC, por medio de sus contratistas, considerando que el proyecto aún no se encuentra adjudicado. Las licencias serán enviadas al Ministerio de Ambiente por medio de los informes anuales, por las Auditorías efectuadas o cuando este lo requiera.

4.7.5.2. Construcción de cubetos, cunetas perimetrales y trampas API

Las cunetas serán construidas con hormigón, $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, de 7cm de espesor, ripio triturado TM ¾”, reforzadas con malla electrosoldada de 150 x 150 x 4mm, corrugada.

Serán instaladas en correcta alineación, de acuerdo con las pendientes del terreno y sus características impedirán filtraciones hacia la subrasante. Las cunetas tendrán una profundidad inicial mínima de 20cm.

Las cajas desarenadoras se construirán con hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con ripio triturado, incluirá acero de refuerzo (malla electrosoldada). Las dimensiones libres de las cajas desarenadoras serán 0.80 x 0.80 m y su profundidad excederá 30 cm de la cuneta a servir. Las cajas desarenadoras se construirán antes de las trampas de grasa.

Las trampas de grasas se construirán con hormigón simple $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, con ripio triturado e incluirán como acero de refuerzo doble malla electro soldada 150 x 150 x 6 mm; sus dimensiones libres son 1.50 x 1.50 m. La trampa de grasas dispondrá de evacuaciones tipo cuello de ganso en PVC de acuerdo con los planos adjuntos.

El material a emplearse en las cunetas, desarenadores y trampas de grasas será elaborado con cemento – arena – ripio tamaño máximo ¾”.

Para todos los elementos, es decir, cajas desarenadoras y trampas de grasas los encofrados a utilizar deberán cumplir las normas y exigencias de las buenas prácticas de la construcción civil.

4.7.5.3. Postes para Luminarias

El trabajo consiste en la provisión, construcción e instalación de postes con dos luminarias cada uno. Los postes metálicos se instalarán en el perímetro de la plataforma. Los materiales requeridos para este trabajo son:

- Postes de tubo galvanizado reforzado de 4” x 6.0m
- Soportes en un tubo galvanizado de 2 “(d=60.3mm)
- Lámparas LED 250 watts.
- Cajas GUAL de 1”.

- Tubos galvanizados de 1"
- Cable tipo sucre 2 conductores 12 AWG.
- Cable armado reda (provisto por SIPEC)

4.7.5.4. Teas

Se requerirá la instalación de teas verticales **temporales** durante la perforación, completación y pruebas de producción para el manejo de posibles contingencias, las cuales serán ubicadas dentro de cubetos impermeables para prevenir cualquier tipo de afectación en caso de un contingente.

Cuando se instale las líneas de flujo, todos los fluidos provenientes del pozo: crudo, agua de formación y gas asociado, serán transportados por la línea de flujo hacia la Estación MDC, para su separación y posterior tratamiento en cada una de las fases: crudo, agua y gas.

Para la construcción de las teas, se realizan las siguientes actividades:

➤ **Obra civil**

Es requerido realizar el hincado de un pilote para soportar estructuralmente la tea, esto generalmente se lo hace con un tubo de 3 ½" que se hinca hasta entre 6 y 12 m de profundidad. En la superficie, se construye una losa de 6x6x0,15m de hormigón armado, que cuenta con cubeto y sumidero conectado al sistema de drenaje y pileta API de la plataforma.

➤ **Obra mecánica**

Desde cada uno de los cellars o contrapozos, se construye una línea de recolección del gas, denominada línea de venteo, con tubería de 2" de diámetro, la misma que conduce el gas hacia la Tea.

La Tea es construida en un taller, se considera el Acuerdo Ministerial 091 y norma API para determinar altura geométrica y diámetro. Su instalación en sitio se realiza con equipo de izar, suelda a estructura de soporte y posteriormente la conexión a la línea de venteo, se incluye la instalación de un arrestallamas.

4.7.5.5. Cerramiento

Se contará con un cerramiento, que consiste en un mallado con postes de aluminio que cubrirá por completo el perímetro de las Plataformas, dispondrá además de una puerta de acceso de vehículos y peatonal. Se instalará un punto de control de acceso y vigilancia en puerta peatonal y vehicular.

4.7.5.6. Fosa Séptica

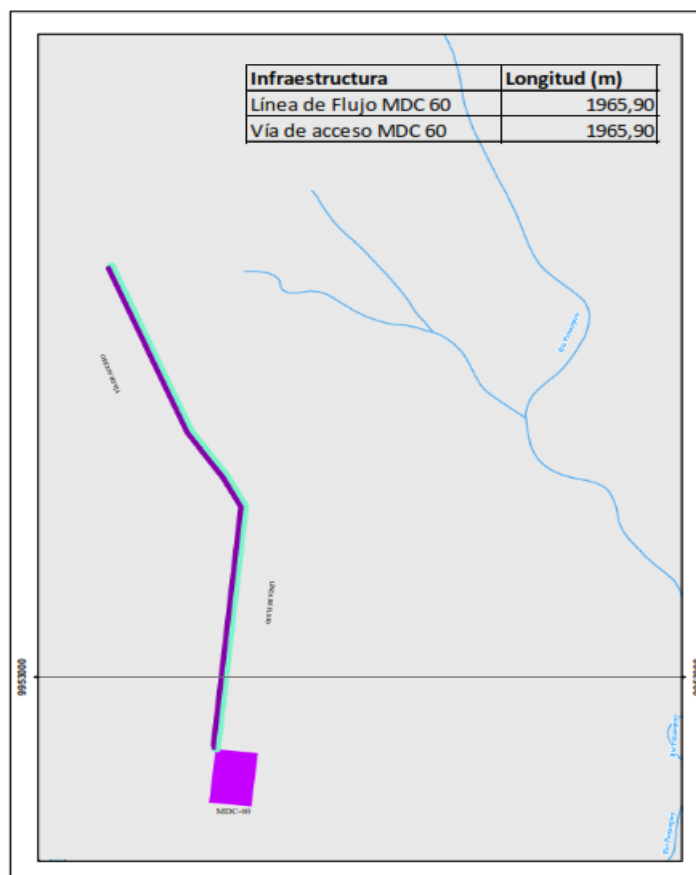
Instalación de una fosa séptica en las locaciones nuevas para las actividades de operación de estas. En lo posible se debe considerar lo siguiente: No debe tener menos de 1250 L (si es de 1 cámara) o menos de 1650 L (si es de doble cámara). El largo interior no debe ser menor que 0,8 m. La profundidad no debe ser menor que 1,2 m. El largo interior no debe ser mayor que la profundidad. Uso para 2 o 4 personas (1250 a 1650 L).

4.7.6. Trazado y Construcción de Líneas de Flujo y Troncales

El crudo que será producido en todas las plataformas de desarrollo y producción propuestas, se transportará a través de líneas de flujo enterradas. Las líneas de flujo propuestas se construirán en los DDV, paralelas a las vías de acceso a construirse y existentes. Las líneas de flujo fueron divididas por cada plataforma, siendo así línea de flujo MDC-60, línea de flujo MDC-70.

La línea de flujo de MDC-60, es de 1965.90 m de longitud, los cuáles van desde la plataforma, hasta el DDV existente que conectará finalmente al MDC-CPF; el mismo que ya se encuentra licenciado en el Alcance a la Reevaluación MDC, 2019 - licencia Resolución No. 044 y otra parte del DDV licenciado en la Reevaluación de MDC, 2011 - licencia Resolución N. 816.

Figura 4 - 10. Trazado de Línea de flujo de MDC-60

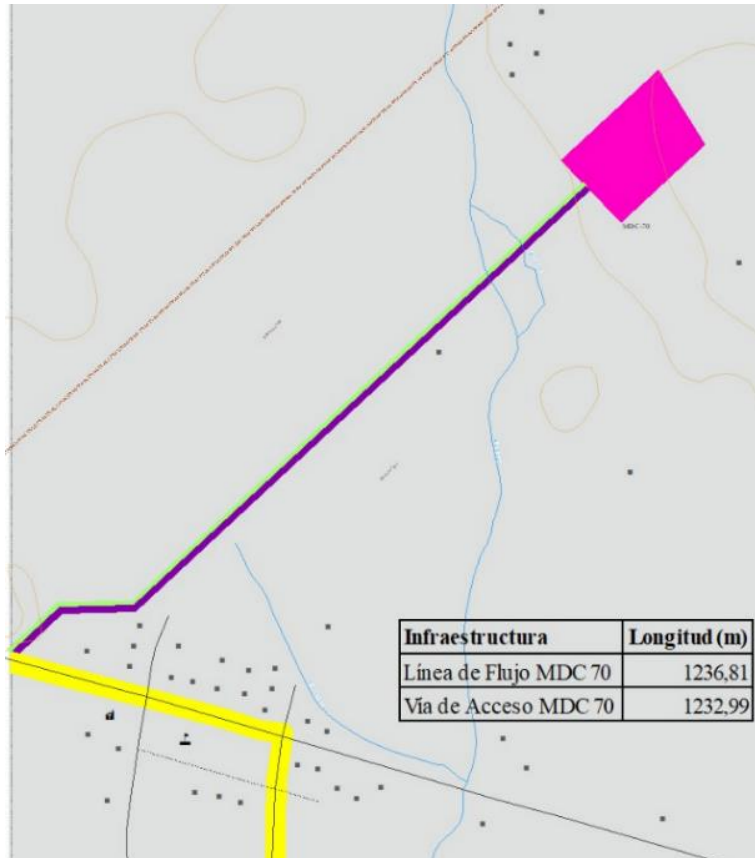


Elaborado por: COSTECAM,2020

La línea de flujo de MDC-70, es de 1236.81 m de longitud, los cuáles van desde la plataforma, hasta vía Sacha Unión Milagreña, para empatare con el DDV existente; el mismo que ya se encuentra licenciado en la Reevaluación de MDC, 2011 - licencia resolución N. 816.

En el presente proyecto no se licenciará la línea de flujo de la plataforma MDC 80, debido a que se instalará en el DDV existente, el mismo que ya se encuentra licenciado en la Reevaluación de MDC, 2011 - con licencia resolución N. 816.

Figura 4 - 11. Trazado de Línea de flujo de MDC-70



Elaborado por: COSTECAM,2019

La tabla a continuación presenta las líneas de flujo a construirse, con sus respectivas ubicaciones, longitudes en metros (m) y superficies en hectáreas (ha).

Tabla 4 - 14. Líneas de Flujo

Infraestructura	Ancho derecho de vía (m)	Ancho para instalación de línea de flujo (m)	Longitud de línea de flujo (m)	Área (ha)	PUNTOS	Coordenadas UTM WGS-84 (18S)	Ubicación político - administrativa
1. LÍNEA DE FLUJO MDC-60, hasta el	6	1.5	1965.90	1.18	Inicio	X: 297607,300 Y: 9952733,400	Cantón: La Joya de los Sachas Parroquia:

Infraestructura	Ancho derecho de vía (m)	Ancho para instalación de línea de flujo (m)	Longitud de línea de flujo (m)	Área (ha)	PUNTOS	Coordenadas UTM WGS-84 (18S)	Ubicación político - administrativa
DDV existente de MDC 20					Fin	X: 297699,000 Y: 9953657,800	Unión Milagreña Comunidad: Huamayacu 2
2. LÍNEA DE FLUJO MDC-70, hasta la Vía Sacha Unión Milagreña	6	1.5	1236.81	0.74	Inicio	X: 298716,7 Y: 9961544,5	Cantón: La Joya de los Sachas Parroquia: Unión Milagreña Comunidad: 10 de Agosto
					Fin	X: 297769,6 Y: 9960784,6	

*Datum Zona 18S (UTM WGS84).

Elaborado por: COSTECAM, 2019

4.7.6.1. Diseño Básico

Serán diseñadas usando las últimas normas ASME 31.4 y API 1104.

Las líneas de flujo tendrán un diámetro estimado de 4 a 8", serán enterradas e incluirán: trampas, marraneras, protección catódica, válvulas de corte a la salida y llegada.

Los diámetros estarán condicionados a los resultados obtenidos en las pruebas de producción de los pozos; sin embargo, no superarán las ocho pulgadas de diámetro y serán API 5LX42 revestidas exteriormente con un sistema de tricapa polipropileno, para protección mecánica y de corrosión, adicionalmente, contarán con un sistema de protección catódica por corriente impresa.

Se instalará un manifold ANSI 600 en las plataformas en base de los pozos que se proceda a perforar y la opción con terminales bridas ciegas para una posible ampliación a los nuevos pozos en el futuro. Contará con una línea recolectora de producción de 12" y una línea de prueba de 6".

Las líneas de flujo contarán con su respectivo lanzador y receptor de herramientas de tubo (scrappers, placa calibradora, pigs de verificación de integridad). Los manifolds, lanzadores y receptores de herramientas de limpieza estarán protegidos con cubetos de cemento, las aguas aceitosas que almacenen dentro de estos cubetos, serán evacuados con vacuum.

Los residuos producto de la limpieza de tuberías con herramientas mecánicas (PIG) son transportados con vacuum hacia la estación MDC-CPF en donde se reingresa al proceso para su tratamiento.

Complementariamente a la instalación de líneas de flujo, se instalará el sistema de distribución eléctrica y el sistema de comunicación.

Considerando que junto a la tubería se pasaría un cable de fibra óptica y cable eléctrico, se ha diseñado un cruce en la cual estos cables se instalan dentro de una tubería y es unida con zunchos metálicos a la tubería del ducto.

4.7.6.2. Normas de Diseño

Este proyecto será desarrollado con los siguientes códigos y especificaciones:

- “Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador RAOHE 1215”.
- Código de Regulaciones Federales 49 CFR 195 de Estados Unidos, “Transporte de Líquidos Peligrosos por Oleoducto” (regulación del Departamento de Transporte de Estados Unidos).
- Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME), B31.4 “Sistemas de Transporte de Líquidos para Hidrocarburos y otros fluidos”.
- Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME), B31.3 “Plantas químicas y Refinerías de Petróleo”.
- Instituto Americano de Petróleo (API), Norma 1104, “Soldadura de Oleoductos y Facilidades Conexas”.
- Norma API 5L, “Especificación para Tuberías”.
- Norma API 6F, “Especificación para Válvulas de Tubería (válvula esclusa, de taponamiento, flotadora y de retención).

4.7.6.3. Diseño para cruce de ríos

El diseño para el paso de la tubería y la construcción de las líneas de flujo en cruce de ríos se realiza tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- Instalación aérea de una (1) válvula de bola manual, ANSI 300, de paso completo en una ubicación anterior a cada cruce río, operada manualmente con caja de engranaje y volante. Cumplirá con API 6D.
- Instalación aérea de una (1) válvula check o de retención, de 6”, ANSI 300, paso completo, en una ubicación posterior a cada cruce río.
- La válvula de bola estará dentro de una “jaula” metálica con acceso restringido solo al personal de ENAP. Cumplirá con API 6D.
- El tipo de cruce de los ríos en general será subfluvial, para lo cual la tubería se recubrirá externamente con hormigón y malla con el suficiente espesor para evitar la flotabilidad de la tubería.
- Para instalar la tubería en el lecho del río, se construirá un canal con la profundidad para enterrar la tubería y cubrirla con capas de arena, grava y el material original del lecho del río, realizando una reconformación para dejar el lecho en estado como se lo encontró, de tal forma que se evite una erosión futura de esta zona.
- Considerando que junto a la tubería se pasaría un cable de fibra óptica, se ha diseñado un cruce en el cual la fibra óptica se instala dentro de una tubería y es unida con zunchos metálicos a la tubería del ducto, de tal manera de formar un solo cuerpo para cada cruce de río.

Tabla 4 - 15. Cruce de Ríos para Líneas de Flujo

Infraestructura	Coordenadas WGS 84 Zona 18 S			Cuerpo Hídrico
	ID	X	Y	
PLATAFORMA MDC-70	1	298609,90	9961453,33	Río Lucas
	2	298555.08	9961402.34	

Fuente: ENAP SIPEC, 2022

Elaborado por: COSTECAM, 2022

En el Anexo 3_Capítulo 4, Documento 3.5 Típicos Líneas y cruces, se detalla información adicional referente a la construcción de líneas de flujo.

4.7.6.4. Corte de Material Vegetal y Desbroce

Será necesario realizar el desbroce de vegetación para la apertura de los derechos de vía nuevos. Se requiere un área de desbroce de 6 metros de ancho.

Se evitará el tránsito por áreas ambientales sensibles.

- El proceso de desbroce de plantas y arbustos pequeños será manual, se cortará en pedazos manejables y colocarán a un lado del DDV.
- Los árboles se cortarán en secciones de 4 o 5 m y se utilizarán en la pista del DDV. La capa vegetal se levantará y colocará en el otro extremo del DDV, de tal forma que una vez que se termine el trabajo se la pueda recuperar y poner en el DDV como parte de la reconformación y revegetación.

El material de los cortes se colocará dentro del DDV, en el lado de la pista de maquinaria.

4.7.6.5. Transporte de Materiales y Equipos

Se utilizarán como stocks de tubería a las plataformas: MDC 60, MDC 70 y MDC 80.

Los equipos y las tuberías deberán colocarse de manera que estén disponibles para las cuadrillas de construcción. Se monitoreará el sitio de apilamiento 24 horas al día con personal de seguridad, para asegurar que los tubos no sean estropeados antes de la construcción. Antes de la transportación al DDV, se acopiarán los tubos en los patios de almacenamiento.

Cuando el DDV esté preparado y disponible para recibir los tubos, éstos serán transportados desde los sitios de apilamiento. El método de transporte dependerá de varios factores que incluyen: clima, acceso y ancho del DDV. Se utilizarán equipos apropiados para el manejo de tubería, tales como grúas para la descarga de la tubería de los camiones.

4.7.6.6. Construcción y Montaje

4.7.6.6.1. Desfile de Tubería

La tubería se transportará por las vías de acceso a las plataformas MDC 60, MDC 70, MDC 80 hasta los stocks, el tendido se lo realizará colocando las secciones de tubería a lo largo del DDV una tras otra traslapadas entre si aproximadamente centímetros, paralelo a la zanja, en el área de tránsito, sin interrumpirlo, esta operación, se realizará con precaución a fin de no causar daños al revestimiento FBE (Fusion Bonded Epoxy).

La distribución de la tubería será ejecutada de acuerdo a las especificaciones del proyecto, esta actividad debe ser documentada, según el reporte de desfile e identificación de la tubería. La tubería desfilada se la coloca sobre sacos de polipropileno rellenos de arcilla y los extremos de la misma deben permanecer tapados para evitar que se introduzcan objetos extraños dentro de la tubería.

Los tubos que tengan defectos en sus extremos tales como laminación o rajaduras deberán ser sacados de la línea en construcción, y los que tengan defectos en sus extremos serán cortados y nuevamente biselados. Los tubos rechazados, deben ser documentados también.

4.7.6.6.2. Hormigonado de la Tubería

Comprende la colocación de una capa de hormigón sobre la tubería para evitar la flotabilidad en lugares como pantanos, zonas inundadas, cruces de ríos y esteros.

Para el caso de tuberías con revestimiento de concreto, las juntas de campo, primero deberán ser revestidas con FBE e inspeccionadas para posteriormente revestirlas con el hormigón.

Se considera realizar este trabajo en los talleres de la contratista stocks de MDC 60, MDC 70 y MDC 80. Para luego realizar el desfile de la tubería revestida de hormigón hasta el lugar de uso.

4.7.6.6.3. Doblado de Tubería

El doblado de la tubería se llevará a efecto en su totalidad en campo, dada la dificultad para desfilarse tubería doblada. El equipo de doblado ingresará una vez que se tenga desfilado al menos un stock de tubería, para de esta manera evitar cruces de maquinaria en el DDV.

4.7.6.6.4. Soldadura

El proceso de soldadura será similar al que normalmente se utiliza en la construcción de oleoductos: limpieza de biseles, acoplamiento de tubería y soldadura. El proceso de soldadura será manual e irá de acuerdo al tipo de material de la tubería.

La tubería tiene protección externa, internamente no tiene revestimiento ya que no lo requiere. Una vez soldada la línea se irán colocando sobre polines de tal forma que permitan la ejecución de la gammagrafía, ultrasonido y ensayos no destructivos en el 100% de las sueldas realizadas.

4.7.6.6.5. Revestimiento Exterior

Una vez liberada la junta por gammagrafía, se procederá a colocar pintura epóxica de alta temperatura sobre las juntas.

Se efectuará la inspección y reparación del revestimiento utilizando el Holiday detector.

4.7.6.7. Distribución de energía eléctrica

Luego de las pruebas de perforación y en función del resultados de producción de los pozos, para minimizar la emisión de CO2 provenientes de la generación a diésel local en cada plataforma y además evitar el ruido propio de los generadores, se instalará junto con la tubería enterrada y a lo largo del derecho de vía un cable de distribución de energía eléctrica de 13.8 kV, el cable a instalar es un cable tripolar armado calibre 1/0 AWG con neutro, el cual es directamente enterrado a una profundidad de 1.2 m. El cable de potencia será instalado en la misma zanja de las líneas de flujo con la separación horizontal vertical que determine el estudio de interferencias. El cable cuenta con protección mecánica externa contra golpes de maquinaria. El cable eléctrico estará conectada a la red existente de energía eléctrica del CPF y se informará a la Arconel como ente regulador del sistema eléctrico.

4.7.6.8. Sistema de Comunicaciones

Se instalará el cable de fibra óptica a lo largo del derecho de vía de las líneas de flujo, el sistema de telecomunicaciones es el medio que permitirá la transmisión de señales para el control del proceso, transmisión de voz/datos, con la Central de Producción CPF.

El sistema de telecomunicaciones y su confiabilidad y redundancia hacia las estaciones será mediante: enlaces terrestres, fibra óptica y microondas, y se basará en una comunicación de radio enlace VHF, línea de vista para comunicaciones a través de microondas, y comunicaciones aeronáuticas vía antenas VHF.

4.7.6.9. Fase de Colocación de Cables

En el lado interior del DDV de la línea de flujo se irán colocando los cables de potencia y de fibra óptica a una profundidad mínima de 80 cm. Los carretos de cables se irán desenvolviendo directamente sobre las zanjas con la ayuda de un sideboom o una excavadora y la porta carreto respectivo.

Para la colocación de la fibra óptica se deberá tener en cuenta los máximos radios de giro y la tensión máxima, de tal forma que no se produzcan daños en el cable.

Una vez colocados los cables se tapan aproximadamente 40 cm de la zanja y se procede a colocar la cinta de identificación de los cables. Luego se completa el tapado de la zanja.

El DDV se reconforma para dejarlo al nivel del suelo natural, se controlará el crecimiento de vegetación arbustiva sobre el DDV y se realiza mantenimiento periódico con cortes de la vegetación.

4.7.6.10. Zanjado, Bajado y Tapado

La fase de zanjado se llevará a efecto en los frentes al mismo tiempo. Se realizarán zanjas para colocar las líneas de flujo y los cables de fibra óptica y potencia.

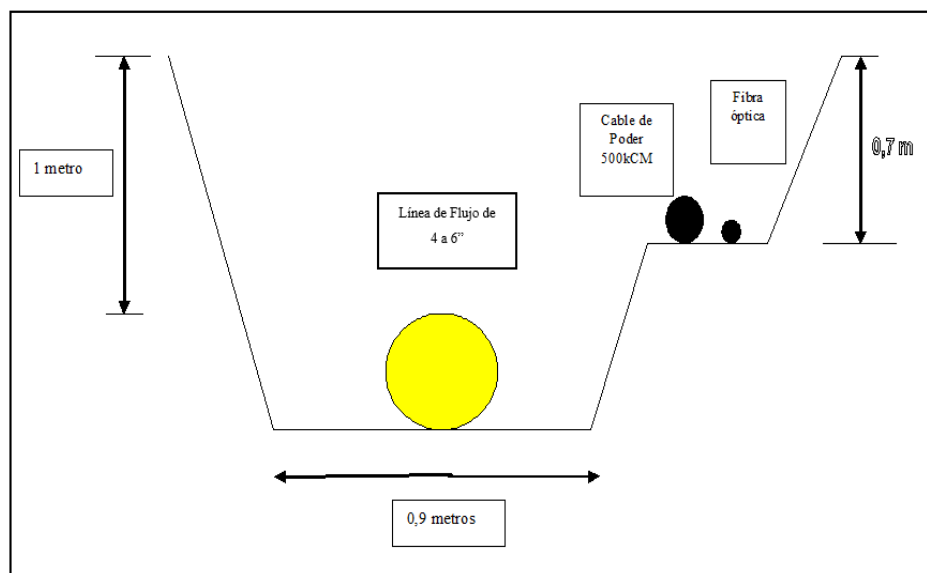
El ancho de las zanjas en la parte inferior será mínimo 0,9 metros, de tal forma que permitan la colocación de las líneas de flujo en el fondo de las mismas.

La profundidad de las zanjas será de 1 metro desde la parte superior de la tubería.

La profundidad de las zanjas del cable de potencia y fibra óptica serán de 0,8 metros al menos, de acuerdo a los estudios de interferencias.

Se podrá realizar una sola zanja de 1,2 metros para instalar la línea de flujo, el cable de poder y la fibra óptica, esta decisión se la tomará en campo y dependerá de las condiciones del terreno sobre el cual se construya la zanja. Tal y como se muestra en la figura a continuación:

Figura 4 - 12. Esquema de la Zanja



Fuente: ENAP SIPEC, 2018

Previo a la bajada de la tubería se realizará la prueba del revestimiento exterior de la tubería utilizando el Holiday detector y si es necesario se realizará la reparación del mismo.

Una vez que la zanja se encuentre lista se procederá a bajar la tubería utilizando sideboom y retroexcavadoras. El bajado de la línea de flujo se hará por secciones con retroexcavadoras. Se instala cintas de señalización a los 40 cm de profundidad

Al momento que la tubería se ha colocado en su sitio se procederá a tapar la zanja hasta el nivel donde se ubicarán los cables. El material de tapado deberá estar libre de piedras o rocas que puedan dañar el revestimiento de la tubería por lo que se considera una cama de arena en donde sea necesario.

4.7.6.11. Pruebas hidrostáticas.

Los siguientes criterios son utilizados en las pruebas hidrostáticas:

Numeral 3, Art. 73 RAOHE 1215:

- Durante los ensayos se deberá asegurar que el caudal de llenado del ducto desde fuentes superficiales no interfiera con los usos aguas abajo.
- El desagüe de las tuberías debe hacerse a una velocidad no mayor que la velocidad de toma de la fuente. Un dissipador de energía debe ser instalado para minimizar la erosión durante la descarga.
- Las aguas provenientes de las pruebas hidrostáticas previa descarga deberán cumplir con los límites establecidos en la Tabla No. 4 del Anexo 2 de este Reglamento. Si en caso se identificará que el agua usada en la prueba hidrostática no cumpliera con los límites máximos permisibles, esta se entregará a un gestor ambiental para su tratamiento y garantizar este cumplimiento previo a la descarga.

Criterios técnicos:

- Asegurar que la prueba de presión especificada se mantenga por un mínimo de 24 horas luego del período de estabilización y está sujeto a aprobación de ARCH y/o Secretaría de Hidrocarburos además de SIPEC, antes de la actividad de desplazamiento del agua.
- Desplazar el agua de la prueba hidrostática y descargar las aguas provenientes de las pruebas hidrostáticas una vez que cumplan con los límites establecidos en la Tabla 4a) del RAOHE y en presencia del delegado del MAATE y ARCH o MERNNR.
- Las líneas deberán ser probadas hidrostáticamente conforme ANSI B31.4, con las válvulas instaladas.
- Un mecanismo registrador de presión y temperatura debe ser utilizado durante todo el período de la prueba, esto es un Equipo BARTON registrador de presión y temperatura, dos manómetros, cabezales de prueba con dos válvulas de drenaje, dos termómetros. Todos los instrumentos y equipos deben ser aprobados y certificados por Bureau Veritas u otra entidad avalada y certificada por la ARCH o el MERNNR.
- Mantener el acta de verificación y aceptación de estas pruebas firmada por los supervisores de la ARCH o el MERNNR y de SIPEC y presentarlas a la finalización de las pruebas respectivas.
- Luego de la culminación satisfactoria de la prueba hidrostática, se conectarán el lanzador y Recibidor, calibrando el ajuste de los pernos conforme ASME B16.5., para garantizar la estanqueidad de estas conexiones bridadas.
- Las pruebas hidrostáticas de manifolds, líneas dentro de plataformas, lanzadores y Recibidores deberán estar acordes al código ASME B31.3.

Para el desalojo será indispensable la realización de un nuevo análisis del agua que está en la tubería y la posterior aprobación de la ARCH y el MAATE en cumplimiento de todos los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 4a del RAOHE. La descarga del agua de la prueba hidrostática se realizará en la misma fuente en donde fue captada, cabe señalar que no se tiene definido un río para la ejecución de las pruebas, ya que esto se define en conjunto con la Autoridad

de Control del Agua, a través de una inspección previo a la obtención del permiso de aprovechamiento de agua. Como alternativa, se desaloja el agua en tanqueros para ser tratados en los gestores autorizados en caso de que no se cumpla con los límites máximos permisibles y del MAATE.

4.7.6.12. Señalización, Recomposición y Revegetación

4.7.6.12.1. Señalización

Las líneas deberán operar con seguridad, sin ser visibles al público. Las líneas de flujo enterradas requieren de un sistema que alerte al público sobre su presencia y los riesgos potenciales asociados, aunque tengan los atributos deseables mencionados. La ubicación de señales en sitios seleccionados a lo largo de las líneas ayudará a proteger al público y al ambiente, al indicar la localización y peligros de las líneas de flujo. Se instalarán señales al costado de todos los caminos mayores, cruces de trocha y río, así como en áreas de uso agrícola intensivo, zonas pobladas y cruces de vías. Estas señales indicarán el nombre de la compañía operadora, profundidad a la que se encuentra la tubería y número telefónico o mecanismo de contacto para la comunicación de eventos de emergencias relacionadas con las líneas.

4.7.6.12.2. Recomposición

Implica dejar los DDVs en las mejores condiciones luego de realizado el trabajo, evitando que queden sitios donde se pueda generar erosión o daños en el suelo. El DDV se reconforma para dejarlo al nivel del suelo natural, se controlará el crecimiento de vegetación sobre el DDV y se realiza mantenimiento periódico con cortes de la vegetación.

4.7.6.12.3. Revegetación

Se revegetarán los DDVs utilizando plantas de la zona, la capa vegetal y suelo orgánico removido en la construcción de los DDVs en el caso que se requiera.

El área de los DDVs deberá mantenerse libre de desechos y tendrá que ser revegetada con técnicas que permitan el fácil acceso para mantenimiento del ducto en caso de emergencias, de igual manera se realizará la revegetación de taludes.

4.7.7. Equipos y Maquinarias a ser utilizadas

Para la fase de construcción, la maquinaria que se utiliza principalmente se detalla a continuación:

Tabla 4 - 16. Equipos y Maquinaria - Etapa de Construcción

MAQUINARIA/EQUIPO	CANTIDAD	USO	POTENCIA Y/O CAPACIDAD
CAMA BAJA	1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	40TN

MAQUINARIA/EQUIPO	CANTIDAD	USO	POTENCIA Y/O CAPACIDAD
GRÚA DE CASTILLO	1	HINCADO DE PILOTES	30TN
TRACTOR	3	PARA EMPUJAR EL MATERIAL EN MOVIMIENTO DE TIERRAS	D6-161 KW
EXCAVADORA	4	PARA REALIZAR DESBROCE, REALIZAR MOVIMIENTO DE TIERRAS, DESALOJO, REALIZAR CORTES, PEINAR TALUD	140HP
RETROEXCAVADORA	2	PARA REALIZAR EXCAVACIONES DE DRENAJES, DUCTOS, CABLES, CUNETAS, DESALOJO	90HP
MOTONIVELADORA	1	PARA NIVELAR TERRENOS	171 HP
RODILLO	3	COMPACTACIÓN DE SUELO	130 HP
VOLQUETAS	6	PARA ACARREO Y DASALOJO DE MATERIAL PETREO	11 m3
TANQUERO	1	HIDRATACIÓN DE SUELO, PLATAFORMA, VÍAS.	260 HP-4000GL

Fuente: ENAP SIPEC, 2021
 Elaborado por: COSTECAM, 2021

4.7.8. Fuentes de Materiales, Plan de Explotación de Materiales

4.7.8.1. Fuentes de Materiales, Plan de Explotación de Materiales

Para la conformación de las plataformas, será necesario conformar las superficies colocando arena y grava. El material requerido se extraerá de una mina legalmente autorizada, ENAP SIPEC, contratará únicamente minas que cuenten con la licencia ambiental de aprovechamiento de materiales de construcción, la misma que será un requisito mandatorio, la operadora sub contratara esta actividad, por lo que se solicitará que la Empresa presente toda la información legal correspondiente previo al inicio de las actividades.

ENAP SIPEC reportará a la autoridad competente, la subcontratación de la Contratista que cuente con la licencia ambiental respectiva.

Para la construcción de vías de acceso los materiales a utilizarse serán:

- Grava y arena de río
- Geosintéticos (geomalla y geotextil)

Cabe señalar que el material pétreo se colocará directamente en las plataformas y vías, por lo tanto, no existiría un área para el almacenamiento temporal.

4.7.8.2. Almacenamiento y Aprovechamiento de Combustibles y Lubricantes

Se prevé el almacenamiento y provisión de combustibles para la maquinaria y transporte pesado desde el área dispuesta para esta actividad, se construirán cubetos temporales de contención con

capacidad del 110% del tanque mayor con piso impermeabilizado para colocar los recipientes que contengan o almacenen combustibles, o aditivos; se considerará lo siguiente de conformidad con el Art. 25 del RAOHE D.E. 1215 y las medidas establecidas dentro del Plan de Manejo Ambiental del presente estudio:

- Instruir y capacitar al personal de operadoras, subcontratistas, concesionarios y distribuidores sobre el manejo de combustibles, sus potenciales efectos y riesgos ambientales, así como las señales de seguridad correspondientes, de acuerdo a normas de seguridad industrial, así como sobre el cumplimiento de los Reglamentos de Seguridad Industrial de ENAP SIPEC vigentes, respecto al manejo de combustibles;
- Los tanques para combustibles deberán mantenerse herméticamente cerrados, a nivel del suelo y estar aislados mediante un material impermeable para evitar filtraciones y contaminación del ambiente,
- Los tanques o recipientes para combustibles deben cumplir con todas las especificaciones técnicas y de seguridad industrial de ENAP SIPEC, para evitar evaporación excesiva, contaminación, explosión o derrame de combustible. Principalmente se cumplirá la norma NFPA-30 o equivalente;
- Los sitios de almacenamiento de combustibles serán ubicados en áreas no inundables. La instalación de tanques de almacenamiento de combustibles se realizará en las condiciones de seguridad industrial establecidas reglamentariamente en cuanto a capacidad y distancias mínimas de centros poblados, escuelas, centros de salud y demás lugares comunitarios o públicos;
- Los sitios de almacenamiento de combustibles y/o lubricantes de un volumen mayor a 700 galones deberán tener cunetas con trampas de aceite.

El combustible se almacenará en tanques de 500 bls, el cual se ubicará en la Plataforma más cercana existente a los puntos de trabajo, desde donde la maquinaria y vehículos serán abastecidos, por medio de un tanquero.

El transporte de combustibles será realizado por personas naturales o empresas autorizadas, con su respectiva licencia ambiental para transporte de materiales peligrosos, según el Acuerdo Ministerial 026 publicado en el Registro Oficial No. 334 del 12 de mayo de 2008.

4.8. Etapa de Perforación

4.8.1. Programa de perforación de nuevos pozos de desarrollo.

Conforme se ha señalado, está definido (8) ocho pozos a perforarse en cada una de las nuevas plataformas de MDC-60, MDC-70 y MDCO-80 y en las antiguas plataformas MDC-16 se perforarán (3) tres pozos y MDC-03 un número de (2) dos pozos. En la tabla siguiente se detalla la ubicación geográfica de los pozos de desarrollo, en la Tabla 4-3, se encuentran las coordenadas de las nuevas plataformas y de la ampliación de MDC-16:

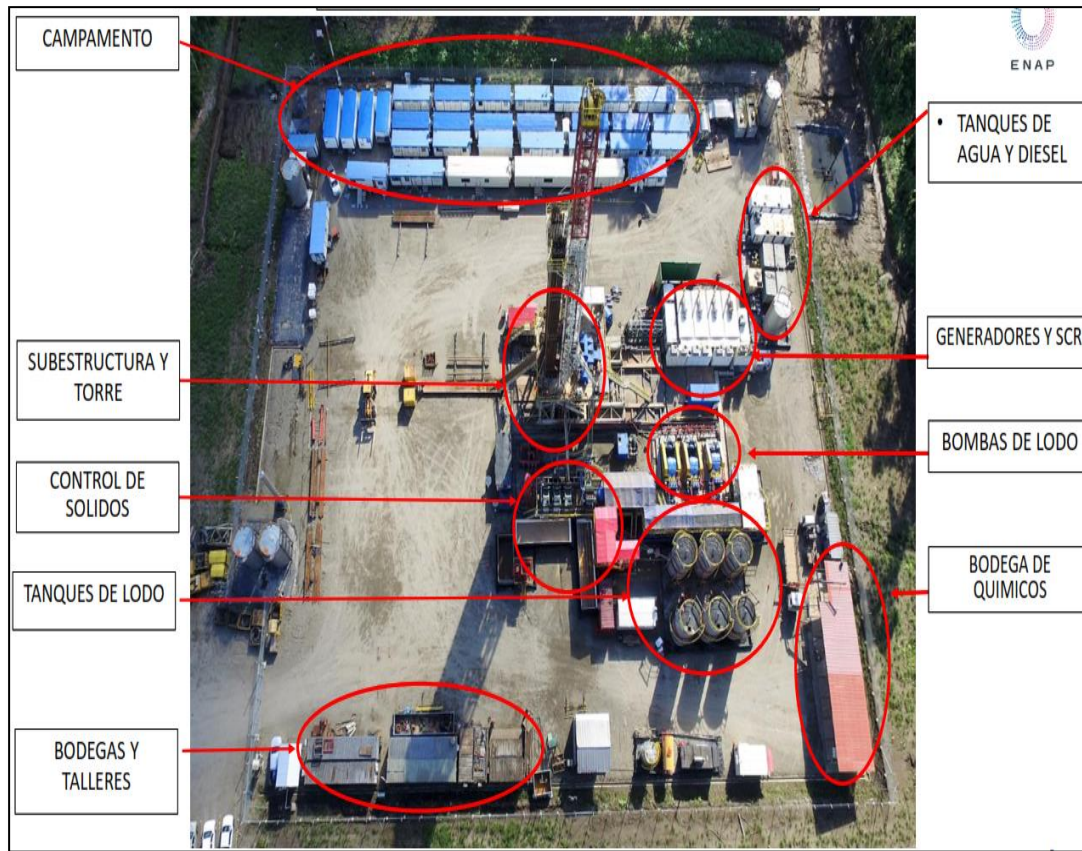
Tabla 4 - 17. Coordenadas de los pozos a perforarse

Facilidad	Código	Pozo	X	Y
Plataforma MDC 60	MDC-60	1	297663,1	9952644,5
	MDC-61	2	297662,7	9952639,5
	MDC-62	3	297662,2	9952634,5
	MDC-63	4	297661,7	9952629,5
	MDC-64	5	297661,2	9952624,6
	MDC-65	6	297660,7	9952619,6
	MDC-66	7	297660,2	9952614,6
	MDC-67	8	297659,7	9952609,6
Plataforma MDC 70	MDC-70	1	298790,7	9961594,7
	MDC-71	2	298794,4	9961598,1
	MDC-72	3	298798	9961601,5
	MDC-73	4	298801,7	9961604,9
	MDC-74	5	298805,3	9961608,3
	MDC-75	6	298809	9961611,7
	MDC-76	7	298812,7	9961615,1
	MDC-77	8	298816,4	9961618,5
Plataforma MDC 80	MDC-80	1	297529,1	9959052,5
	MDC-81	2	297534,1	9959052,3
	MDC-82	3	297539,1	9959052,1
	MDC-83	4	297544	9959051,9
	MDC-84	5	297549	9959051,7
	MDC-85	6	297554	9959051,5
	MDC-86	7	297559	9959051,3
	MDC-87	8	297564	9959051,1
Plataforma MDC 16	MDC 16-A	1	297241,3	9956206,7
	MDC 16-B	2	297253,4	9956205,6
	MDC 16-C	3	297258,7	9956205,1
Plataforma MDC 03	MDC 3-A	1	298619,99	9959875,45
	MDC 3-B	2	298621,53	9959869,89

Fuente: ENAP SIPEC, 2019.

Elaborado por: COSTECAM, 2019

Figura 4 - 13. Plataforma tipo de perforación



Fuente: ENAP SIPEC, 2019

4.8.2. Características y montaje de los equipos y técnicas de perforación.

El programa de perforación de cada pozo determinará la PT (profundidad total a perforarse) y el ángulo de inclinación para su respectiva desviación, sobre la base del análisis de toda la información geológica - geofísica, de reservorios, considerando las mejores tecnologías de perforación empleadas por ENAP SIPEC, así como de sus cálculos de reservorios y análisis de yacimientos de pozos adyacentes. Para la perforación se utilizará los métodos de conos insertados (broca tricónica) y/o de aletas (broca PDC: diamante policristalino compacto).

El plan de actividades del presente proyecto es perforar ocho (8) pozos en cada una de las locaciones MDC-60, MDC-70 y MDC-80, tres (3) pozos en la plataforma MDC-16 y (2) pozos en la plataforma MDC-03, para cuyo efecto a continuación se presenta el listado básico del equipo de perforación y una breve descripción de cada componente. El programa de perforación tendrá una duración estimada de 30 días para cada pozo incluyendo la completación.

Una vez concluidas las operaciones de perforación, se ejecutarán pruebas de producción, las mismas que se realizarán inicialmente contra tanque. El fluido producido será inyectado en el reservorio productor, hasta contar con las facilidades de producción y las líneas de flujo para enviar el crudo producido a las facilidades de producción de ENAP SIPEC.

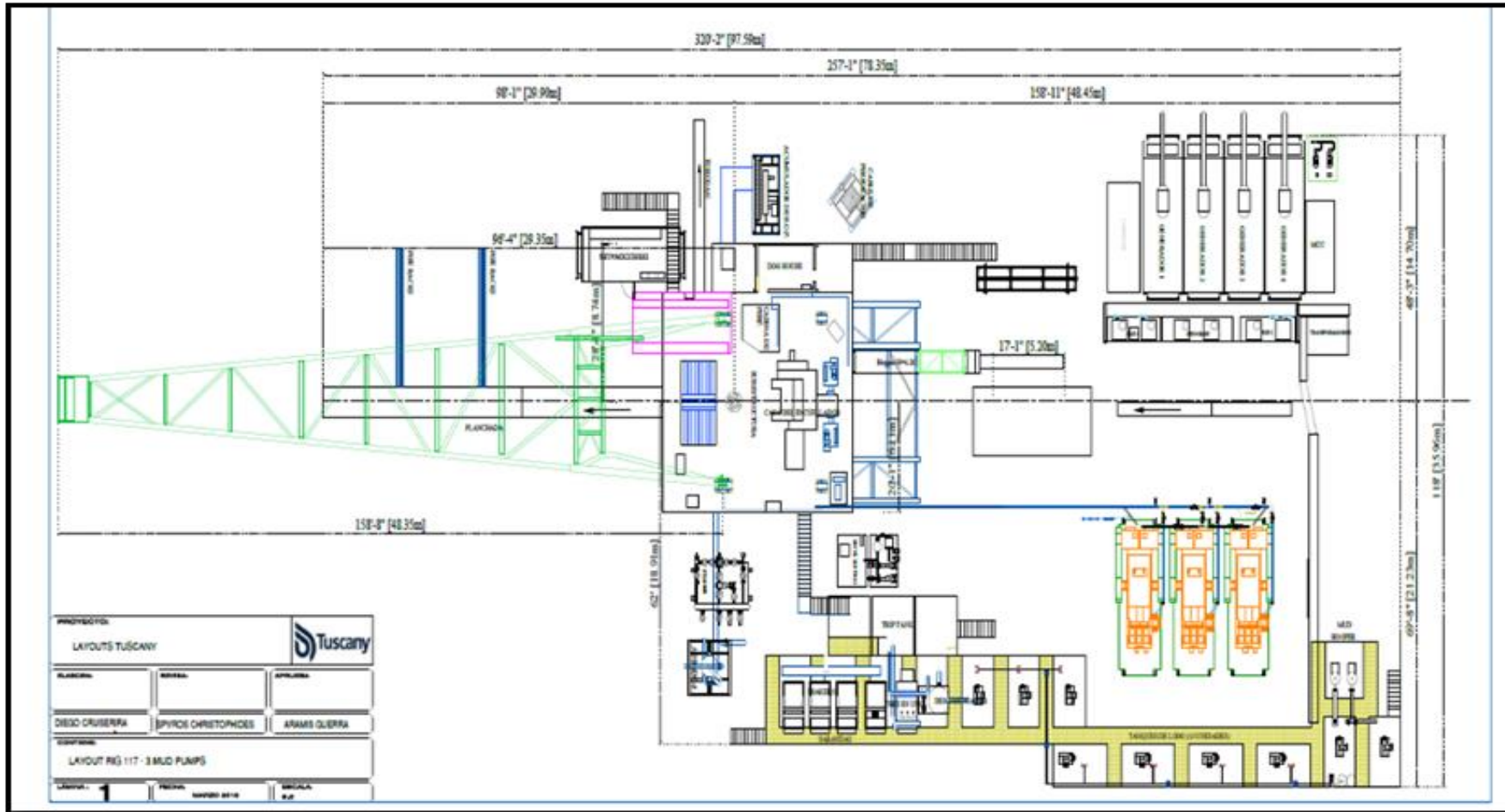
Tabla 4 - 18. Equipo de perforación

Equipo de Perforación	
Componente	Descripción
Malacate	Sistema de engranajes para levantar el aparejo.
Motores	Proveen energía a los generadores, y estos al taladro.
Mástil	Torre metálica que soporta el peso de la herramienta de perforación.
Subestructura	Estructura metálica que sostiene el piso del taladro y el mástil.
Aparejo/Gancho	Levanta y sostiene la tubería durante la perforación.
Vástago	Gira la tubería al perforar.
Bombas	Bombean fluido por la tubería y espacio anular para enfriar y lubricar la broca, removiendo los ripios del fondo y controlando la presión de la formación.
Mesa rotaria	Sostiene el vástago o Kelly durante la perforación.
Sistema de lodos	Tanques de almacenamiento y equipo de limpieza del lodo, zaranda para separar líquidos, desarenador, etc.
Preventor de reventones	Válvulas en serie operadas manualmente o a control remoto para controlar manifestaciones de presión de fondo hacia la superficie.
Sistema eléctrico	Grupo de generadores y SCR.
Tanques de combustible	Para almacenar diésel y otros.
Equipo suplementario	Facilidades para el personal de perforación tales como: casetas de operación para ingenieros de control de sólidos y geólogos. oficinas, bodegas de materiales y repuestos de perforación, taller de reparaciones, etc.

Fuente: ENAP SIPEC 2019

Elaborado por: COSTECAM, 2019.

Figura 4 - 15. Layout plataforma tipo de perforación



Fuente: ENAP SIPEC, 2019

Tabla 4 - 19. Descripción del Taladro de Perforación.

RIG TUSCANY 117				
Maquinaria / Equipo	Cantidad	Uso	Tipo de Energía para su	Potencia y/o capacidad
Mast:				
150 ft Max Rated Static Hookload 1,000,000 lbs	1			
Substructure:				
29,5 ft Floor Height x 1'300,000 lbs of Capacity	1			
Skidding System, 150 ft length for skidding				
BOP Handling System, 90,000 lbs lifting capacity				
Drawworks:				
FPI Tomado F-20 EH	1			
TWO (2) Yonge YZ08 Traction Motors				
Drilling line: 1-1/2 in				
Rotary Equipment:				
Top drive: CANRIG 1050E-712, 500 Ton	1			
Rotary Table: Gaoyou Huaxing Petroleum, ZP-275 model, 27-1/2" size, 500 Ton				
Mud pumps:				
Hong Hua HHF-1600	3			
Powered by two (2) each 1000 HP Yonge YZ08, YZ08A DC Traction motors				
Mud Tanks:				
1750 bbls Active Mud System	5			
10 HP Mud agitators				
One (1) each 60 bbls trip tank				
Solid Control Equipment:				
Three (3) Shale Shakers Derrick/Hyperpool, 600 gpm each, 4 Pyramidal screens				
One (1) Mud Cleaner 3x1 Derrick : (1)Desander, DSV-10-3 In line 3 -10" cones; (1) Desilter, DSV-2-16 Two lines 16 -2" cones				
One (1) Degasser Zhongcheng Equipment / ZCQ2/6 Water Gas Separator, 1,585 gpm	1			
Blow Out Prevention (BOP) System:				
Annular BOP, HRSB 13-5/8" x 5000/10,000 psi				
Ram Preventer 13-5/8" x 10,000 psi HRSB type U Double				
Ram Preventer 13-5/8" x 10,000 psi HRSB type U Single				
Accumulator unit 24 bottles x 11 gal x 7 station.				
Choke manifold 4-1/16" x 10000 psi	1			
Facilidades Campamento Generadores	2	Campamento Principal (Capacidad 84 personas)		0.5
TOTAL				5.5 MW

Fuente: ENAP SIPEC, 2021
 Elaborado por: COSTECAM, 2021

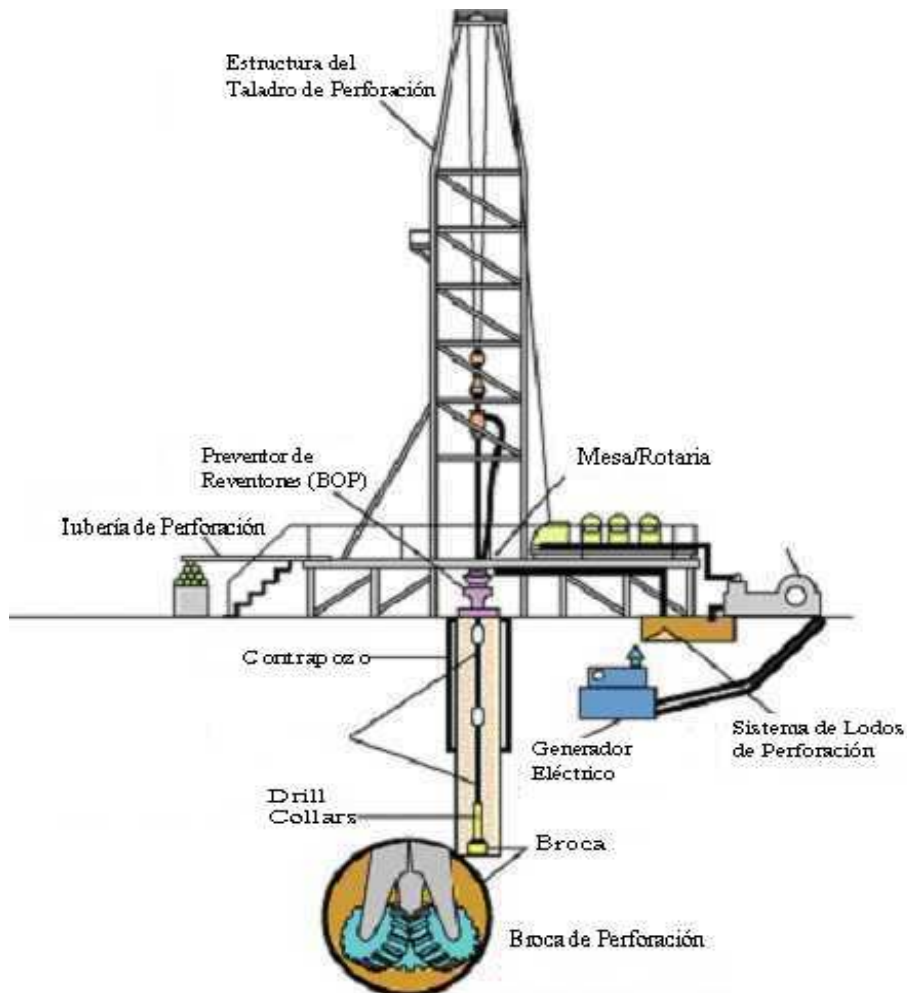
4.8.3. Programa Tentativo de Perforación

El programa de perforación se basa en el desarrollo de los reservorios Napo U y Napo T con el objetivo de incrementar el factor de recuperación, para lo cual se tiene estimado perforar los pozos como parte de este Plan de Desarrollo. Cabe señalar que la campaña de perforación dura aproximadamente 30 días.

Para ejecutar lo anterior se construirán los caminos y las plataformas requeridas. Los pozos a ser perforados serían verticales, direccionales o eventualmente horizontales, dependiendo de las condiciones geológicas y de superficie de cada ubicación.

En la figura a continuación se muestra el esquema de una plataforma con el equipo de perforación con corte transversal de la superficie de una plataforma de desarrollo y producción. Se puede apreciar también el cercado periférico y el sistema de drenaje periférico de las instalaciones.

Figura 4 - 16. Esquema de Equipo de Perforación



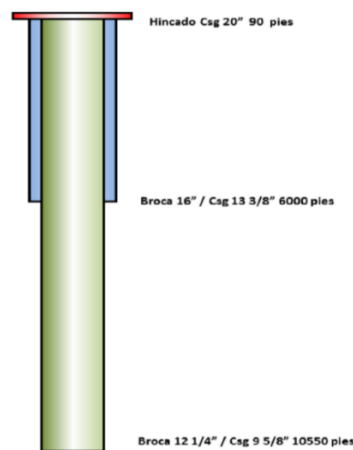
Fuente: ENAP SIPEC, 2014

El equipo de perforación será inspeccionado por el personal de ENAP SIPEC y la contratista de perforación, antes del inicio de las operaciones, se realizará una Reunión de Gestión Operativa (GEOP) diario.

4.8.3.1. Pozos Verticales

Los pozos verticales, iniciarán con un casing de 20” hincado hasta 90 pies; posteriormente se perforará con BHA rígido y broca tricónica de 16” hasta los 200 pies para descartar la presencia de cantos rodados, se continuará la perforación con BHA estabilizado y broca PDC de 16” hasta 6,000 pies al tope de la Formación Tiyuyacu; una vez alcanzada la profundidad intermedia el hoyo será revestido con casing de 13 3/8”, el cual será cementado hasta superficie. Se continuará la perforación con broca de 12 1/4” con motor direccional para asegurar verticalidad y mejorar la ROP hasta la profundidad total esto es 10,500 pies aproximadamente; se tomarán registros en forma convencional (Wire Line) y se revestirá con casing de 9 5/8” hasta superficie. El cemento se estima colocarlo 200 pies sobre la última formación productora, como se observa en la siguiente figura:

Figura 4 - 17. Esquema mecánico pozo vertical

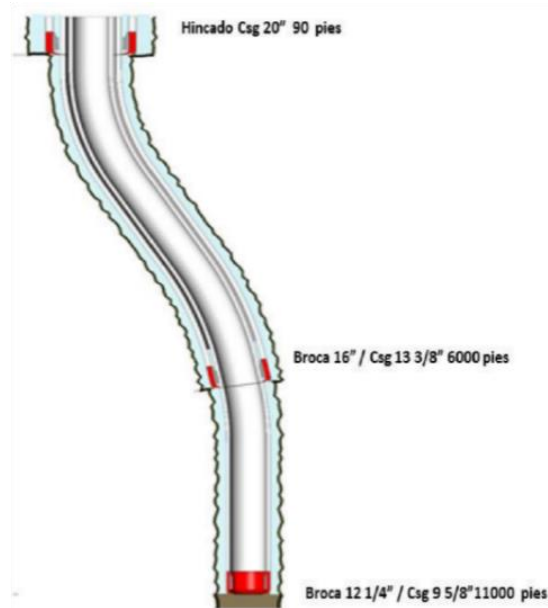


Fuente: ENAP SIPEC, noviembre 2014

4.8.3.2. Pozos Direccionales

Los pozos direccionales tendrán una trayectoria tipo “S”, “S” modificado o Tipo “J”, dependiendo del análisis de torque, arrastre y localización de los objetivos principales. El pozo como tal iniciará con un casing de 20” hincado hasta 90 pies, posteriormente se perforará con BHA rígido y broca tricónica de 16” hasta 200 pies para descartar la presencia de cantos rodados, se continuará la perforación con BHA direccional y broca PDC de 16” hasta 6,000 pies al tope de Formación Tiyuyacu; una vez alcanzada la profundidad intermedia el hoyo será revestido con casing de 13 3/8”, el cual será cementado hasta superficie. Se continuará la perforación con broca de 12 1/4” con motor direccional con el fin de asegurar la trayectoria direccional, hasta la profundidad total esto es 11,000 pies aproximadamente, se tomará registros eléctricos en modo LWD y se revestirá con casing de 9 5/8” hasta superficie, el cemento se estima colocarlo 200 pies sobre el último reservorio productor, como se observa en la siguiente figura:

Figura 4 - 18. Esquema mecánico pozo direccional



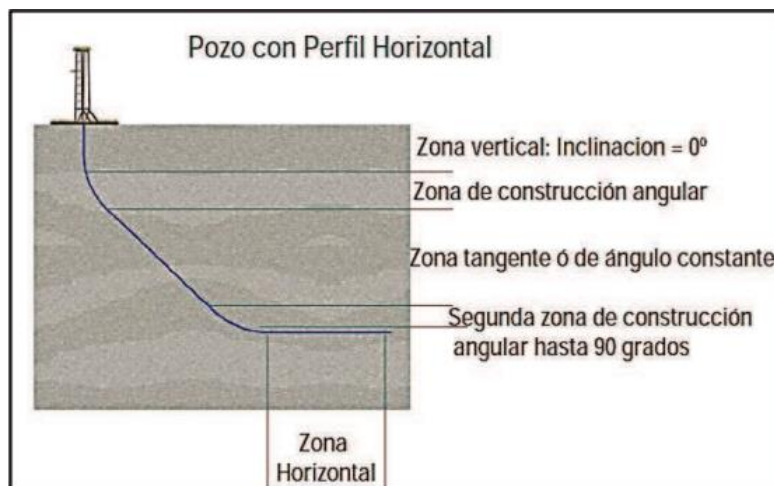
Fuente: ENAP SIPEC, noviembre 2014

4.8.3.3. Pozos Horizontales

Se perfora horizontalmente o paralelo a los planos de estratificación del yacimiento con la finalidad de tener mayor área de producción.

También se denominan pozos horizontales aquellos con un ángulo de inclinación no menor de 86° respecto a la vertical. La longitud de la sección horizontal depende de la extensión del yacimiento y del área a drenar en el mismo. Adicionalmente, se requiere un ensamblaje especial de la sarta de perforación para poder obtener los grados de inclinación máximo hasta el objeto. Según el radio de curvatura, existen cuatro tipos de pozos horizontales básicos, cada uno de los cuales poseen una técnica que va en función directa con la tasa de incremento de ángulo y del desplazamiento horizontal.

Figura 4 - 19. Trayectoria de Pozo Tipo Horizontal

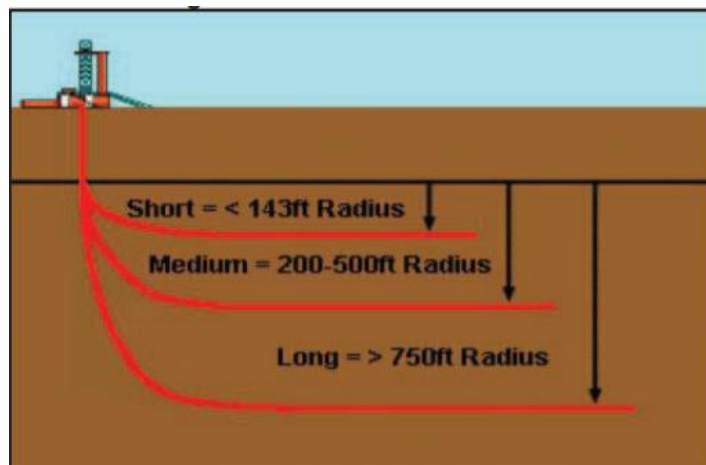


Fuente: Perforación y mantenimiento de pozos PEMEX, Perforación Direccional. Guía Práctica.

Tipos de pozos horizontales

- **Radio Ultracorto:** El radio de curvatura en esta técnica de perforación horizontal varía de 1 a 2 pies, y el ángulo de construcción entre 45° y 60° por pie, con sección horizontal entre 100 y 200 pies.
- **Radio Corto:** En esta técnica el radio de curvatura, varia de 22 a 40 pies con variaciones del ángulo de construcción de 2° a 5° por pies, con una sección horizontal de 100 a 800 pies de longitud.
- **Radio Medio:** El radio de curvatura varia de 300 a 800 pies, con un ángulo de construcción de 6° a 20° por cada 100 pies. La sección horizontal varía de 2000 a 4000 pies de longitud.
- **Radio Largo:** El radio de curvatura varía de 1000 a 3000 pies y el ángulo de construcción entre 2° y 6° por cada 100 pies. La sección horizontal varía entre 1000 y 4000 pies de longitud.

Figura 4 - 20. Radios de Construcción de Pozo Tipo Horizontal



Fuente: Perforación y mantenimiento de pozos PEMEX, Perforación Direccional. Guía Práctica.

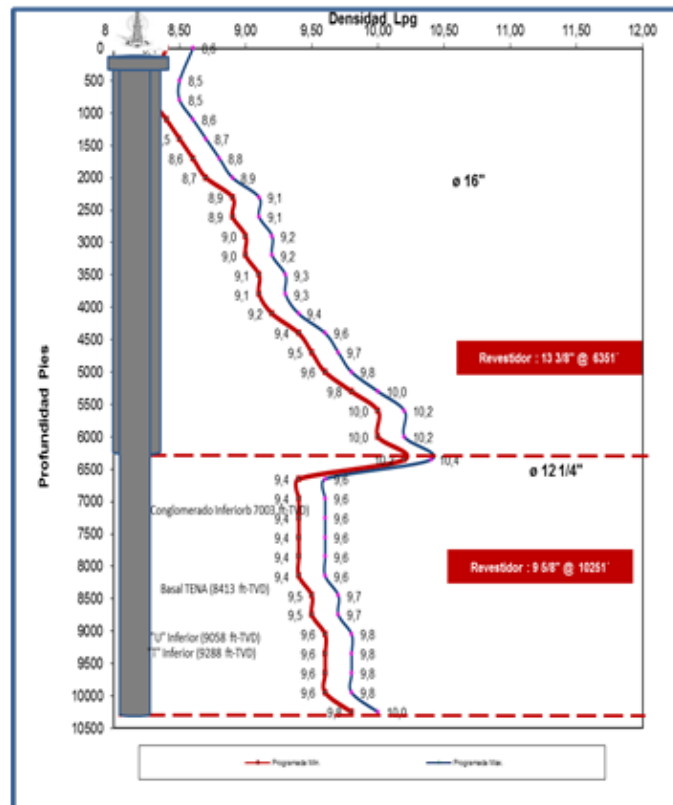
4.8.3.4. Sistema de Lodo

Se utilizaría un lodo de gel con agua dulce en el hueco de superficie. Este sistema consiste de agua dulce, bentonita, un gel extensor de la bentonita y algunas adiciones de trazadores y polímeros para la pérdida de fluido y para controlar la reología. Las propiedades típicas que deben mantenerse serán 9,0-9,5 lpg de peso de lodo, 40-45 viscosidades de embudo, 15-25 YP, y una pérdida de fluido de 10-15 cc.

Por debajo del hueco de superficie, el lodo de la perforación inicial se remplazaría con un sistema polímero de base agua dulce. Este sistema estaría compuesto de gel con un polímero en agua dulce para encapsular los sólidos y estabilizar las lutitas. Los principales aditivos para controlar la reología serían celulosa y almidón para la pérdida de fluido, lignito o lignosulfonato libre de cromo para modificación de la reología, hidróxido de potasio y soda cáustica para el pH, y baritina como agente de peso, como se muestra en la figura anterior.

Los aditivos secundarios que se usarían como contingencia serán materiales fibrosos para pérdida de circulación y asfáltenos para mejorar la estabilidad del hueco.

Figura 4 - 21. Curva de densidad de peso de lodo.



Fuente: ENAP SIPEC, 2019

4.8.3.5. Programa de Brocas

El programa de brocas que se utilizaría estará diseñado de acuerdo a experiencias previas en esta área. Se usarán brocas de 16” de dientes y/o brocas PDC desde la superficie hasta la Formación Tiyuyacu. La sección de conglomerados que se encuentra dentro de la Formación Tiyuyacu se perforaría con brocas de 12 ¼” PDC con cortadores resistentes al impacto y abrasión. Las secciones de Tena y Napo se perforarían con una combinación de brocas de inserto o brocas PDC.

Tabla 4 - 20. Programa de Brocas.

Hoyo	Diámetro (pulgadas)	Intervalo	Formaciones	Broca recomendada
Superficial	16”	122 a 500 pies	Terciario indiferenciado	Broca Tricónica de dientes
		500 a 6 161 pies	Terciario indiferenciado - Chalcana	Broca PDC cuerpo de acero
Intermedio	12 ¼”	6 161 a 8 458 pies	Orteguaza y Tiyuyacu	Broca PDC cuerpo de carburo o tungsteno
De Producción	8 ½”	8 458 a 8 958 pies	Tiyuyacu – Conglomerado Inferior	Broca Triconicade insertos
		8 958 a 10 446 pies	Tena	Broca PDC de alta densidad de cortadores
		10 446 a 11 004 pies	Napo	PDC de gran densidad en diamante policristalino

Figura 4 - 22. Brocas a utilizarse durante la perforación



Fuente: ENAP SIPEC, 2018

4.8.3.6. Diseño del Revestimiento

El diseño de la tubería de revestimiento estaría determinado por el tamaño de la sarta de tubería de producción requerida y el tipo de completación que eventualmente se colocará. En este momento, para la producción prevista se requeriría de tubería de revestimiento de 13 3/8" & 9-5/8 para los pozos verticales & direccionales y 13 3/8", 9 5/8, 7" & 5" para el caso de pozos Horizontales, esto con el fin de dar flexibilidad a diferentes mecanismos de levantamiento artificial que podrán utilizarse en la fase de completación final.

Tabla 4 - 21. Características de la tubería de revestimiento.

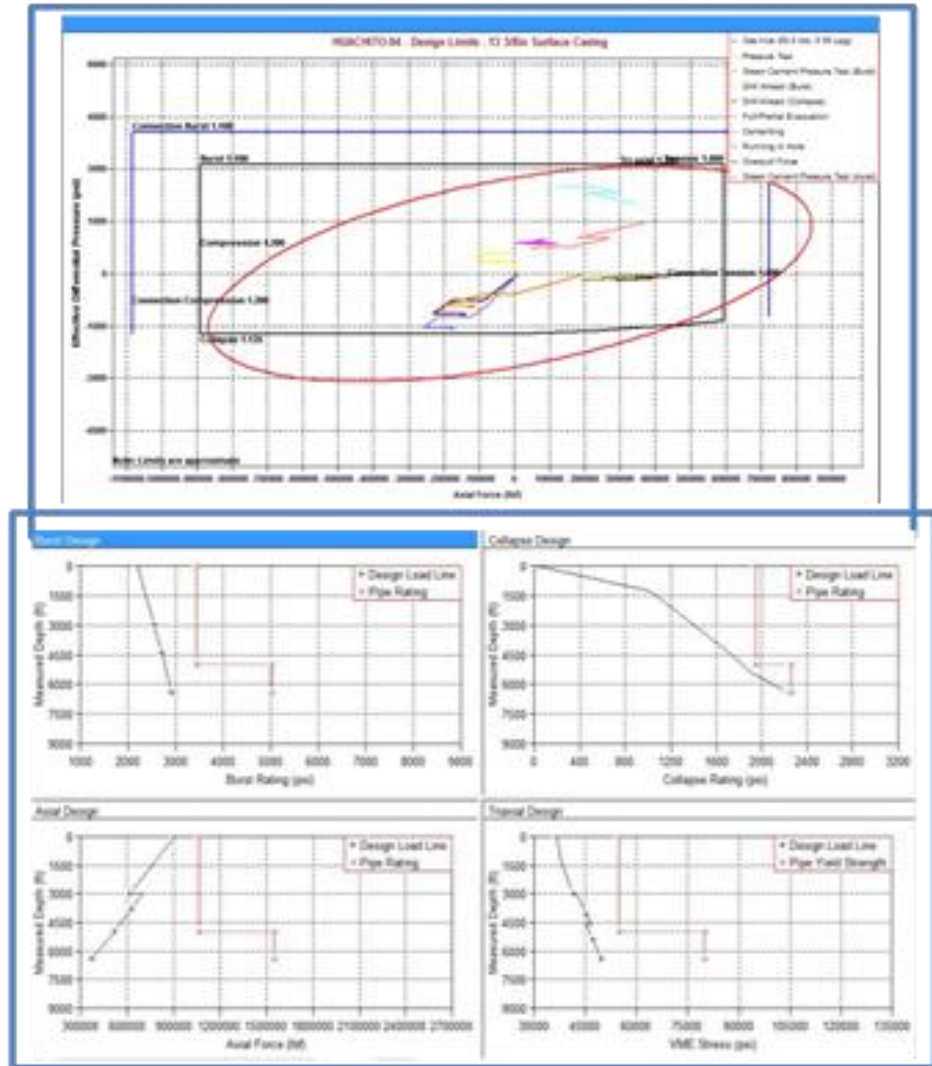
Diam. (in)	Peso (lb/ft)	Grado	Conexión	Diam. Interno (in)	Drift (in)	Intervalo		Long. (ft)	Resistencia		
						Desde	Hasta		Presión Interna (psi)	Colapso (psi)	Tensión (klb)
13 3/8	68	K-55	BTC	12.415	12.259	0	5000	5000	3450	1950	1069
13 3/8	68	N-80	BTC	12.415	12.259	5000	6400	1400	5020	2260	1556
9 5/8	40	N-80	BTC	8.835	8.679	0	5000	5000	5750	3090	916
9 5/8	47	N-80	BTC	8.681	8.525	5000	8000	3000	6870	4750	1086
9 5/8	53.5	N-80	BTC	8.535	8.379	8000	10251	2251	7930	6620	1244

Fuente: ENAP SIPEC, 2018

Las pruebas de presión por el puerto de prueba a la integridad de sellos, se realizará con el 80% de la presión de colapso de la tubería revestidora del caso, sea esta 13 3/8" o 9 5/8", guiándose en el manual por el grado y el libraje de la tubería.

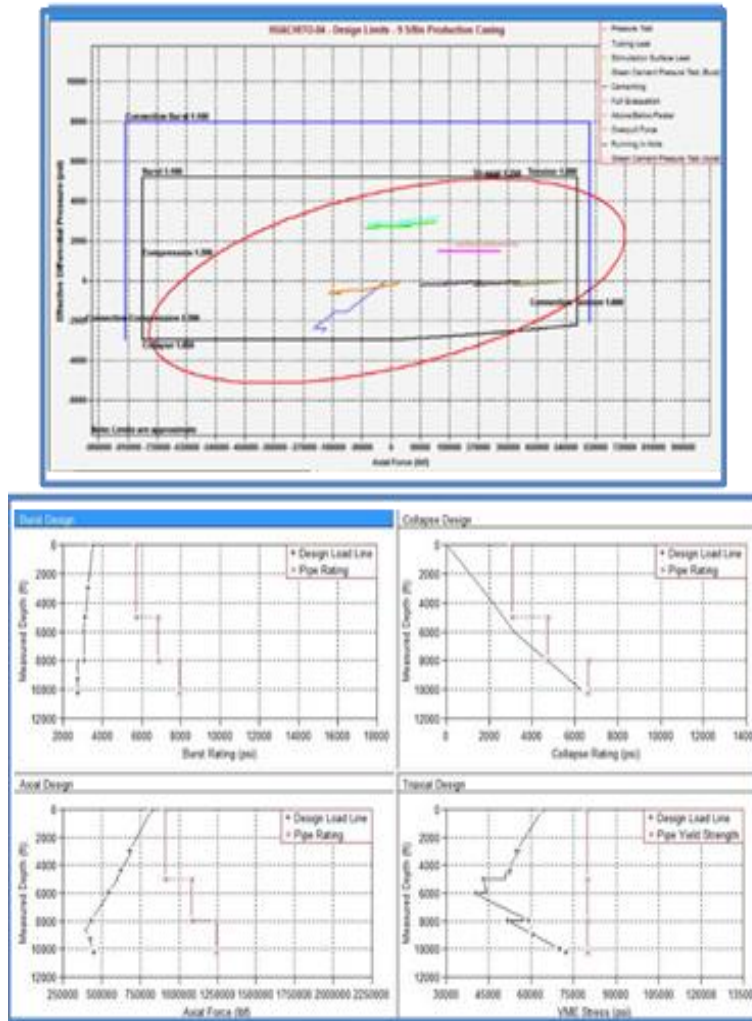
Las pruebas de presión a la tubería revestidora y, además, pruebas FIT y LOT, se realizará con el 80% de la presión de estallido de la misma guiándose en el manual por el grado y el libraje de la tubería.

Figura 4 - 23. Límite de diseño – 13 3/8” CSG



Fuente: ENAP SIPEC, 2018

Figura 4 - 24. Límite de diseño – 9 5/8” CSG.



Fuente: ENAP SIPEC, 2018

4.8.3.7. Cementación

Paralelo a la utilización del casing se realiza el proceso cementación, en cual consiste en un procedimiento combinado de mezcla de cemento y agua, y la inyección de ésta a través de la tubería de revestimiento (casing) o la de producción en zonas críticas, esto es, alrededor del fondo de la zapata de la tubería revestidora, en el espacio anular, en el pozo no revestido (desnudo) y más debajo de la zapata, o bien en una formación permeable.

La cementación primaria se realiza a presiones suficientes, para que la mezcla de cemento bombeada por el interior de la sarta revestidora sea desplazada a través de la zapata que lleva el extremo inferior de la sarta. La zapata siempre se deja a cierta distancia del fondo del hoyo. La mezcla que se desplaza por la zapata asciende por el espacio anular hasta cubrir la distancia calculada que debe quedar rellena de cemento. En el caso de la sarta primaria.

Las funciones de la cementación son las siguientes:

- Sirve para afianzar la sarta y para protegerla contra el deterioro durante subsiguientes trabajos de reacondicionamiento que se hagan en el pozo.
- Protege la sarta y las formaciones cubiertas: gasíferas, petroleras y/o acuíferas
- Efectúa el aislamiento de las formaciones productivas y el confinamiento de estratos acuíferos. Evita la migración de fluidos entre las formaciones.
- Protege las formaciones contra derrumbes.
- Refuerza la sarta revestidora contra el aplastamiento que pueden imponerle presiones externas.
- Refuerza la resistencia de la sarta a presiones de estallido.
- Protege la sarta contra la corrosión.
- Protege la sarta durante los trabajos de cañoneo
- Para el presente proyecto, el programa de perforación se contempla que la tubería de revestimiento o “casing” y la cementación darán una protección adecuada a los estratos que contengan agua subterránea.

Cuando se trata de sargas muy largas, como pudiesen ser los casos de sargas intermedias o de la final, la cementación primaria puede hacerse por etapas. Este método permite cubrir el tramo deseado y evitar inconvenientes debido a que mientras más tiempo se esté bombeando cemento la mezcla se torna más consistente y difícil de mover.

El cemento y el agua empiezan a reaccionar en el mismo momento en que se mezclan y las características físicas y químicas que adquiere la mezcla están en función del tiempo, por lo que la cementación debe hacerse dentro de ciertos límites de tiempo, antes de que el fraguado inicial empiece a manifestarse. Además, debe tenerse en cuenta la relación profundidad-temperatura, ya que la temperatura del hoyo influye sobre el tiempo de fraguado de la mezcla.

La fluidez, el peso y el fraguado inicial y final de la mezcla dependen de la relación cemento-agua. La relación por peso puede ser de 40 hasta 70 %. En la práctica, la experiencia en el campo MDC, será la guía para seleccionar la relación adecuada. Es muy importante que el peso de la mezcla más la presión de bombeo de la mezcla no causen pérdida de cemento hacia las formaciones.

4.8.4. Completación de Pozos y Levantamiento Artificial

En el diseño para la sarta de completación de los pozos, se utilizará tubería de revestimiento para producción de 9-5/8 o 7”, 26 lb/pie, grado N-80, y se colocaría a la profundidad total del pozo. El sistema de punzonamiento que se utilizaría será con cañones de alta penetración para tubería de revestimiento o transportados por la tubería de producción.

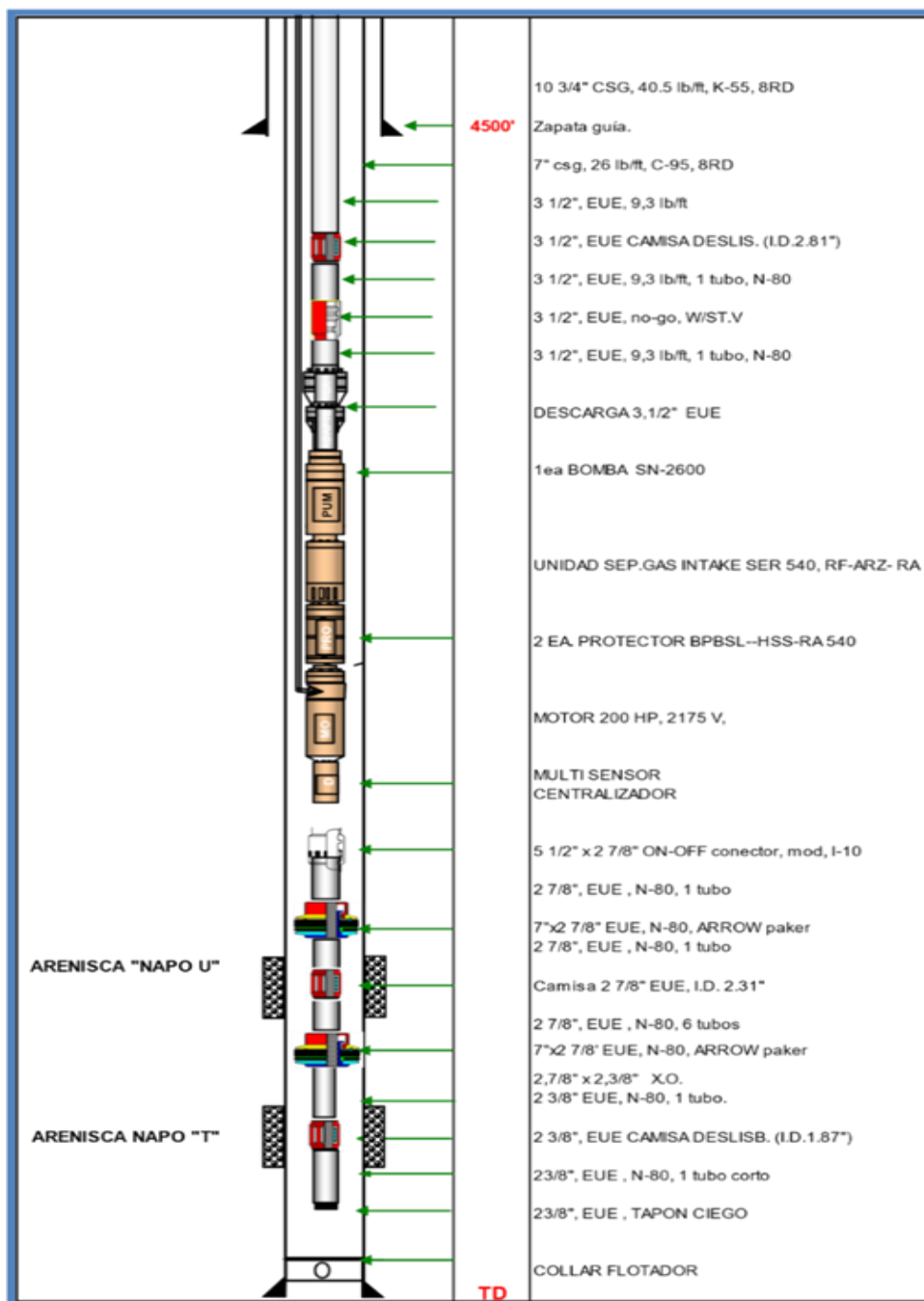
La Operadora considerará que se debe utilizar la máxima densidad de disparos que sea posible. Como fluido de completación se utilizaría salmuera KCL filtrada y tratada. Se utilizaría tubería de producción de 3-1/2” de 9.3 lb/pie, grado N-80 sobre el equipo eléctrico sumergible para producir los pozos. Cuando sea posible, los niples, camisas de producción y equipos misceláneos serán dimensionados en forma tal que las futuras operaciones a través de la tubería de producción puedan realizarse sin tener que extraer la sarta.

Se utilizarán camisas deslizantes para dar oportunidad de probar los pozos con sistemas de bombas jet.

Si durante los registros eléctricos en la última etapa de Perforación del pozo, la probabilidad de éxito al punzonar una sola zona es alta, existe la alternativa de utilizar el sistema de cañoneo Auto desprendible, el mismo que ha sido probado con éxito en las campañas de perforación de MDC.

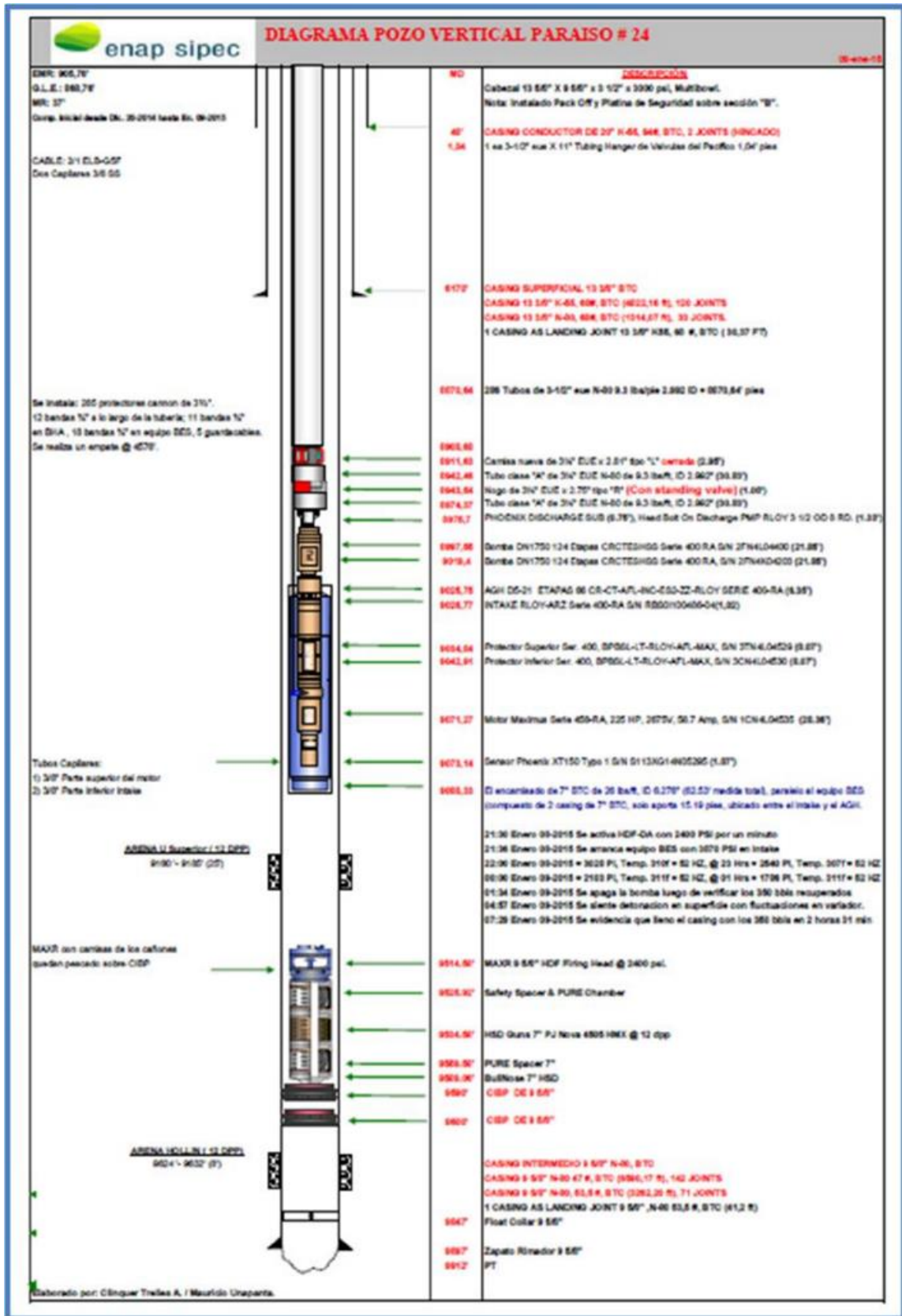
Si las condiciones lo permiten, se considera que se requerirá levantamiento artificial desde el comienzo de la vida productiva con el objeto de maximizar la recuperación de reservas. Debido a los aspectos operativos, a las tasas de producción, logística y suministros, se cree que las bombas eléctricas sumergibles y las bombas jet son el método viable para levantamiento artificial. En casos de baja productividad sistemas de levantamiento mecánico deberán ser considerados.

Figura 4 - 25. Esquema completación de pozos y levantamiento artificial



Fuente: ENAP SIPEC, 2018

Figura 4 - 26. Esquema completación de pozos y levantamiento artificial alternativa sistema de cañoneo auto desprendible



Fuente: ENAP SIPEC, 2018

4.8.5. Productos Químicos a Utilizar y área de almacenamiento

Durante la ejecución del programa de perforación se requerirá del uso de productos químicos según la etapa de perforación: cementación, perforación, completación. Los químicos a utilizarse serán almacenados en una bodega cubierta y sobre una superficie impermeable con un cubeto de contención del 100% del volumen almacenado. Serán almacenados según las incompatibilidades químicas, se dispondrá de fuentes lava ojos y extintores. En el caso de productos cuyo empaque corresponda a fundas, los mismos no serán dispuestos directamente sobre el suelo, sino sobre palets. Para el transporte de estas sustancias se verificará que se cumpla con todos los permisos ambientales correspondientes.

El área de químicos será adecuada con cubeto de contención, con recubrimiento de linner en el suelo y cubierta. Se incluye una implantación tipo, como se muestra en la siguiente imagen. Cabe resaltar que la ubicación dicha implantación varía de acuerdo al tamaño de la locación y a las necesidades operacionales de Enap Sipec.

Para el manejo, transporte y almacenamiento de productos químicos se contarán con las respectivas hojas de seguridad (MSDS). Los productos químicos a utilizarse, en general son los dispuestos en la tabla que siguiente.

Figura 4 - 27. Plataforma Tipo de Perforación



Fuente: ENAP SIPEC, 2019

Tabla 4 - 22. Lista General de Productos químicos a utilizarse durante la Perforación

Material (combustibles, productos químicos, explosivos)	Cantidad (unidades, kg,gal, etc.) / año	Proceso en el que es empleado	Condiciones de Almacenamiento (INEN 2266 o la que lo reemplace)	No. CAS / ONU
Almacenamiento Combustible				
4 tanques	18,000	Equipo de Potencia (Generación Eléctrica par el Rig y Facilidades del Campamento)	Tanques aforados bajo norma API 650 y API 12F.	
2 tanques cilindricos	25,000			
Total Galones	43,000			
Productos Químicos Utilizados en la Perforación de un Pozo				
ALPINE DRILL BEADS (FINE OR COARSE)	50 LB	Fluidos de Perforación	Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado. Condiciones ambientales. Evitar calor, llamas y otras fuentes de ignición. Evitar el contacto con: Oxidantes	100-42-5
BLACK FURY	55 GA	Fluidos de Perforación	Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado. Evitar calor, llamas y otras fuentes de ignición. Evitar el contacto con: Oxidantes	14807-96-6 / 6846-50-0
CALCIUM CARBONATE (B-100, B-325, B-30)	50 KG	Fluidos de Perforación	Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado. Almacenar lejos de productos incompatibles. Agentes oxidantes fuertes	14808-60-7
CARBOSAN 1516	25 LT	Fluidos de Perforación / Completación	Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar bien ventilado.	4719-04-4 / 64-02-8 / 141-43-5
CAUSTIC SODA	25 KG	Fluidos de Perforación	Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado, Proteger de la humedad, Agua, Metales Ácidos.	1310-73-2
CITRIC ACID	25 KG	Fluidos de Perforación	Mantener los contenedores cerrados firmemente y en un lugar seco, frío y bien ventilado Mantener alejado de la luz directa del sol.	59-49-29-1
DEEP CLEAN	55 GA	Fluidos de Completación	Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado. Evitar el contacto con: Calor, llamas y chispas. Agentes oxidantes fuertes. Ácidos fuertes. Alcalis fuertes. Fuertes agentes reductores.	68515-73-1 / 111-76-2 / 68647-72-3 / 64742-47-8
DEFOAM EXTREME	5 GA	Fluidos de Completación	Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado. Evitar el contacto con: Calor, llamas y chispas. Mantener de 2 a 26 grados Centígrados. Proteger del congelamiento. Evitar el contacto con agentes oxidantes.	No Regulado
DEFOAM X	5 GA	Fluidos de Perforación	Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado.	No Regulado
D-SOLVER	55 GA	Fluidos de Completación	Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado Evitar el contacto con: Aluminio Níquel Cobre Zinc Bases Calor excesivo	60-00-4
DUAL-FLO	50 LB	Fluidos de Perforación	Mantener alejado de llamas desnudas, superficies calientes y fuentes de ignición. Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado	No Regulado
DUO-VIS	25 KG	Fluidos de Perforación	Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado. Evitar calor, llamas y otras fuentes de ignición. Evitar el contacto con: Agentes oxidantes fuertes. Proteger de la humedad.	11138-66-2 / 107-22-2
ECF-1864	55 GA	Fluidos de Completación	Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado.	No Regulado

Material (combustibles, productos químicos, explosivos)	Cantidad (unidades, kg, gal, etc.) / año	Proceso en el que es empleado	Condiciones de Almacenamiento (INEN 2266 o la que lo reemplace)	No. CAS / ONU
EGMBE-SOLVENT	55 GA	Fluidos de Completación	Deben conectarse a tierra, todas las partes metálicas de las instalaciones que se usen para evitar la inflamación de vapores por la descarga de la electricidad estática Mantener los contenedores cerrados firmemente y en un lugar seco, frío y bien ventilado Store en el empaque original. Evitar calor, llamas y otras fuentes de ignición. Mantener alejado de la luz directa del sol.	111-76-2
FLO-VIS PLUS	25 KG	Fluidos de Perforación	Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado. Evitar calor, llamas y otras fuentes de ignición. Evitar el contacto con: Agentes oxidantes fuertes. Proteger de la humedad.	11138-66-2 / 107-22-2
FLOW-BAK	55 GA	Fluidos de Perforación	Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado. Agentes oxidantes fuertes. Ácidos fuertes.	8028-48-6
INTRA LUBE	55 GA	Fluidos de Perforación	Mantener alejado de llamas desnudas, superficies calientes y fuentes de ignición. Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado.	No Regulado
KLA-CURE	55 GA	Fluidos de Perforación / Completación	Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado Evitar el contacto con: Agentes oxidantes fuertes	64-19-7
KLA-HIB	55 GA	Fluidos de Perforación	Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado Mantener alejado de llamas desnudas, superficies calientes y fuentes de ignición Evitar el contacto con: Ácidos.	No Regulado
KLA-STOP	55 GA	Fluidos de Perforación / Completación	Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado Mantener alejado de llamas desnudas, superficies calientes y fuentes de ignición Evitar el contacto con: Ácidos.	9046-10-0
LUBE-167	55 GA	Fluidos de Perforación	Mantener los contenedores cerrados firmemente y en un lugar seco, frío y bien ventilado	No Regulado
M-I-X II (ALL GRADES)	25 LB	Fluidos de Perforación	Mantenga el envase / embalaje bien cerrado y en lugar bien ventilado	14808-60-7
PECAN NUT PLUG (ALL GRADES)	50 LB	Fluidos de Perforación	Mantenga el envase / embalaje bien cerrado y en lugar bien ventilado	14808-60-8
PIPE-LAX W EXPORT	55 GA	Fluidos de Perforación	Mantener alejado de llamas desnudas, superficies calientes y fuentes de ignición. Mantenga el envase / embalaje bien cerrado y en lugar bien ventilado.	68476-30-2 / 8050-09-7 / 71-36-3 / 1330-20-7 / 91-20-3
POTASSIUM CHLORIDE	50 KG	Fluidos de Perforación / Completación	Mantener los contenedores cerrados firmemente y en un lugar seco, frío y bien ventilado.	No Regulado
SACK BLACK	50 LB	Fluidos de Perforación	Mantener apartado de las llamas abiertas, de las superficies calientes y de los focos de ignición Mantener los contenedores cerrados firmemente y en un lugar seco, frío y bien ventilado.	No Regulado
SAFE-BREAK 611	55 GA	Fluidos de Completación	Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado. Evitar calor, llamas y otras fuentes de ignición.	111-76-2
SODA ASH	25 KG	Fluidos de Perforación	Mantener los contenedores cerrados firmemente y en un lugar seco, frío y bien ventilado. Evitar el contacto con: Oxidantes Ácidos Proteger de la humedad	497-19-8
SODIUM BICARBONATE	25 KG	Fluidos de Perforación	Almacenar a temperaturas moderadas, en una área seca y bien ventilada. Guardar en el recipiente original.	144-55-8
SODIUM FORMATE	25 KG	Fluidos de Perforación / Completación	Mantener los contenedores cerrados firmemente y en un lugar seco, frío y bien ventilado	141-53-7
WELLZYME A	5 GA	Fluidos de Completación	Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado Mantener a 5 - 25°C.	9000-90-2

Fuente: SIPEC, 2021

4.8.5.1. Materiales Radioactivos

Los materiales radiactivos utilizados durante la perforación, corresponden a la toma de registros del pozo. El manejo, almacenamiento y disposición de estos residuos, será responsabilidad de la empresa contratista encargada de la toma de los registros que poseen los equipos y sistemas necesarios para el control y manejo de las fuentes radiactivas que se utilicen. La operadora, vigilará que las contratistas dispongan de los permisos y licencias correspondientes para el transporte y manipulación de dichos materiales.

La gestión, transporte y manejo de todo material radioactivo cumplirá con la normativa y los requisitos establecidos por la Autoridad Reguladora en Materia de Radiación (parte del Ministerio de Energía y Recursos Naturales no Renovables), Reglamento de Seguridad Radiológica, Acuerdo Ministerial 100-A, entre otra que le aplicare.

Es importante destacar, que las fuentes radioactivas se utilizan solo en la fase de toma de registros eléctricos y su periodo de uso es limitado y temporal, por lo que no existirá áreas de almacenamiento de fuentes radioactivas en las plataformas.

4.8.6. Instalación de Campamentos

En las nuevas plataformas, no se instalarán campamentos temporales, para la fase de construcción de vías de accesos y plataformas, debido que los contratistas se localizan en las cercanías a las poblaciones de la zona, pernotarán en hoteles que cuenten con todas las facilidades para su estancia.

Durante la fase de construcción, se dispondrá de un área temporal en sitio para disponer de baños químicos portátiles, bodega de materiales y área para comedor del personal. Todos los desechos y materiales se recogerán para su tratamiento con gestores autorizados.

Se requerirá de un campamento temporal durante la operación del taladro de perforación, este estará conformado por unidades móviles armables o campers. La distribución del campamento se lo realiza de acuerdo a la ubicación de la torre del taladro, dentro de la locación (plataformas nuevas) donde se perforarán los pozos.

Estos campamentos, serán utilizados exclusivamente por el personal del taladro de perforación, y serán instalados en las áreas útiles de las plataformas a construirse o a ampliarse. El Campamento será aproximadamente para 80 personas (incluye dormitorios, dispensario médico, comedor y área de oficinas).

Los campers que conformarán el campamento, tienen todos los servicios necesarios para su habitabilidad y la energía eléctrica esta provista por los generadores del taladro, la conexión para el suministro de agua se lo realiza a través de tuberías desde un tanque de almacenamiento; el agua que se suministra no es apta para el consumo humano.

Todos los campers tienen una conexión de tubería de PVC para la recolección de aguas negras y grises, las mismas que son conducidas hacia la planta de tratamiento ubicado en la zona de servicios del mismo; se debe considerar que el campamento temporal en su totalidad se movilizará, conjuntamente con la torre de perforación, cada vez que el taladro cambie de una

locación a otra.

El campamento temporal cuenta con las siguientes facilidades:

- Garita para control de ingreso de personal y vehículos
- Campers para oficinas de personal
- Camper para dispensario médico y de contingencia HSE
- Área para el servicio de catering (comedor – cocina – lavado de ropa) para todo el personal que se encuentra en el taladro
- Área para materiales de mantenimiento y bodega
- Área para equipos especiales que se utilizan en las operaciones de perforación
- Planta de tratamiento de aguas residuales
- Área de generadores eléctricos
- Área de talleres mecánicos
- Área de inyección de químicos
- Campers para el personal (dormitorios)

Durante la fase de perforación, el campamento temporal incluirá una planta de tratamiento de aguas negras y grises. El agua producto de este tratamiento será enviada a un gestor para disposición final.

Luego de la perforación y en la fase de producción, se mantendrá en la plataforma una garita con un baño, la cual tendrá un tanque biodigestor y periódicamente un vacuum retirará las aguas servidas.

Área Campamento: 1400 m² aproximadamente

4.9. Etapa de Producción

Todas las Bombas Electro Sumergibles serán diseñadas con variador de velocidad (VSD). El voltaje para los motores de las BES estará en un rango entre 2.000 a 5.000 VAC.

La emulsión será conducida hasta la estación CPF, para ser entregada al Estado Ecuatoriano.

La Producción promedio de cada pozo es de 400 bppd, en cuánto a la relación gas- gas-petróleo promedio (GOR) es de 150.

Por lo tanto, en fase de pruebas de producción en donde se quema gas en locación el promedio de gas por pozo es: 60.000 scfd (pies cúbicos estándar por día y por pozo).

Para el venteo de gas en etapa de producción relacionado a la operación de la bomba BES, el porcentaje que podría requerirse llega máximo al 10% es decir alrededor de 6.000 scfd.

4.9.1. Prueba de Producción

Las pruebas de producción, son todas aquellas actividades que involucran la producción, cuantificación, caracterización y manejo de los fluidos del pozo evaluado. Su objetivo principal es establecer parámetros definitivos de producción respecto al caudal y su función principal es:

- Cuantificar la productividad del pozo, y
- Caracterizar los fluidos producidos

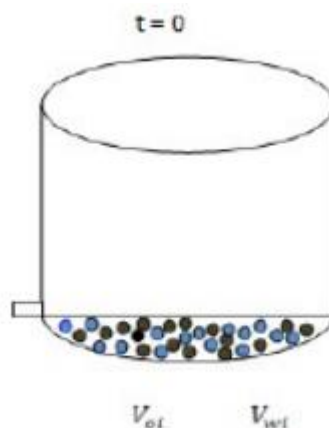
Las pruebas de producción del pozo serán realizadas en tanques metálicos transportados hasta las plataformas, como lo estipula el RAOHE 1215, artículo 58.

- *“En las pruebas de producción se utilizarán tanques, que se ubicarán de acuerdo a las normas técnicas aceptadas en la industria hidrocarburífera, compatibles con la protección del medio ambiente;*
- *El fluido de las pruebas de producción deberá ser trasladado por medio de Vacuum o bombeado hacia una estación de producción donde será tratado y el crudo incorporado a la producción. El traslado deberá efectuarse sujetándose a normas de seguridad y protección ambiental vigentes. En ningún caso estos fluidos podrán disponerse en piscinas;*
- *En el caso de utilizar bombeo hidráulico en las pruebas de producción, el fluido producido más el fluido motriz empleado, deberán transportarse hacia la estación de producción más próximo para ser tratado y el crudo será incorporado a la producción”*

En las pruebas de producción se utilizarán tanques, que se ubicarán dentro de cubetos cuya capacidad será del 110% de los mismos.

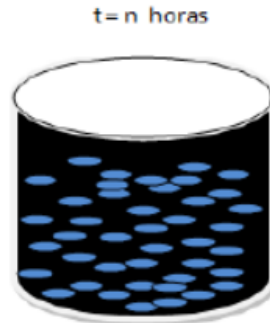
La realización de las pruebas de producción de medición estática se basa en la determinación de la altura de líquido dentro del tanque y, por medio de una tabla de aforo, hallar el volumen bruto para posteriormente determinar el volumen neto con las debidas correcciones. En general el proceso consiste en:

- a) En un tiempo igual a cero se tiene un tanque de medición el cual se encuentra con crudo y agua en suspensión remanente proveniente de la prueba realizada anteriormente.



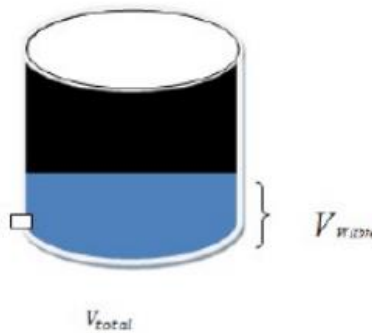
Fuente: ENAP SIPEC, 2022

- b) Al transcurrir de 6-8 horas se obtiene en el tanque una mezcla de crudo y agua las cuales no se encuentran definidas y a las que se les hace una medición con cinta del volumen total, esto sin poder determinar cuántos barriles hay de cada fase.



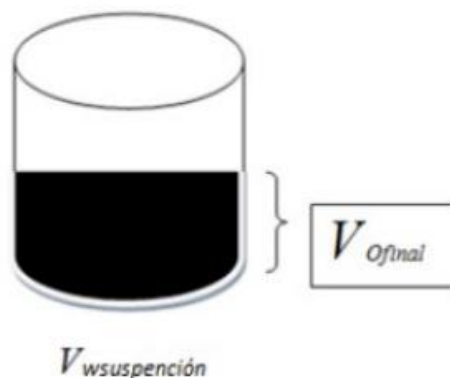
Fuente: ENAP SIPEC, 2022

- c) Se debe dejar un tiempo adicional en donde ocurra la segregación gravitacional de las fases y así poder obtener el volumen total por medición con cinta de la cantidad de crudo y la medición del agua libre. Este tiempo adicional no hace parte del tiempo total de la prueba ya que el tiempo que se debe tener en cuenta es desde un $t=0$ hasta $t=6$ o $t=8$ horas.



Fuente: ENAP SIPEC, 2022

- d) Se drena el agua y un tiempo después se puede definir por medio de la medición con cinta el volumen de crudo final y el volumen de agua en suspensión.



Fuente: ENAP SIPEC, 2022

Pasado el tiempo de la realización de la prueba es necesario tomar una muestra representativa del crudo para ser llevado a laboratorio con el fin de determinar ciertos parámetros que se deben analizar, siguiendo las normas que se mencionan a continuación:

- Gravedad API (ASTM D-1298).
- BSW (ASTM D-473 y ASTM D-4006) por medio de agua por destilación, agua y sedimentos por centrifugación, agua por Karl Fischer.
- Contenido de azufre (ASTM D-4294).
- Contenido de sal (ASTM D-3230).
- Viscosidad (ASTM D-445).

Todos los pozos se diseñarán con sistema de producción mediante Bombas Electro Sumergibles (BES). Cuya potencia promedio de consumo por cada BES será 450 HP y el valor de potencia promedio para efectos de dimensionamiento del cable de potencia será de 500 HP.

El fluido de las pruebas de producción proveniente de los pozos, será trasladado y/o bombeado hacia la Estación MDC para su incorporación en el sistema por medio de vacuums. El agua de formación que viene junto con el petróleo crudo es manejada en la Estación en el sistema de tratamiento de agua, posteriormente es inyectado en los pozos autorizados. El gas asociado es direccionado a una tea como prevención de contingencias. Cuando se instale las líneas de flujo, todos los fluidos provenientes del pozo: crudo, agua de formación y gas asociado, son transportados por la línea de flujo hacia la Estación MDC para su tratamiento en cada una de las fases: crudo, agua y gas.

Luego de realizadas las pruebas de producción de los pozos, se determinará las variables de rentabilidad y volúmenes probables de producción entonces se rediseñará la infraestructura necesaria se construirán e instalarán los equipos conforme a la proyección real de producción y de vida útil del proyecto, estas variables determinarán el tipo de levantamiento y los diámetros de las líneas de flujo.

Las pruebas de producción son claves en la industria petrolera. Esta sirve para monitorear la rentabilidad del pozo sus resultados determinan la toma de decisiones de la inversión.

A través de las pruebas de pozo se establecen las características del reservorio, prediciendo el desempeño del mismo y diagnosticar posibles daños en la formación.

También se realizan análisis de prueba de presión, que es un procedimiento para realizar pruebas en la formación a través de la tubería de perforación, el cual permite registrar la presión y temperatura de fondo y evaluar parámetros fundamentales para la caracterización adecuada del yacimiento.

Los equipos para las pruebas de producción incluyen: prueba in situ con medidor multifario de flujo (MPFM), separador de prueba portátil, manómetros, termómetros, bombas, tanques, etc.

Para la realización de las pruebas de producción se cumplirán con las regulaciones de seguridad y medio ambiente existentes y vigentes (Art, 58 del RAOHE) durante la ejecución de las mismas. Todos los equipos para las pruebas serán inspeccionados y verificados en su especificación por el

departamento de Ingeniería y el Departamento de Gestión Ambiental, de acuerdo a las necesidades y estimaciones realizadas.

4.9.1.1. Pruebas de Producción durante la Completación

- Contratar unidad de evaluación o camión bomba
- Realizar conexiones de líneas de la unidad de evaluación a tanque bota del taladro y al BOP
- Llenar tanque bota o módulo con aproximadamente 100 bbl de agua dulce (dadas las características requeridas, esta agua será provista por un tanquero, desde los puntos de captación aprobados).
- Arrancar equipos para prueba de producción
- Realizar seguimiento de los parámetros (presión, temperatura, salinidad, API, barriles de fluidos inyectados, barriles de fluidos retornados, etc.). Finalizar la prueba según los resultados obtenidos
- Los fluidos producidos se envían a la estación más cercana por medio de vacuum, dependiendo de las facilidades existentes. Al concluir la prueba los fluidos contenidos en el tanque o unidad se evacuan hacia la estación de producción más cercana.

4.9.1.2. Pruebas de Producción luego de la Completación

- Alinear al manifold de prueba.
- En el manifold de la estación, alinear hacia el separador de prueba durante el tiempo de aproximadamente 4 horas (dependiendo la producción del pozo).
- Colocar placas de orificio en porta placas y carta de registro de gas. Dejar estabilizar el sistema por aproximadamente 20 minutos.
- Al inicio de la prueba de producción, encerrar el contador del separador de prueba.
- Determinar lectura del contador y parámetros de producción hora a hora durante el tiempo de prueba.
- Finalizada la prueba, calcular la producción del pozo.
- Se complementarán los pozos para la fase de producción, para lo cual se instalarán equipos en superficie: cabezales, líneas de flujo internas, generadores, variadores de frecuencia (VSD), transformadores y tanques para químicos (demulsificante, bactericida y anti-incrustante).
- El programa de completación contemplará el uso de un sistema de bombeo hidráulico (jet) o bombeo electrosumergible (sistema de levantamiento artificial), la emulsión será transportada por la fuerza de las mismas hacia superficie.
- El crudo producido se enviará a la Estación correspondiente al yacimiento desarrollado, a través de líneas de flujo de 6 o 12" (la selección del diámetro dependerá de los resultados de producción) para los procesos de separación de la emulsión y transporte posteriores.

- El agua separada será dispuesta a través de pozos inyectoros que cumplen lo establecido en el RAOHE D.E 1215 en cuanto a permisos de formaciones receptoras. El gas separado de la emulsión será procesado en la Estación MDC.
- El crudo producido es recolectado en la Estación MDC, posteriormente es entregado al Estado Ecuatoriano.

4.9.2. Reacondicionamientos (Workovers)

Una vez instalada la torre de reacondicionamiento se procede a “matar” el pozo. La presión inyectada es suficiente para llegar a la formación productora y vencer la presión de fondo fluuyente.

- Se arma el equipo de control de pozos o preventor de reventones (BOP)
- Se saca la bomba electrosumergible a cambiar.
- Se limpia el pozo mediante el raspatabos para limpiar el casing
- Se baja la nueva bomba electrosumergible
- Se desarma el BOP y se arma e instala el cabezal del pozo
- Se pone a producir el pozo accionando la bomba

El fluido de resultante del proceso será trasladado y bombeado hacia el CPF donde será separado y el crudo se incorporará a la producción. Los desechos se manejarán con un gestor autorizado.

4.9.3. Retiro de Infraestructura, maquinaria pesada y campamentos temporales

Una vez terminada la etapa de perforación el contratista deberá retirar los campamentos, talleres y sitios de ocupación temporal, realizar una limpieza total de las áreas ocupadas y de ser el caso hacer las correcciones de daños ambientales ocasionados por acción propia.

Se retirará todo tipo de material extraño al medio que no sea utilizado y será almacenado para ser evacuado del área para su disposición autorizada a cargo del gestor autorizado.

4.10. Etapa de Operación

4.10.1. Pozos de Desarrollo Existentes

En el Bloque 46-MDC, actualmente se encuentran construidas 8 plataformas y 1 Central de Facilidades de Producción (CPF), en la cual se receipta el crudo de todos los pozos del Bloque y proporciona energía eléctrica a todas las facilidades. De éstas 8 plataformas, se considera la plataforma MDC-16 y MDC-03 en el alcance del presente estudio complementario.

En la siguiente tabla se detalla los datos correspondientes a los pozos existentes en las Plataformas MDC-16 y MDC-03:

Tabla 4 - 23. Pozos de Desarrollo Existentes

Facilidades	Pozo	Tipo de Levantamiento	Fecha de perforación	Estado	Área actual de las facilidades
MDC-16	MDC-16	PRODUCTOR	13-05-2007	Funcionando	1.36 ha
	MDC-17	INYECTOR	04-12-2007	Funcionando	
MDC-03	MDC-03	PRODUCTOR	15-09-1999	Funcionando	1.30 ha
	MDC-21	PRODUCTOR	11-10-2011	Funcionando	
	MDC-24	PRODUCTOR	16-02-2012	Funcionando	
	MDC-31	PRODUCTOR	02-12-2017	Funcionando	
	MDC-32	PRODUCTOR	27-02-2019	Funcionando	
	MDC-33	PRODUCTOR	04-04-2019	Funcionando	

Fuente: ENAP SIPEC, junio de 2019

Elaborado por: COSTECAM, 2019

4.11. Generación, Tratamiento y Disposición de Desechos.

Las actividades de construcción, perforación y operación del proyecto, generarán desechos y residuos del tipo líquidos, sólidos y gaseosos, siendo estos peligrosos como no peligrosos, mismos que requieren cumplir con una adecuada gestión, desde su clasificación, almacenamiento y disposición, según su tipo y en cumplimiento a la Normativa vigente aplicable.

ENAP SIPEC, realiza la gestión de sus desechos a través de un Gestor Ambiental autorizado que cuente con todos los permisos ambientales emitidos por el Ministerio del Ambiente, tomando en consideración para cada una de las etapas de construcción, perforación, completación, pruebas de producción y posterior operación, lo establecido en el Acuerdo Ministerial 061, Acuerdo Ministerial 026 (desechos peligrosos), los artículos 28, 29, 30 y 31 del RAOHE D.E. 1215, los procedimientos internos de la empresa y Plan de Manejo Ambiental, identificando permanentemente las mejores alternativas de tratamiento y disposición final en base a las características de cada desecho generado; tanto para su clasificación, almacenamiento, tratamiento y disposición.

Los desechos peligrosos que se generen serán entregados a un gestor ambiental que tenga Licencia Ambiental emitida por el MAATE que le faculte para realizar dicha actividad, se dispondrá de todos los registros y evidencias correspondiente al transporte tratamiento y la disposición final de los mismos.

Se supervisará el correcto manejo de los desechos generados por la contratista encargada tanto de la construcción como de la perforación, así como durante la operación de las Plataformas.

Todos los desechos serán evacuados del área del proyecto y gestionados por la empresa contratista responsable de este tipo de servicio, para lo cual contará con la Licencia Ambiental respectiva. Actualmente Enap Sipec ha trabajado con los siguientes gestores: Corena, Arcoil, Ecuambiente, Gpower. En el Anexo 3_Capítulo 4, Carpeta 3.2, constan las licencias ambientales de los gestores ambientales con los que Enap Sipec trabaja.

Los desechos generados durante la construcción, se clasifican en la locación respectiva en un punto destinado por supervisión y luego se trasladan a campamento base de la contratista o a una empresa certificada de tratamientos de residuos. ENAP controlará que la disposición de los

residuos se realice con gestores autorizados por el Ministerio del Ambiente, y solicitará respaldos de dicha disposición.

De igual manera en la etapa de perforación, en la locación se contará con un área de almacenamiento temporal de desechos peligrosos y no peligrosos los cuales serán retirados periódicamente por un gestor ambiental.

Para la fase de operación de las plataformas, para el manejo de residuos, se considera la instalación en cada plataforma de un área de almacenamiento temporal de residuos, donde se acumularán los mimos. Como ejemplo en la figura a continuación se puede observar la misma.

Figura 4 - 28. Ejemplo de Área de almacenamiento temporal de desechos plataforma MDC-03



Tomada: COSTECAM, 2019

En el campamento MDC se recopilan todos los desechos procedentes del Bloque, esta gestión se realiza a través de una empresa sub contratada, los cuales se encargan de la recolección y clasificación de todos los desechos dentro del campo, además, de la limpieza de las áreas de almacenamiento de los desechos antes de su disposición final.

El área de almacenamiento de los desechos cuenta con techo, suelo impermeabilizado y la seguridad necesaria para no permitir el ingreso a personal no autorizado, acorde a las exigencias del AM. 061. Además, cada área cuenta con la separación adecuada para permitir una correcta clasificación de los desechos.

Figura 4 - 29. Ejemplo de Área de almacenamiento temporal de desechos plataforma MDC-03



Tomada por: COSTECAM, 2018

ENAP SIPEC realiza el adecuado manejo de desechos, basado en el Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador– RAOHE (decreto ejecutivo 1215 del 13 de febrero del 2001). Para clasificar, tratar y disponer los desechos bajo el artículo 28 del RAOHE D.E. 1215.

Figura 4 - 30. Código de Colores utilizados en MDC para Desechos

Papel/ Cartón
Plástico
Vidrios
Metal
Contaminado
Desechos Especiales
Escombros
Orgánicos
Desechos Comunes

Fuente: ENAP SIPEC, 2018

Para el caso de las contratistas, ellos deben entregar un reporte con la cantidad de desechos generados y las respectivas guías y certificados de ser el caso.

Todos los desechos son retirados por gestores autorizados los días 08 y 22 de cada mes, a excepción de los orgánicos que son almacenados temporalmente en el campamento base para luego ser usados en el proceso compostaje que se mantiene instalado en la Finca Integral.

Figura 4 - 31. Ejemplo de Área de almacenamiento temporal de desechos plataforma MDC-03



Tomada: COSTECAM, 2019

La evacuación consistirá en el retiro desde el Centro de Clasificación de Desechos (CCDS) hasta las facilidades del Gestor. Para el efecto se empleará un equipo de levantamiento mecánico para manipulación Manual de acuerdo a las siguientes características.

- Capacidad: 1 Ton
- Sistema: Elevador Hidráulico
- Altura elevación: 1.5m

Una vez finalizada la recolección desde el CCDS, el conductor del vehículo elaborará la documentación de registro de volúmenes, cantidades y tipos de desechos.

En general, la siguiente tabla, indica algunos de los desechos que pueden llegar a generarse durante las diferentes etapas de las actividades dentro del proyecto, así como su manejo y tratamiento correspondiente.

Tabla 4 - 24. Fuente, Tratamiento y Disposición de Desechos en las Diferentes Etapas del Proyecto

Etapas	Código	Tipo de desecho	Fuente	Reducción, tratamiento y disposición
Construcción	A0046	Desechos sanitarios con características infecciosas	Servicios higiénicos, campamento	Clasificación; disposición controlada a municipios Autorizados.
	A3020	Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados	Actividades de Mantenimiento	Recuperación, tratamiento, reutilización adecuada. Gestión a través de gestores ambientales
	A3021	Desechos de filtros de aceite, filtro hidráulicos, etc.	Actividades de Mantenimiento	Recuperación, tratamiento, reutilización adecuada. Gestión a través de gestores ambientales
	A4070	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices	Actividades de construcción, perforación, producción y mantenimiento	Gestión a través de gestores autorizados

Etapa	Código	Tipo de desecho	Fuente	Reducción, tratamiento y disposición
	A4130	Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias o materiales incluidos está lista	Actividades de construcción, perforación, producción y mantenimiento	Gestión a través de gestores autorizados
	A4140	Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados	Actividades de construcción, perforación, producción y mantenimiento	Gestión a través de gestores autorizados
	B0045	Desechos domésticos inorgánicos	Alimentación, Almacenamiento, utilería	Clasificación; disposición controlada a municipios autorizados.
	B0046	Desechos domésticos orgánicos	Alimentación	Utilización para compostaje o entregados a la comunidad
	B2020	Desechos de vidrio	Alimentación	Clasificación; reciclaje y entrega a gestores autorizados .
	B3010	Desechos de plástico	Alimentación, Almacenamiento, utilería	Clasificación; reciclaje y entrega a gestores autorizados .
	B3020	Desechos de papel, cartón y productos de papel	Alimentación, Almacenamiento, papelería	Clasificación; reciclaje y entrega a gestores autorizados .
	B3030	Desechos textiles	Ropa de trabajo, utilería de campers	Clasificación; reciclaje y entrega a gestores autorizados .
	B3150	Otros desechos inorgánicos industriales no clasificados como peligrosos	Campamento, frente de trabajos	Clasificación, almacenamiento temporal y entrega a gestor autorizado
	Perforación	A0046	Desechos sanitarios con características infecciosas	Servicios higiénicos, campamento
A1010		Desechos metálicos o que contengan metales tales como antimonio, arsénico, berilio, cadmio, plomo, mercurio, selenio, telurio y/o talio	Actividades de taladro y baterías (Los elementos químicos y minerales mencionados, son propios o característicos del suelo y subsuelo, pudiendo encontrarse en diferentes concentraciones como parte de los lodos y ripsos de generación, producto de las actividades del taladro	Gestión a través de gestores ambientales
A2030		Desechos de catalizadores	Actividades de Taladro	Almacenamiento temporal y entrega a Gestor Ambiental
A3020		Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados	Actividades de Mantenimiento	Recuperación, tratamiento, reutilización adecuada. Gestión a través de gestores ambientales
A3021		Desechos de filtros de aceite, filtro hidráulicos, etc.	Actividades de Mantenimiento	Recuperación, tratamiento, reutilización adecuada. Gestión a través de gestores ambientales
A4020		Desechos clínicos y afines	Departamento médico	Gestión a través de gestores autorizados

Etapa	Código	Tipo de desecho	Fuente	Reducción, tratamiento y disposición
	A4060	Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua	Actividades de perforación, producción y mantenimiento	Gestión a través de gestores autorizados
	A4070	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices	Actividades de perforación, producción y mantenimiento	Gestión a través de gestores autorizados
	A4080	Desechos de carácter explosivo	Actividades de Taladro	Entrega a Gestor Ambiental
	A4091	Desechos de soluciones ácidas con pH<2	Actividades de perforación, producción y mantenimiento	Gestión a través de gestores autorizados
	A4092	Desechos de soluciones básicas con pH>11.5	Actividades de perforación, producción y mantenimiento	Gestión a través de gestores autorizados
	A4100	Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de gases	Actividades de perforación, producción y mantenimiento	Gestión a través de gestores autorizados
	A4120	Desechos que contiene, consisten o están contaminados con peróxidos	Actividades de perforación, producción y mantenimiento	Gestión a través de gestores autorizados
	A4130	Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias o materiales incluidos en esta lista	Actividades de perforación, producción y mantenimiento	Gestión a través de gestores autorizados
	A4140	Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados	Actividades de perforación, producción y mantenimiento	Gestión a través de gestores autorizados
	B0045	Desechos domésticos inorgánicos	Alimentación, Almacenamiento, utilería	Clasificación; disposición controlada a municipios autorizados.
	B0046	Desechos domésticos orgánicos	Alimentación	Clasificación, manejados por el servicio de catering, pudiendo ser entregados a personas de la comunidad para alimentación de animales, lo cual es un impacto ambiental positivo para la comunidad
	B2011	Lodos y Ripios	Actividades de perforación	Envío con gestor autorizado
	B2020	Desechos de vidrio	Alimentación	Clasificación; reciclaje y entrega a gestores autorizados .
	B2041	Agua de formación	Actividades de Perforación	Reinyección, inyección o envío con gestor autorizado
	B2042	Sedimentos de perforación y fondos contaminados del almacenamiento o depósito de desperdicios no peligrosos	Actividades de perforación Almacenamiento de desperdicios no peligrosos	Envío con gestor autorizado
	B3001	Suelo con hidrocarburos	Derrame	Prevención de derrames; Biorremediación, landfarming, envío con gestor autorizado

Etapa	Código	Tipo de desecho	Fuente	Reducción, tratamiento y disposición
	B3002	Lodos y arena contaminados con hidrocarburos	Actividades de taladro	Deshidratación de fluido (Dewatering), Gestor Ambiental
	B3003	Hidrocarburos recuperados en el flujo de producción y/o tratamiento de efluentes	Producción	Reincorporación al proceso de producción, reinyección/inyección o entrega a gestor autorizado
	B3004	Desechos de petróleo crudo	Actividades de taladro y líneas de flujo	Reincorporación al proceso de producción, entrega a gestor autorizado
	B3005	Gases retirados del flujo de producción, tales como: sulfuro de hidrógeno y dióxido de carbono, y otros hidrocarburos volatilizados	Producción	Recuperación y tratamiento dentro de los procesos de producción, quema en mecheros.
	B3006	Fluidos y lodos de perforación	Actividades de perforación	Priorización de lodos de perforación en base de agua; reciclaje de lodos; tratamiento de sedimentación y decantación; reinyección/inyección de líquidos; entrega a gestor autorizado.
	B3010	Desechos de plástico	Alimentación, Almacenamiento, utilería	Clasificación; reciclaje y entrega a gestores autorizados
	B3020	Desechos de papel, cartón y productos de papel	Alimentación, Almacenamiento, papelería	Clasificación; reciclaje y entrega a gestores autorizados
	B3030	Desechos textiles	Ropa de trabajo, utilería de campers	Clasificación; reciclaje y entrega a gestores autorizados
	B3150	Otros desechos inorgánicos industriales no clasificados como peligrosos	Campamento, frente de trabajos	Clasificación, almacenamiento temporal y entrega a gestor autorizado
Operación	A0046	Desechos sanitarios con características infecciosas	Servicios higiénicos, campamento	Clasificación; disposición controlada a municipios autorizados.
	A2030	Desechos de catalizadores	Actividades de Mantenimiento	Gestión a través de gestores ambientales
	A3020	Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados	Actividades de Mantenimiento	Recuperación, tratamiento, reutilización adecuada. Gestión a través de gestores ambientales
	A3021	Desechos de filtros de aceite, filtros hidráulicos, etc.	Actividades de Mantenimiento	Recuperación, tratamiento, reutilización adecuada. Gestión a través de gestores ambientales
	A4020	Desechos clínicos y afines	Departamento médico	Gestión a través de gestores autorizados
	A4030	Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y	Actividades de Mantenimiento de vivero y	Gestión a través de gestores autorizados

Etapa	Código	Tipo de desecho	Fuente	Reducción, tratamiento y disposición
		productos fitofarmacéuticos, con inclusión de desechos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados o no aptos para el uso previsto originalmente	reforestación y revegetación	
	A4060	Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua	Actividades de perforación, producción y mantenimiento	Gestión a través de gestores autorizados
	A4070	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices	Actividades de perforación, producción y mantenimiento	Gestión a través de gestores autorizados
	A4091	Desechos de soluciones ácidas con pH<2	Actividades de perforación, producción y mantenimiento	Gestión a través de gestores autorizados
	A4092	Desechos de soluciones básicas con pH>11.5	Actividades de perforación, producción y mantenimiento	Gestión a través de gestores autorizados
	A4100	Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de gases	Actividades de perforación, producción y mantenimiento	Gestión a través de gestores autorizados
	A4130	Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias o materiales incluidos en esta lista	Actividades de perforación, producción y mantenimiento	Gestión a través de gestores autorizados
	A4140	Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados	Actividades de producción y mantenimiento	Gestión a través de gestores autorizados
	B0045	Desechos domésticos inorgánicos	Alimentación, Almacenamiento, utilería	Clasificación; disposición controlada a municipios autorizados.
	B0046	Desechos domésticos orgánicos	Alimentación, etapa Work Over	Clasificación, manejados por el servicio de catering, pudiendo ser entregados a personas de la comunidad para alimentación de animales, lo cual es un impacto ambiental positivo para la comunidad
	B2020	Desechos de vidrio	Alimentación	Clasificación; reciclaje y entrega a gestores autorizados .
	B3001	Suelo con hidrocarburos	Derrame	Prevención de derrames; Biorremediación, landfarming, envío con gestor autorizado
	B3002	Lodos y arena contaminados con hidrocarburos	Actividades de producción y mantenimiento	Reincorporación al proceso de producción, reinyección/inyección o entrega a gestor autorizado
	B3003	Hidrocarburos recuperados en el flujo de producción y/o tratamiento de efluentes	Actividades de producción y mantenimiento	Reincorporación al proceso de producción, reinyección/inyección o entrega a gestor autorizado

Etapa	Código	Tipo de desecho	Fuente	Reducción, tratamiento y disposición
	B3005	Gases retirados del flujo de producción, tales como: sulfito de hidrógeno y dióxido de carbono, y otros hidrocarburos volatilizados	Producción	Recuperación y tratamiento dentro de los procesos de producción, quema en mecheros.
	B3010	Desechos de plástico	Alimentación, Almacenamiento, utilería	Clasificación; reciclaje y entrega a gestores autorizados
	B3020	Desechos de papel, cartón y productos de papel	Alimentación, Almacenamiento, papelería	Clasificación; reciclaje y entrega a gestores autorizados
	B3030	Desechos textiles	Ropa de trabajo, utilería de campers	Clasificación; reciclaje y entrega a gestores autorizados
	B3150	Otros desechos inorgánicos industriales no clasificados como peligrosos	Campamento, frente de trabajos	Clasificación, almacenamiento temporal y entrega a gestor autorizado
	A4020	Desechos clínicos y afines	Departamento médico	Gestión a través de gestores autorizados
	B0045	Desechos domésticos inorgánicos	Alimentación, Almacenamiento, utilería	Clasificación; disposición controlada a municipios autorizados.
	B0046	Desechos domésticos orgánicos	Alimentación	Clasificación, manejados por el servicio de catering, pudiendo ser entregados a personas de la comunidad para alimentación de animales, lo cual es un impacto ambiental positivo para la comunidad
	B2020	Desechos de vidrio	Alimentación	Clasificación; reciclaje y entrega a gestores autorizados
	B3010	Desechos de plástico	Alimentación, Almacenamiento, utilería	Clasificación; reciclaje y entrega a gestores autorizados
	B3020	Desechos de papel, cartón y productos de papel	Alimentación, Almacenamiento, papelería	Clasificación; reciclaje y entrega a gestores autorizados
	B3030	Desechos textiles	Ropa de trabajo, utilería de campers	Clasificación; reciclaje y entrega a gestores autorizados
	B3150	Otros desechos inorgánicos industriales no clasificados como peligrosos	Utilería	Clasificación, almacenamiento temporal y entrega a gestor autorizado

A) Desechos caracterizados como peligrosos; B) Desechos no caracterizados como peligrosos

Fuente: Tabla 8 del Anexo 2 del RAOHE D.E. 1215

Elaborado por: COSTECAM, 2020

De acuerdo a la generación promedio de desechos, durante las operaciones del Campo MDC, el Registro de Generador de Desechos Peligrosos y la Declaración Anual de los mismos, se ha realizado la siguiente tabla en la cual se detalla las características y condiciones de almacenamiento, cantidad de generación mensual promedio y disposición final de los desechos.

Tabla 4 - 25. Generación de Desechos Peligrosos Según Registro de Generador de Desechos

Área de Generación ¹	Materiales o sustancia peligrosas involucradas en la generación ²	Identificación del residuo					Generación promedio mensual de desecho		Forma de almacenamiento ⁶	Período ⁷ (Días)	Tipo de almacenamiento ⁸		Características del almacén ⁹			Disposición Final			
		Nombre del desecho de acuerdo al listado Nacional.	Clave ³	CRTIB ⁴							Cantidad	Unidad ⁵	Bajo techo	A la intemperie	Local		Ventilación	Iluminación	
PP	3082	Lodos de tanque de almacenamiento de hidrocarburos y agua de formación	C.19.04				T	I		4,08	3	1, 4, 5	90	X		LA	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	3082	Aceites minerales usados o gastados	NE-03				T	I		0,55	3	1	90	X		LA	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP/DES	3082	Mezclas y emulsiones de desechos de aceites y agua o de hidrocarburos y agua.	B-06-05				T			0,83	3	5	30		X	LA	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	3082	Lodos, rípios y desechos de perforación en superficie que contienen, hidrocarburos, HAPs, cadmio, cromo (VI), vanadio, bario, mercurio, níquel.	B.06.02				T			1276,54	1	5	20		x	LA	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	3082	Lodos de separación primaria (aceite/agua/sólidos)	B.06.03				T	I		0,04	1	5	20		x	LA	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	3082	Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua	B.06.05				T			377,06	1	5	20		x	LA	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	3082	Fluidos con pH <2 o >12.5	B.06.06	C						6,48	1	5	20		x	LA	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	3077	Vegetación contaminada con hidrocarburos	C.19.07				T			0,00	1	1,3	30	x		LC	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	3077	Suelos contaminados con materiales peligrosos	NE-52				T			2,69	1	1,3	30	x		LC	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado

PP	3295	Materiales plásticos contaminados con hidrocarburos o productos químicos peligrosos	C.19.17					T			2,49	1	9	15	X		LC	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	1435	Pilas o baterías usadas o desechadas que contienen metales pesados	C.27.04					T			0,00	1	1	15	X		LC	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	2809 1259 2570	Baterías usadas que contengan Hg, Ni, Cd u otros materiales peligrosos y que exhiban características de peligrosidad	NE-08					T			0,02	1	1	15	X		LC	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	1270	Chatarra contaminada con materiales peligrosos	NE-09					T			0,32	1	7	15	X		LC	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	1066	Desechos biopeligrosos activos resultantes de la atención médica prestados en centros médicos de empresas	NE-10						B		0,00	1	8	15	X		LC	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	1270 3295	Envases contaminados con materiales peligrosos	NE-27					T			0,18	1	8	15	X		LC	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	1270	Filtros usados de aceite mineral	NE-32					T			0,14	1	1	15	X		LC	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	2809	Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio	NE-40					T			0,01	1	1	15	X		LC	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	1210	Cartuchos de impresión de tinta o toner usados	NE-53					T			0,00	1	10	15	X		LC	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	1270/ 3295	Material adsorbente contaminado con hidrocarburos: waipes, paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes	NE-42					T			0,59	1	9	15	X		LC	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado

PP	2291	Baterías usadas plomo-ácido	NE-07	C					0,02	1	4	15	X		LC	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	3291	Productos farmacéuticos caducados o fuera de especificaciones generados en empresas no farmacéuticas	NE-47				T		0,00	1	9	15	X		LC	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	1345	Neumáticos usados o partes de los mismos	ES-04				T		0,02	1	4	15	X		LC	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	1345/ 1400	Equipos electrónicos y eléctricos en desuso que no han sido desensamblados, separado sus partes o elementos constitutivos	ES-06				T		0,00	1	4	15	X		LC	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
O	1066	Desechos sanitarios	N/A						0,09	1	9	15	X		LC	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	3243/2810	Lodos, rípios y desechos de perforación en superficie que contiene hidrocarburos, HAP's, cadmio, cromo (VI), vanadio, bario, mercurio, níquel.	B-06-02				T		333,60	1	5	20		X	LA	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	2810	Aguas de fracturación hidráulica / Agua de formación	B-06-04				T		10,49	1	5	20		X	LA	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	3243/2810	Mezclas y emulsiones de desechos de aceites y agua o de hidrocarburos y agua.	B-06-05				T		35,82	1	5	20		X	LA	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	3243/2810	Lodos de fondos de tanque de hidrocarburos y de aguas de formación.	C.19.04				T	I	1,77	1	5	20		X	LA	VN	IN	Gestor Ambiental Autorizado
PP	3243	Suelos Contaminados con materiales peligrosos	NE-52				T		0,23	1	5	20		X	LC		IN	Gestor Ambiental Autorizado

1. Área de generación: área de transporte de insumo (TI), almacenamiento de insumos (AMI), en el proceso productivo (PP), Almacenamiento de producto (PR), Control de Calidad (CC), Transporte del Producto (TP), descarga del producto (DES), servicios auxiliares (SAX), mantenimiento (MN), otras (O) especifique.

2. Indicar la clave de la sustancia química peligrosa de acuerdo a Norma INEN 2-266:2000
3. Indicar la clave del desecho de acuerdo al Listado Nacional de Desechos
4. Indicar la característica CRTIB del desecho de acuerdo a lo indicado en el listado Nacional o de acuerdo al análisis realizado por un laboratorio acreditado.
5. Indicar si son Toneladas (1), Litros (2), Metros cúbicos (3).
6. Indicar forma de almacenamiento: Tanque 55 gal (1), caneca (2), saco (3), a granel bajo techo (4), a granel a la intemperie (5), en tolva (6), contenedor metálico (7), contenedor plástico (8), bolsa plástica (9), otro (10).
7. Tiempo máximo de almacenamiento de un lote de desecho, en días.
8. Marcar con una X la columna correspondiente. Si en un mismo almacén se presentan las dos modalidades marcar ambas.
9. Indicar si el local es cerrado (LC) o abierto (LA); si la ventilación es natural (VN); forzada (VF) o no existe (VI) y si la iluminación es natural (IN), a prueba de explosiones (SE) o no es a prueba de explosiones (NE).

Fuente: Acuerdo Ministerial 026, ENAP SIPEC, 2021

Elaborado por: Costecam, 2022

Nota: Para la Declaración Anual de Desechos Peligrosos, se deberá presentar la información en los formatos establecidos en el Acuerdo Ministerial 026, o la norma que la Autoridad Ambiental emita para el efecto

4.11.1. Material vegetal y excedente de Corte

El producto del desbroce y limpieza se apilará en los costados de las plataformas y los DDVs bajo el dosel de los árboles, de manera que se favorezca su degradación natural, sin embargo, en ningún caso será depositado fuera de las áreas licenciadas o en drenajes naturales a fin de evitar que su descomposición lixivie por escorrentía hacia los cuerpos hídricos; podrán utilizarse también para favorecer los procesos de revegetación de los DDVs,

La topografía del sitio es plana por lo que el movimiento de tierras dejará excedentes de corte como suelo orgánico y trazas de cobertura vegetal los cuales serán colocados en el DDV, para su posterior utilización en los rellenos requeridos por el proyecto.

El diseño geométrico de la vía considera la optimización del material de corte para ser utilizado en el relleno, material sobrante y la capa vegetal se colocará a lo largo del derecho de vía (DDV) y al contorno de la plataforma formando un cuerpo que se integre al área circundante.

En la vía y en la plataforma, se instalará el material sobrante en los siguientes puntos (incluido material excedente de la ampliación de la Plataforma MDC-16, de ser el caso):

Tabla 4 - 26. Ubicación de Material para Relleno

Infraestructura	Coordenadas WGS 84 Zona 18 S		
	ID	X	Y
PLATAFORMA MDC-60	1	297253.81	9954560.77
	2	297346.34	9954345.90
	3	297404.87	9954209.72
	4	297484.13	9954027.27
	5	297582.43	9953850.18
	6	297699.59	9953656.92
	7	297681.78	9953476.28
	8	297659.80	9953261.21
	9	297640.35	9953070.63
	10	297616.47	9952837.95
	11	297606.26	9952733.59
	12	297623.89	9952682.41
	13	297737.88	9952668.25
	14	297721.90	9952530.33
	15	297606.25	9952546.67
PLATAFORMA MDC-70	1	297775.31	9960784.73
	2	297857.21	9960858.26
	3	297969.71	9960843.58
	4	298125.85	9960987.80
	5	298284.95	9961136.29
	6	298435.31	9961274.36
	7	298583.83	9961410.88
	8	298753.65	9961565.96
	9	298785.37	9961530.02
	10	298877.50	9961611.78
	11	298789.73	9961703.38
PLATAFORMA MDC-80	1	297652.0	9959127.9
	2	297471.2	9959133.1

Infraestructura	Coordenadas WGS 84 Zona 18 S		
	ID	X	Y
	3	297464.1	9958960.3
4	297642.4	9958954.9	

Fuente: ENAP SIPEC, 2022

Elaborado por: COSTECAM, 2022

4.11.2. Desechos No Peligrosos (Domésticos y reciclables)

Se deberá supervisar el correcto manejo de los desechos no peligrosos que se produzcan en las diferentes áreas como son: alimentación, bodega, áreas médicas, áreas de oficina, etc.

Los desechos orgánicos serán retirados y dispuestos temporalmente en recipientes para este tipo de desechos; posteriormente serán usados para compostaje o entregados a una persona en la comunidad para alimentación de animales.

Los desechos reciclables serán recolectados y almacenados temporalmente para posteriormente ser entregados únicamente a las personas o empresas autorizadas para el efecto, por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica o por las autoridades seccionales.

El manejo de desechos, debe realizarse conforme el art. 28 y 31 del Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE D.E. 1215).

Los contratistas, deberán entregar un reporte con la cantidad de desechos generados y las respectivas guías y certificados de disposición de ser el caso.

4.11.3. Desechos Especiales

En caso de que se generen desechos especiales, estos serán almacenados temporalmente y se los enviará a los gestores ambientales autorizados para su tratamiento y disposición final. Entre los posibles desechos especiales a generarse se tienen neumáticos usados o partes de los mismos, equipos eléctricos y electrónicos en desuso y aceites vegetales usados generados en procesos de fritura de alimentos, estos últimos a ser gestionados por el personal de catering.

4.11.4. Desechos Infecciosos, biológicos y corto-punzantes

ENAP SIPEC vigilará que la contratista de perforación realice el almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final adecuado de sus desechos infecciosos-biológicos y especiales. Estos desechos serán retirados cuando lo amerite a criterio del médico de la Operadora.

Todos los desechos contaminados y corto-punzantes, potencialmente contaminantes, serán entregados únicamente a las personas o empresas autorizadas para el efecto, por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica o por las autoridades seccionales.

Durante las operaciones regulares, ENAP realizará la recolección diaria de sus desechos y son transportados al Centro de Clasificación de Desechos (CCDS) ubicado en la finca integral de

MDC, donde son clasificados y entregados a gestores ambientales autorizados para su disposición final.

4.11.5. Desechos Peligrosos

Los desechos peligrosos serán almacenados temporalmente en lugares que cumplan con lo establecido en el art 93 del Libro VI del TULSMA (Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria, publicado mediante Acuerdo Ministerial 061 del 04 de mayo de 2015), para finalmente entregarlos para su adecuada disposición a empresas o compañías gestoras autorizadas que cuenten con el permiso ambiental correspondiente.

Las áreas para el almacenamiento temporal de desechos peligrosos deben cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

- ✓ Ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los desechos peligrosos, así como contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicas, electrónicos o manuales, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia.
- ✓ Estar separados de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.
- ✓ No almacenar desechos peligrosos con sustancias químicas peligrosas.
- ✓ El acceso a estos locales, debe ser restringido, únicamente se admitirá el ingreso a personal autorizado provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad industrial y que cuente con la identificación correspondiente para su ingreso.
- ✓ Contar con equipo de emergencia y personal capacitado en la aplicación de Planes de Contingencia.
- ✓ Las instalaciones deben contar con pisos cuyas superficies sean de acabado liso, continuo e impermeable o se hayan impermeabilizado, resistentes química y estructuralmente a los desechos peligrosos que se almacenen, así como contar con una cubierta a fin de estar protegidos de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura, radiación y evitar la contaminación por escorrentía.
- ✓ Para el caso de almacenamiento de desechos líquidos, el sitio debe contar con cubetos para contención de derrames o fosas de retención de derrames cuya capacidad sea del 110% del contenedor de mayor capacidad, además deben contar con trincheras o canaletas para conducir derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado.
- ✓ Contar con señalización apropiada con letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.
- ✓ Contar con sistemas de extinción contra incendios. En el caso de hidrantes, estos deberán mantener una presión mínima de 6 kg/cm² durante 15 minutos.
- ✓ Contar con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas y animales.

El transporte de desechos peligrosos será realizado por personas naturales o empresas autorizadas, con su respectiva licencia ambiental, según el Acuerdo Ministerial 026 publicado en el Registro Oficial No. 334 del 12 de mayo de 2008.

Adicionalmente las contratistas deberán tener su registro de generador de desechos peligrosos

emitido por el Ministerio del Ambiente, de acuerdo al procedimiento de registro de generadores de desechos peligrosos determinado en el Anexo A del Acuerdo Ministerial 026.

El tipo de tratamiento final que tendrá los desechos peligrosos dependerá de las condiciones, instalaciones, facilidades y metodologías aprobadas para la empresa Gestora por parte del Ministerio del Ambiente. Sin embargo, entre los tratamientos más utilizados conforme el Acuerdo Ministerial 026 se encuentran los siguientes:

- ❖ TTI: Tratamiento térmico
- ❖ TF14: Extracción con Disolvente
- ❖ TQ3: Oxidación Química
- ❖ TB3: Biotratamiento
- ❖ TF18: Sedimentación
- ❖ TB1: Digestión Anaerobia
- ❖ TB: Tratamiento Biológico

4.11.6. Lodos y Ripios de Perforación

ENAP trabaja bajo el concepto de “plataforma Seca”, por lo que no se incluye la construcción de piscinas de lodos y ripios. Durante la fase de perforación, los lodos y ripios, luego del proceso propio de recuperación del agua que se hace en el taladro, se envían en volquetas adecuadas para el transporte de este material hasta un gestor autorizado.

Los lodos y ripios de perforación son separados en el taladro de perforación, por los equipos de control de sólidos, el cual tiene entre sus equipos:

- Desgasificador: Elimina cualquier fluido gaseoso o volátil que provenga del subsuelo, que esté incluido en el lodo y que pueda afectar el normal desempeño del equipo de perforación, tanto en el aspecto humano como mecánico (H₂S, CO₂, metano, otros).
- Zaranda vibratoria: Retira sólidos de tamaño medio, como guijarros y arenas gruesas, que transporta y arrastra el fluido de perforación.
- Desarenador: Remueve aquellas partículas que se ubican entre arenas muy finas y arcillas.
- Centrífugas: Es la separación más exhaustiva de sólidos transportados por el lodo de perforación y consiste en la remoción de limos y arcillas que no deben integrarse al lodo de perforación.

Una vez terminado el proceso, el lodo pasa a unos tanques de adecuación donde determinan sus propiedades y se adicionan los componentes necesarios para su recirculación al pozo.

Cuando el lodo ya no pueda ser recirculado, este pasa a la unidad de deshidratación (dewatering) en la cual se realiza la separación de las fases líquidas y sólidas mediante un proceso fisicoquímico y mecánico.

Los sólidos separados del agua son retirados por el equipo de control de sólidos y caen a un catch tank localizado debajo de las zarandas; y conducidos hacia tanques de almacenamiento, que reúnan las condiciones operativas establecidas que aseguren la no contaminación de agua o suelo cercanos, para su posterior evacuación, transporte, tratamiento o disposición final con un gestor ambiental autorizado.

El manejo de los lodos y ripios de perforación es responsabilidad de la empresa contratista que preste los servicios de ingeniería o perforación; sin embargo, estos serán dispuestos con un gestor ambiental autorizado que cumplirá con lo establecido en la legislación ambiental aplicable y específicamente en el RAOHE vigente (AM 100-A).

La disposición final de lodos y ripios de perforación será ex situ, los cuales serán entregados inmediatamente a un gestor ambiental autorizado quien se encargará del tratamiento y disposición final de los lodos y ripios de perforación generados, razón por la cual no existe un área de almacenamiento temporal para este desecho.

4.11.7. Desechos líquidos

4.11.7.1. Fluidos de Perforación

El proceso de tratamiento de los fluidos generados en el proceso de deshidratación de los lodos y ripios de perforación son los denominados fluidos y/o aguas de dewatering, las mismas que serán tratadas en la plataforma de perforación previo a ser evacuadas a un gestor ambiental autorizado.

El tratamiento en la plataforma considera los siguientes subprocesos:

- Proceso floculación considerando sulfato
- Proceso de Decantación
- Proceso de recirculación (para afinamiento del proceso)
- Proceso de Aireación Prolongada

Cualquier otro efluente industrial generado durante la perforación que tenga contaminación por hidrocarburos será tratado y entregado al gestor autorizado, el mismo que realizará un nuevo tratamiento hasta que cumpla con los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente previo a su disposición final.

Los efluentes del proceso de control de sólidos de la fase de perforación (dewatering) serán reutilizados durante todo el proceso de perforación. El remante de estas guas podrá ser reinyectado o será entregado a un gestor ambiental calificado para su tratamiento y disposición final.

Igualmente, los remanentes de la fase de perforación serán entregados al gestor ambiental que realizará la disposición de los mismos; gestor que contará con licencia ambiental (Ver Anexo 3_Capítulo 4, Carpeta 3.2 Gestores Ambientales).

4.11.7.2. Aguas de Formación – Reinyección de Fluidos

El 3 de abril de 2018, mediante Oficio No. SH-SCH-UTE-2018-0937-OF se aprueba la Reclasificación del pozo productor de agua MDC-16 a pozo Inyector de agua MDC-1 6DWIW a la arena U Inferior para recuperación secundaria.

No se contempla reinyectar fluido de formación a corto y mediano plazo, lo que se planifica, es alimentar el pozo inyector para recuperación secundaria con el agua de producción del campo, una vez que se alcancen altas tasas de producción de agua. Mientras exista baja producción de agua, su totalidad será “inyectada” en el pozo inyector MDC- 16 a la arena U inferior como parte del proyecto de recuperación secundaria. (Anexo 3_ Capítulo 4, Documento 3.1).

4.11.7.3. Aguas Operacionales o Industriales

Estos efluentes corresponden a:

- Efluentes que pudieran generarse durante la perforación de los pozos por potenciales derrames de líquidos hidrosolubles de producción que se confinan en el API de la plataforma.
- Fluidos de perforación y/o pruebas, completación y reacondicionamiento de pozos (emulsión crudo-agua de formación).
- Fase líquida del proceso de deshidratación de los cortes y ripios de perforación (dewatering).
- Fluidos contaminados producto de actividades de mantenimiento, entre otros.

Los efluentes operacionales que pudieran generarse por las razones antes indicadas, de acuerdo al tipo de residuos podrán:

- Ser colectados a través de un vacuum y transportados para su re inserción al proceso.
- Ser tratados y a posterior ser reinyectados conforme el Art. 29 del Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas D.E. 1215.
- Entregarse a un gestor ambiental para su disposición final.

Es importante citar que en las plataformas de MDC, no se realizan ni realizarán descargas de aguas operacionales o industriales, ya que este tipo de efluentes serán reinsertados al proceso, inyectados/reinyectados en pozos que cuenten con las respectivas autorizaciones o enviados con gestores autorizados, quien realizará el tratamiento y disposición final.

Las aguas aceitosas de las trampas de grasa son evacuados mediante Vacuum hacia la Estación MDC para su respectivo tratamiento y posterior entrega a un gestor ambiental.

4.11.7.4. Aguas Negras y Grises

Construcción

Durante la fase de construcción de las plataformas y de sus vías de acceso, se dispondrá de un área temporal en el lugar de la construcción para disponer de baños químicos portátiles. Todos los desechos que se generen, serán manejados por la empresa contratista y serán dispuestos por gestores ambientales, que cuenten con los respectivos permisos para su tratamiento y disposición final.

Perforación

Las aguas negras y grises del campamento temporal de perforación son las generadas por actividades tales como la preparación de alimentos, lavado de ropa y utensilios, aseo personal y desechos sanitarios. Se las puede clasificar como aguas negras a las que se vierten desde los inodoros y urinarios, y aguas grises (usos domésticos) generadas en las duchas, cocinas y lavabos.

Los servicios higiénicos, tienen una conexión de tubería de PVC para la recolección de aguas negras y grises, las mismas que son conducidas hacia una planta de tratamiento ubicado en la zona de servicios del mismo. Las plantas STP contienen los procesos de digestión aerobia mediante lodos activados, sedimentación, cloración y filtración.

Se monitorearán el efluente de la planta, para asegurar que los parámetros ambientales estén por debajo de los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente (Acuerdo Ministerial 097-A). Posteriormente, estas aguas serán entregadas a un gestor ambiental autorizado para su disposición final.

Operación

Luego de la perforación y en la fase de producción, se mantendrá en la plataforma una garita con un baño, la cual tendrá un tanque biodigestor y periódicamente un vacuum retirará las aguas servidas.

Se cumplirá con los monitoreos y frecuencias descritos en los numerales 2 y 3 del Art. 63 y primera disposición general del actual RAOHE (AM 100 - A) previo a la descarga y disposición final por parte del gestor ambiental autorizado.

4.11.7.5. Aguas de Escorrentía

Las aguas de escorrentía, son aguas lluvias que se descargan directamente a través de los API's. Las aguas lluvia serán recogidas por una red de drenajes internos y perimetrales (cunetas), las cuales conducirán el agua hacia separadores de grasa tipo API.

Los separadores funcionan mediante un sistema físico basado en la diferencia de densidades de estos dos fluidos, haciendo que los líquidos más densos (aceites, hidrocarburos y grasas) se mantengan en el sistema para luego ser almacenados y transportados mediante un vacuum, para su envío con un gestor autorizado.

El tratamiento previo a la descarga consiste en la retención de partículas de menor densidad y sustancias oleosas en caso de existir, esto sucede en las trampas API, que consideran un sistema de doble cámara y se conectan por tubería tipo cuello de ganso, para mejorar la retención.

Se realizarán inspecciones visuales para determinar la no presencia de aceites. Las aguas pluviales llegarán a través de los sistemas de drenaje hacia el separador API, el cual separará los posibles residuos de aceites. En caso de derrames, estos separadores deberán poseer válvulas de control, que son accionadas manualmente, permitiendo controlar el evento y contenerlo dentro de la facilidad.

A pesar de no realizarse descargas de aguas operacionales o industriales, ENAP SIPEC establece puntos de seguimiento interno / puntos de descarga de agua de escorrentía, en los cuales se realiza

monitoreos o análisis físico-químicos de manera trimestral, los mismos que seguramente corroborarán la inexistencia de descargas operacionales o industriales.

Adicional, se ha establecido un punto de inmisión tentativo, 300 metros aguas abajo del punto de descarga, en el cuerpo de agua más cercano a la plataforma, mismos que serán monitoreados anualmente, como parte de la Responsabilidad objetiva que tiene la operadora en cumplimiento del art. 11 de Código Orgánico Ambiental y de los principios ambiental establecidos en el art. 9 del mismo instrumento legal.

4.12. Captación, Uso y Vertimiento de Agua

4.12.1. Captación y Uso de Agua

Se necesitará captar agua de cuerpos cercanos para las actividades asociadas a la perforación. El agua para uso industrial se utilizará principalmente en las plataformas para las siguientes actividades: preparación de lodos, cementación, lavado de equipos, refrigeración de motores y frenos del equipo de perforación, pruebas hidrostáticas, campamento.

Para la captación de agua, previo a la construcción de las Plataformas MDC-60, MDC-70 y MDC-80 y ampliación de la Plataforma MDC-16, se gestionará el permiso respectivo de uso y aprovechamiento del agua, ante la Autoridad Ambiental, previo al inicio de actividades para la ejecución del proyecto, considerando que estos permisos se los obtiene de forma temporal, esta actividad se incluye en el PMA (Plan de Prevención y Mitigación de Impactos).

Se considerarán para el presente proyecto el Río Huamayacu, Río Yanaquincha, Río Pimampiro, que son los más cercanos a las locaciones y cumplen las características necesarias tanto para proveer al proyecto como para garantizar su equilibrio ecológico.

Para el caso de la plataforma existente MDC-03, se considerará el mismo punto establecido en el permiso emitido por la SENAGUA, sin embargo, al ser estos permisos temporales, se volverá a realizar todo el trámite correspondiente para la obtención del mismo.

Tabla 4 - 27. Cuerpos Hídricos para Captación de Agua Antiguas Plataformas

Cuerpo hídrico	Plataforma	Coordenadas UTM WGS 84		Caudal promedio (m ³ /s)	Caudal requerido aproximado	Uso actual
		X	Y			
Estero S/N (Río Lucas)	MDC-03	298545.86	9959896.2	0.117	0.57 l/s	Industrial

Fuente: Resolución Senagua NA-FO-2018-396, 2018 (Anexo 3_Capítulo 4, Documento No. 3.8 NA-FO-2018-396-AAA)

Elaborado por: COSTECAM, 2019

Los puntos de captación, que deberán ser aprobados por la Autoridad Ambiental y que se enmarcan en el presente proyecto son:

Tabla 4 - 28. Sitios Tentativos de Captación de Agua

Cuerpo hídrico	Plataforma	Coordenadas UTM WGS 84		Ancho (m)	Profundidad (m)	Caudal (m ³ /s)	Velocidad (m/s)	Caudal de captación aproximado perforación	Volumen requerido pruebas hidrostáticas	Uso actual
		X	Y							
Río Huamayacu	MDC-60	295836.1	9953857.6	14	2	14,7	0,34	0.00047 m ³ /s	300 (m ³)	Conservación del ecosistema.
Río Yanaquincha	MDC-70	297640.7	9959786.1	2,17	0,4	3,50	0,664	0.00047 m ³ /s		Riego y Pastoreo.
Río Yanaquincha	MDC-80	297640.7	9959786.1	2,17	0,4	3,50	0,664	0.00047 m ³ /s		Riego y Pastoreo
Río Pimampiro	MDC-16	298399.48	9955345.6	1,97	0,5	0,29	0,29	0.00047 m ³ /s		Conservación del ecosistema

Fuente: Levantamiento de Campo 2019

Elaborado por: COSTECAM, 2019

- Para la construcción de la plataformas y vías de acceso, se utilizará un máximo de 750 m³ de agua para todo el proceso que durará aproximadamente 45 días por locación. Lo que significa un caudal de 0,00019 m³/s o 0,19 l/s. El uso será industrial, ya que no existirá campamento para esta actividad.
- Para la perforación de los nuevos pozos, se necesitará un abastecimiento de agua de:
 - Perforación por pozo, mientras se perfora las 3 secciones, el máximo volumen requerido (Uso Industrial) es de: 6300 Bls = 1000 m³, en un tiempo aproximado de 25 días, que corresponden a un caudal de 0,47 l/s, que es igual a 0.00047 m³/s por pozo a perforar.

Para las pruebas hidrostáticas, se ha estimado un volumen de agua de 296.89 m³ en relación a los equipos que serán utilizados como parte de las facilidades tempranas de producción y las líneas de flujo a instalar, conforme el siguiente detalle:

Tabla 4 - 29. Volumen requerido de agua para pruebas hidrostáticas

EQUIPO	CAPACIDAD /LONGITUD	TOTAL m3	COMENTARIO
Tanques de Almacenamiento combustible (1) y crudo (2)	500 barriles	238.47	Se utiliza como referencia de cálculo 1 barril = a 0.16 m ³
Línea de Flujo MDC 60 de 6"	1965.9 (m)	35.86	Se aplica la fórmula $V = \pi r^2 h$ Donde: r: se considera la tubería de 6" h: longitud de la línea de flujo a instalar El volumen es determinado de manera referencia, ya que no se considera la presión a la cual puede ser sometido el ducto, considerando que dichas presiones deben ser calculadas en relación a las cotas de elevación y desnivel de acuerdo a los tendidos de la tubería.
Línea de Flujo MDC 70 de 6"	1236.81 (m)	22.56	Fuente: "Metodología para la aplicación, medición y control de la prueba hidrostática del LOOP COSTA II, Tramo Chilca-Lurín", Juan Uriarte, Perú, 2017.
Total		296.89	

Elaborado por: COSTECAM, 2022

Durante las fases de operación, mantenimientos y abandono, el suministro de agua será realizado a través de la contratación de tanqueros de agua.

Para la instalación de las tuberías de captación, no se requiere el desbroce de cobertura vegetal, ya se utilizará una tubería superficial y removible de 2", tipo casing roscado de acero. el punto de inicio es el de captación y punto fin centro de la plataforma, se coloca una tubería en la captación y con bomba se lleva el agua hasta la plataforma.

4.13. Aprovechamiento de Energía y Servicios

4.13.1. Perforación

La provisión de energía para todas las operaciones del taladro, campers, equipo y herramientas instalados en la locación, se la realiza directamente de la energía producida por los generadores; estos generadores funcionan con diésel como combustible y están interconectados para producir la energía necesaria para las operaciones.

El taladro contará con 4 Generadores 3512 con una capacidad para producir 1250 kW, 3 generadores estarán en funcionamiento y 1 generador lo mantendrán como back up.

La contratista adecuara un sitio específico para el almacenamiento y aprovisionamiento de combustibles en las plataformas para la maquinaria, generador y transporte pesado, el cual se almacenará en tanques verticales, los cuales serán rotulados de acuerdo a su contenido y clase de riesgo conforme las normas INEN, tendrán conexiones de descarga a tierra, equipos de control de volumen almacenado, y dispuestos en cubetos temporales con el 110% de capacidad del tanque (conformados por saquillos de arena y recubiertos de liner), sobre los cuales se instalarán o colocarán los tanques que contengan o almacenen combustibles, químicos o aditivos, adicionalmente se debe considerar lo establecido en el Art. 25 del RAOHE D.E. 1215 y las medidas establecidas dentro del plan de manejo ambiental del presente estudio En el área se dispondrá además de las respectivas MSDS y extintor.

Para el abastecimiento del combustible se deberá considerar lo dispuesto en el Acuerdo Ministerial 026, para lo cual los autotanques proveedores del combustible contarán con la respectiva licencia ambiental y permiso de operación y autorizaciones correspondientes por parte de la ARCERNNE.

La ubicación exacta de los generadores, se definirá conforme se vayan desarrollando las operaciones.

Los generadores utilizados durante la etapa de perforación, se mantendrá durante la fase de producción inicial (pruebas de producción), hasta que las plataformas se interconecten con el sistema eléctrico principal de CPF.

Conforme lo establecido en el Art. 61 del AM 100-A (RAOHE vigente) la Operadora presentará a la Autoridad Ambiental Competente la identificación de los puntos de monitoreo según los formatos que la Autoridad Ambiental Nacional emita para el efecto.

Para los puntos de monitoreo temporal en las actividades de perforación se registrará el punto de monitoreo, el que tendrá validez por el tiempo que opere dicho equipo de perforación.

4.13.2. Operación

Se debe recalcar que en el presente proyecto no se considera la instalación de generadores en las plataformas, ya que el aprovisionamiento de energía se lo realiza desde la estación CPF, en la cual se ubica el área de generación que provee energía a todo el Bloque MDC.

Los generadores ubicados en MDC son los que se utilizan para la autogeneración de todas las operaciones de ENAP SIPEC (incluye 8 equipos generadores instalados en dos naves de generación localizados en el CPF-MDC y 1 equipo generador de emergencia instalado en el campamento central). En operaciones normales un generador se encuentra en stand by mientras los otros 7 generan la energía necesaria para las operaciones del campo.

La capacidad instalada del proyecto de generación abastece para la demanda del campo MDC y parte de la misma abastece para el campo PBHI.

La generación de energía del Campo MDC se la realiza con dos grupos Waukesha, que funcionan con combustión del gas proveniente de los pozos en explotación.

4.13.2.1. Zona de generación

El sistema de autogeneración eléctrica instalado en el Campo MDC está dispuesto dentro del CPF-MDC a lado de las actividades de procesamiento del crudo, en esta estación se produce la energía eléctrica para las operaciones de ENAP SIPEC.

La central de autogeneración está contenida en dos galpones (naves de generación), abiertas en todos sus costados para la disipación de los gases de escape y el ruido. La estación se mantiene pintada e iluminada en la noche.

Figura 4 - 32. Zona de Generación



Tomada por: COSTECAM, 2019

Todos los equipos generadores de la autogeneración se encuentran con conexión a tierra y mantienen cunetas perimetrales. Cuenta, además, con un sistema de tratamiento del gas utilizado para los generadores Waukesha. El sistema de abastecimiento de combustible inicia en los manifolds de entrada de gas que requieren un tratamiento previo antes de ingresar al sistema, para lo cual el gas pasa por los scrubers para separación de fases líquidas y gaseosas: posteriormente el gas pasa por un sistema de filtros coalescentes para eliminar la humedad y condensados, de esta manera el gas se encuentra en óptimas condiciones para evitar daños en los equipos de generación.

Las coordenadas de ubicación de los generadores es la que se presenta a continuación:

Tabla 4 - 30. Ubicación de Generadores – Etapa de Operación/Explotación

GENERADOR	X	Y
W1	18 M 0298337	9957149
W2	18 M 0298343	9957153
Emergencia	18 M 0298364	9957149
W3	18 M 0298350	9957155
W4	18 M 0298350	9957155
W5	18 M 0298387	9957191
W6	18 M 0298386	9957196
W7	18 M 0298386	9957204
W8	18 M 0298386	9957209

Elaborado por: COSTECAM, 2019

4.13.2.2. Características de los Generadores

La generación eléctrica del Campo MDC es abastecida por medio de los (8) ocho generadores de marca Waukesha. Las tablas a continuación detallan sus características.

Tabla 4 - 31. Características de los Generadores

ESPECIFICACIONES DEL MOTOR					
EQUIPO	MARCA	SERIE		MODELO	RPM
W1	Waukesha	C-94695-900/1		VHP 7104 GSID	1200
ESPECIFICACIONES DEL GENERADOR					
EQUIPO	MARCA	POT (KW)	POT (KVA)	MODELO	SERIE
W1	Leroy Somer	1150	1438	MTG 846B	BZNL5041
ESPECIFICACIONES DEL MOTOR					
EQUIPO	MARCA	SERIE		MODELO	RPM
W2	Waukesha	C-95051-900/2		VHP 7104 GSID	1200
ESPECIFICACIONES DEL GENERADOR					
EQUIPO	MARCA	POT (KW)	POT (KVA)	MODELO	SERIE
W2	Leroy Somer	1150	1438	MTG 846B	BZNL5040
ESPECIFICACIONES DEL MOTOR					
UNIDAD	MARCA	COMBUTIBLE		MODELO	RPM
EM	Caterpillar	Diesel		3406	1800
ESPECIFICACIONES DEL GENERADOR					
MARCA		POT (KW)	POT (KVA)	MODELO	FRECUENCIA
Kato Engineering		275	343,75	A262790000	60
ESPECIFICACIONES DEL MOTOR					

EQUIPO W3	MARCA	SERIE		MODELO	RPM
Waukesha	Waukesha	C-94695-900/3		VHP 7104 GSID	1200
ESPECIFICACIONES DEL GENERADOR					
EQUIPO	MARCA	POT (KW)	POT (KVA)	MODELO	SERIE
Waukesha	Leroy Somer	1150	1438	MTG 846B	BZNL5039
ESPECIFICACIONES DEL MOTOR					
EQUIPO W4	MARCA	SERIE		MODELO	RPM
Waukesha	Waukesha	C-95051-900		VHP 7104 GSID	1200
ESPECIFICACIONES DEL GENERADOR					
EQUIPO	MARCA	POT (KW)	POT (KVA)	MODELO	SERIE
Waukesha	Leroy Somer	1150	1438	MTG 846B	CC3L5838
ESPECIFICACIONES DEL MOTOR					
EQUIPO W5	MARCA	SERIE		MODELO	RPM
Waukesha	Waukesha	5283700450		VHP 7104 GSID	1200
ESPECIFICACIONES DEL GENERADOR					
EQUIPO	MARCA	POT (KW)	POT (KVA)	MODELO	SERIE
Waukesha	Leroy Somer	1200/1500	1500/1875	LS 661-04	CD6L6683
ESPECIFICACIONES DEL MOTOR					
EQUIPO W6	MARCA	SERIE		MODELO	RPM
Waukesha	Waukesha	5283700459		L7044GSI ESM	1200
ESPECIFICACIONES DEL GENERADOR					
EQUIPO	MARCA	POT (KW)	POT (KVA)	MODELO	SERIE
Waukesha	Leroy	1200/1500	1500/1875	LS 661-04	CD6L6715
ESPECIFICACIONES DEL MOTOR					
EQUIPO W7	MARCA	SERIE		MODELO	RPM
Waukesha	Waukesha	5283701961		VHP7104GSID ESM	1200
ESPECIFICACIONES DEL GENERADOR					
EQUIPO	MARCA	POT (KW)	POT (KVA)	MODELO	SERIE
Waukesha	Leroy Somer	1200/1500	1500/1875	LS 661-04	CH4L13188
ESPECIFICACIONES DEL MOTOR					
EQUIPO W8	MARCA	SERIE		MODELO	RPM
Waukesha	Waukesha	5283701958		VHP7104GSID ESM	1200
ESPECIFICACIONES DEL GENERADOR					

EQUIPO	MARCA	POT (KW)	POT (KVA)	MODELO	SERIE
Waukesha	Leroy Somar	1200/1500	1500/1875	LS 661-04	CH4L13187

Elaborado por: COSTECAM, 2019

Para la provisión de energía de las nuevas facilidades, de acuerdo al aumento de la producción, se prevé aumentar el número de generadores en el CPF; estos estarán ubicados en el área donde actualmente se encuentra el taller de mantenimiento (Ubicación referencias – Coordenadas WGS-84, Z 17 S - X: 298379.68, Y: 9957199.04)

Se instalará un motor generador de marca Waukesha, modelo VHP 7100 GSID de potencia 1050 Kw que incluye un motor de cuatro ciclos con turbocargador, con sistema de control de ignición y electrónico, se instalará con silenciador y radiador externo de bajo ruido. Como respaldo del sistema de gas, un generador a diésel se instalará como back-up, este generador contará con su tanque de combustible con su respectivo cubeto.

Las características técnicas de los generadores a implementarse, serán las mismas que se indican en la tabla que antecede. Las características de los generadores, se encuentra en el Anexo 3_Capítulo 4, Documento 3.3.

La ubicación definitiva del mismo será reportada en el Informe de Gestión Ambiental Anual.

4.13.3. Sistema de Comunicaciones

El Sistema de Comunicaciones que tiene la Compañía son vía radio frecuencia y vía satelital, además fibra óptica para la comunicación de voz y datos.

4.13.4. Personal y Servicios requeridos

La contratación de mano de obra será realizada por la empresa operadora o por sus subcontratistas mediante la Red Socio Empleo de acuerdo a sus necesidades y al amparo de la normativa vigente y los procedimientos de ENAP SIPEC. Para la ejecución del proyecto se requerirá de personal autorizado en diferentes especialidades, técnicos y mano de obra no calificada.

Es importante señalar que la contratación del personal se realizará conforme las necesidades de la operadora y en amparo de la normativa vigente y dependerá de la necesidad de contratación de SIPEC, cumpliendo con lo establecido en la Ley Orgánica para la planificación integral de la circunscripción territorial especial amazónica; Suplemento del Registro Oficial No. 245 del 21 de mayo del 2018, el cual establece en el Art. 41 Derecho al empleo preferente. – Todas las personas naturales y jurídicas, las empresas públicas, privadas, mixtas y comunitarias, con capitales nacionales o extranjeros, que realizan sus actividades en la jurisdicción de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica, contratarán a residentes de la misma, no menos del 70%, para ejecución de actividades dentro de la Circunscripción, con excepción de aquellas para las que no exista la mano de obra calificada requerida, en la misma; así como su reglamento expedido mediante Decreto Ejecutivo 1264 del 9 de marzo del 2021 y la norma técnica para la aplicación de empleo preferente establecido en la Ley Amazónica del Ministerio de Trabajo, conforme al acuerdo No. MDT-2019-040 publicado en el suplemento del Registro Oficial 431 del 19 de febrero del 2019.

Para la contratación del personal de la comunidad mediante la Red Socio Empleo, será necesario que ENAP-SIPEC mediante sus políticas de contratación:

1. Informe a sus contratistas la contratación del personal de la comunidad ya sea como mano de obra calificada o no calificada.
2. Informar a los presidentes de las comunidades la existencia de plazas de trabajo, y el lugar donde deberá acercarse la población a entregar las hojas de vida si fuera necesario.
3. Identificarlas oficinas más cercanas de Socio Empleo y comunicar a la población el lugar donde deberán dejar las hojas de vida.
4. Realizar los trámites correspondientes con Socio Empleo para que se realicen capacitaciones en las comunidades para asegurar el acceso de los pobladores a las plazas de trabajo.

Además, se considera para las etapas de construcción, operación y desalojo la siguiente cronología para la vinculación de personal en nuestras actividades operativas:

1. La contratista genera la necesidad de la contratación.
2. La contratista envía a Relaciones Comunitarias de ENAP un organigrama del personal y las actividades que van a realizar, el cual es verificado y validado.
3. La contratista sube el requerimiento a la plataforma de la Red Socio Empleo.
4. La contratista notifica a Relaciones Comunitarias de ENAP el número de oferta creado para cada uno de los cargos.
5. La Red Socio Empleo remite a la contratista el listado del personal que postula para cada uno de los cargos requeridos. Se da prioridad a las personas que viven dentro del área de influencia directa al lugar donde se va a ejecutar la tarea.
6. La contratista realiza el proceso de selección y vinculación de acuerdo al listado generado por la Red Socio Empleo.
7. La contratista notifica a Relaciones Comunitarias de ENAP sobre este proceso.

Enap Sipec entrega a sus contratistas, el documento denominado Biblioteca Digital, en el cual contiene todo lo concerniente de la Ley Amazónica.

Figura 4 - 33. Documento Biblioteca Digital

Inicio

Para firma de KoM

Requerimientos para contratación local (Ley Amazónica)

La Ley Amazónica (2018) y el Instructivo del Ministerio de Trabajo (2019) exigen la contratación de “Residentes Amazónicos”, de acuerdo a lo siguiente:

- Empleo Preferente: 70% de las nuevas contrataciones que se realicen para trabajos en la Circunscripción Territorial Amazónica.
- Inclusión de Pueblos y Nacionalidades: 10% de la nómina mediante incrementos progresivos (límite 2022).
- Utilización obligatoria de la Red Socio Empleo (administrada por el Ministerio de Trabajo).
- Control mediante inspectores de trabajo, imposición de multas, lo que no exime del cumplimiento.

Se considera Residente Amazónico a quienes tengan su información actualizada en el SUT para reflejar lo siguiente:

- 3 últimas jornadas electorales en la Amazonía (papeletas o certificados)
- 6 de años de trabajo en la Amazonía (certificado)
- 6 de años de permanencia en la Amazonía (contrato de arrendamiento)
- 6 años de estudios en la Amazonía (certificado)
- 6 años de residencia (declaración juramentada)
- Autodeterminación como miembro de pueblo o nacionalidad indígena.

Para acceder a la Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica, favor haga doble click en el botón

Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica

LEY ORGÁNICA PARA LA PLANIFICACIÓN INTEGRAL DE LA CIRCUNSCRIPCION TERRITORIAL ESPECIAL AMAZONICA

Fuente: ENAP SIPEC, 2022

Enap Sipec, así como sus contratistas, cumplen con el porcentaje legal requerido de contratación de personas con discapacidad conforme la normativa vigente; además maneja la Política y Manual de Diversidad e Inclusión, la cual mantiene como principios:

1. Actuar con equidad de criterios respecto de hombres y mujeres, sin distinciones de sexo, edad, condición social, religión, orientación sexual, raza, color, estado civil, sindicalización, opinión política, discapacidad, nacionalidad, grupo étnico o cualquier otra condición protegida por la ley, que refleje algún sesgo de discriminación o que afecte los derechos fundamentales de las personas.
2. Fomentar la equidad de oportunidades, valorando y evaluando a las personas por la calidad de su trabajo.
3. Diseñar e implementar procesos de gestión de las personas, velando por la exclusión de cualquier barrera que obstaculice su adecuada incorporación y desempeño al interior de nuestros equipos.

4. Empezar acciones para favorecer la inclusión de grupos con características protegidas, comprometiéndonos a adaptar nuestros puestos de trabajo a las necesidades específicas, siguiendo los estándares requeridos, para incorporar gradualmente a personas que cuenten con la preparación para desempeñarse en nuestra organización.
5. Promover una cultura interna de Diversidad e Inclusión, rechazando los actos discriminatorios y favoreciendo la aceptación y trato respetuoso al interior de nuestros equipos.

En cuanto a servicios de salud, alimentación, alojamiento y recreación, éstos se desarrollan dentro de los campamentos de las contratistas. En caso de requerirse de los servicios de la zona del área de influencia se procederá a contratar servicios de la comunidad, siempre y cuando estas cumplan los parámetros de calidad de ENAP SIPEC y sus contratistas, considerando actualmente temas de bioseguridad por la pandemia del COVID 19, lo que garantizará una mejor interacción con las comunidades, reduciéndose los conflictos.

El número real de personas a contratar dependerá del requerimiento de las operaciones de perforación y están encargadas de la ejecución de esta actividad la empresa operadora del Bloque. Sin embargo, a continuación, se presenta una tabla con un número tentativo del personal necesario para contratación de mano de obra no calificada del proyecto.

El número de personal requerido será aproximadamente de 110 personas en la fase de construcción, 80 perforación y operación y 10 personas para la fase de abandono.

En la siguiente tabla se esquematiza el personal requerido para la ejecución del proyecto:

Tabla 4 - 32. Contratación de mano de obra

Etapa	PERSONAL			
	Actividad	Número	Cargo	Temporalidad
Construcción	Movilización de personal, Limpieza, Levantamiento topográfico, Montaje de campamentos y facilidades requeridas, cuidado de activos de las subcontratistas y de la empresa. Instalación de equipos (cellars, líneas de flujo, cables eléctricos, capilar de químicos, casing superficial).	Conforme requerimiento, se tomarán de la comunidad el % conforme a la Ley Amazónica	Asistentes de topografía	Durante fase de construcción
			Ayudante	
			Asistentes de obra civil	
			Guardia de seguridad	
			Otros definidos por la Contratista	
Perforación y Operación	Movilización de personal. Instalación de campamento. Montaje de plataforma de perforación, perforación y operación en la	Conforme requerimiento, se tomarán de la comunidad el % conforme	Ayudantes	Durante fase de perforación y operación
			Bodeguero	
			Guardia de seguridad	
			Otros definidos por la Contratista	

Etapa	PERSONAL			
	Actividad	Número	Cargo	Temporalidad
	plataforma, captación de agua, manejo de desechos cuidado de activos de las subcontratistas y de la empresa.	a la Ley Amazónica		
	Operación de pozos, generación eléctrica, mantenimiento de infraestructura, movilización de personal y equipos, operación y mantenimiento de desechos, manejo de desechos	Conforme requerimiento, se tomarán de la comunidad el % conforme a la Ley Amazónica	Ayudantes	
			Bodeguero	
			Guardia de seguridad	
Otros definidos por la Contratista				
Abandono	Realizar el desmontaje de la plataforma de perforación, movimiento de equipos y personal, limpieza del área intervenida	Conforme requerimiento, se tomarán de la comunidad el % conforme a la Ley Amazónica	Ayudantes	Durante fase de abandono
			Bodeguero	
			Otros definidos por la Contratista	

Fuente: ENAP SIPEC, 2 018
 Elaborado por: COSTECAM,2020

4.13.5. Monitoreos Ambientales y puntos de Control

En base a las actividades de perforación y operación del proyecto se han determinados los sitios tentativos de monitoreo ambiental, mismos que son detallados en el Plan de Monitoreo, Capítulo 9.

Además, de acuerdo a la ubicación de las facilidades a implementarse en el proyecto y las características ambientales del entorno se determinaron los puntos de control que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4 - 33. Puntos de Control

Plataforma	Estado	Código	Coordenadas UTM WGS 84	
			X	Y
MDC-3	EXISTENTE	PC2-MDC	298518	9959669
MDC-16	EXISTENTE	PC5-MDC	297306	9956247
MDC-60	NUEVO	PC-MDC60	298199.4	9952746.43
MDC-70	NUEVO	PC-MDC70	298604.65	9961296.03
MDC-80	NUEVO	PC-MDC80	297539.32	9958821.82

En el Anexo 7_Capítulo 8-9, Documento 7.7, se detalla mayor información referente a los puntos de control.

4.14. Etapa de Abandono

Una vez terminada la etapa de perforación el contratista deberá retirar los campamentos, talleres y sitios de ocupación temporal, realizar una limpieza total de las áreas ocupadas y de ser el caso hacer las correcciones de daños ambientales ocasionados por acción propia.

Se retirará todo tipo de material extraño al medio que no sea utilizado y será almacenado para ser evacuado del área para su disposición autorizada a cargo del gestor autorizado.

Para el cierre y abandono se realizará lo señalado y en el plan de Abandono, incluyendo notificación, y presentación del Plan de cierre y abandono a la Autoridad Ambiental de Control.

Considerando que las vías a construirse no solo servirán a las operaciones de perforación en las plataformas, sino que también están permitiendo la movilidad de los habitantes de la zona, las vías y puentes no se retirarían y darán servicios a las poblaciones vecinas.

4.15. Análisis de alternativas

Con la finalidad de minimizar los impactos producidos por un proyecto se deben considerar diversas opciones ante las actividades a desarrollarse, para esto se plantea alternativas bajo criterios técnicos, las cuales pueden referirse al sitio de implantación, a un proceso o un procedimiento. De igual manera, se considera el componente social, en el que se consideran factores como la cercanía a centros poblados y la conflictividad que podría causar la implantación del proyecto en las comunidades debido a los impactos producidos. Además, es importante tomar en cuenta la viabilidad ambiental, considerando criterios entre los cuales se puede incluir la facilidad para el aprovechamiento de recursos naturales, la susceptibilidad a inundaciones o erosión del área, la sensibilidad biótica y el uso de suelo actual. Posterior al análisis de estos tres componentes, se realiza la elección de la mejor propuesta que podría minimizar los impactos socio-ambientales negativos y que sea técnicamente viable.

Esta sección presenta las alternativas de ejecución del proyecto de desarrollo y producción propuesto, e incluye la evaluación de las alternativas de construcción de las plataformas MDC 60, MDC 70 y MDC 80, sus vías de acceso y líneas de flujo. Se ha escogido dos escenarios alternos razonables, considerando argumentos técnicos y económicamente viables, debe tenerse en cuenta que el análisis de alternativas debe satisfacer las necesidades y requerimientos de los estudios y análisis previos realizados por el equipo de geología, yacimientos y reservorios, dado que las plataformas o sus ampliaciones deben ubicarse en los sitios que garanticen que los pozos a ser perforados lleguen al objetivo en el yacimiento, entre otras consideraciones como tipo de pozo a perforar y sus costos asociados. Así como que la ubicación para las plataformas, rutas de las líneas de flujo y diseños de vías, se gestionan de manera anticipada en relación a la adquisición de los terrenos y el buen manejo de las relaciones comunitarias; ya que en caso de no hacerlo se podría generar un conflicto social con la comunidad.

En el caso de la Plataforma MDC-16, se debe considerar que la misma es una ampliación y por lo tanto la ubicación de sus alternativas debe responder a permitir las actividades de perforación dentro del área de la plataforma ya existente.

A continuación, se presenta la ubicación de las dos alternativas propuestas:

Tabla 4 - 34. Ubicación de Alternativas del Proyecto

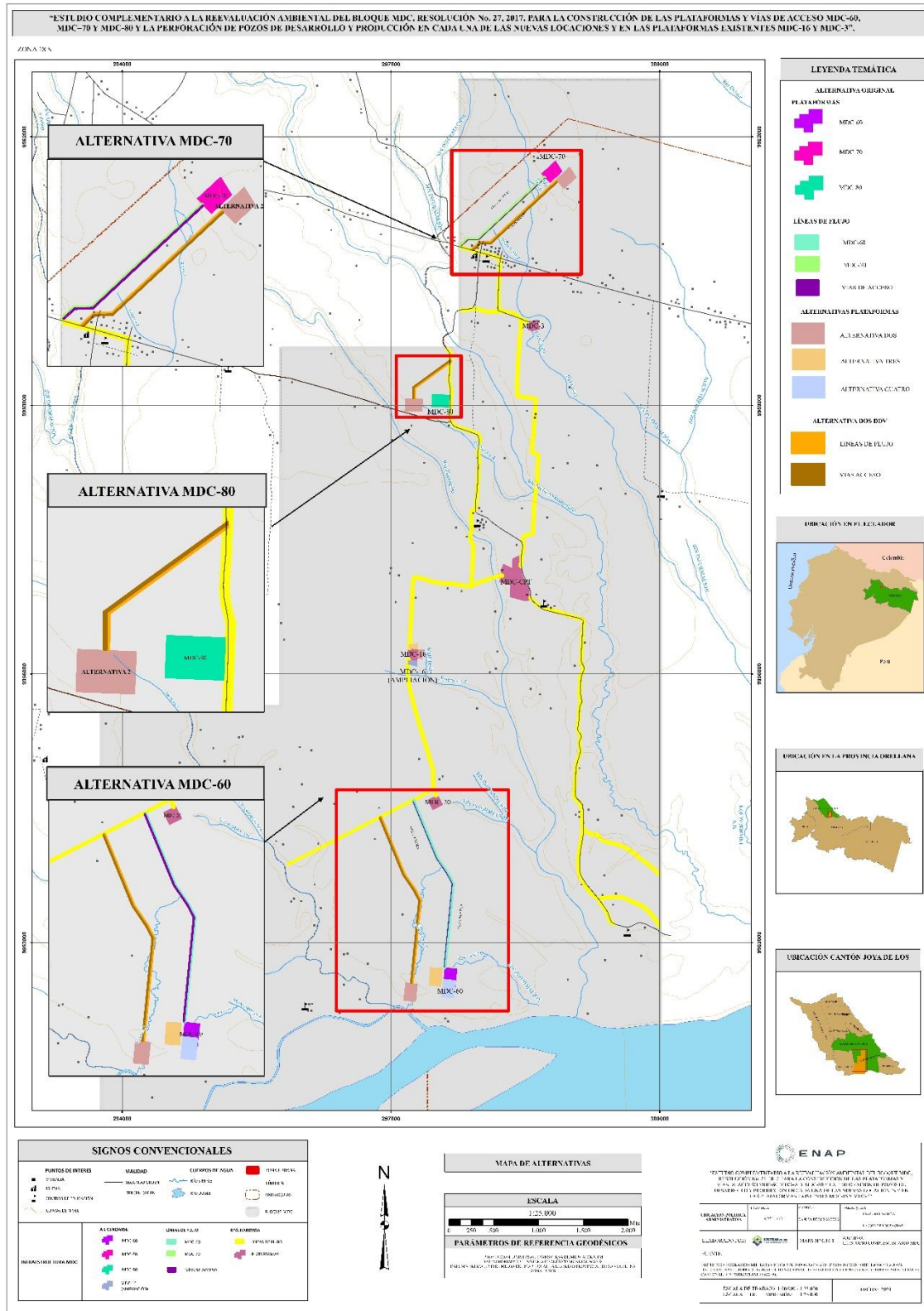
INFRAESTRUCTURA	VERTICE	COORDENADAS WGS84 ZONA 18S							
		ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3		ALTERNATIVA 4	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
PLATAFORMA MDC-60	1	297599,30	9952723,10	297158,77	9952556,41	297434,64	9952725,43	297582,75	9952596,61
	2	297616,50	9952721,30	297175,97	9952554,61	297451,90	9952724,23	297599,95	9952594,81
	3	297620,60	9952720,90	297180,07	9952554,21	297456,01	9952723,98	297604,05	9952594,41
	4	297624,50	9952720,50	297183,97	9952553,81	297459,92	9952723,72	297607,95	9952594,01
	5	297739,80	9952708,40	297299,27	9952541,71	297575,57	9952715,69	297723,25	9952581,91
	6	297718,60	9952504,10	297278,07	9952337,41	297561,59	9952510,77	297702,05	9952377,61
	7	297578,10	9952518,80	297137,57	9952352,11	297420,66	9952520,51	297561,55	9952392,31
	8	297584,40	9952578,80	297143,87	9952412,11	297424,84	9952580,69	297567,85	9952452,31
	9	297599,30	9952723,10	297158,77	9952556,41	297434,64	9952725,43	297582,75	9952596,61
PLATAFORMA MDC-70	1	298676,50	9961586,50	298835,21	9961518,81				
	2	298836,60	9961734,80	298995,31	9961667,11				
	3	298913,70	9961612,00	299072,41	9961544,31				
	4	298775,00	9961483,60	298933,71	9961415,91				
	5	298715,90	9961545,30	298874,61	9961477,61				
	6	298713,00	9961548,30	298871,71	9961480,61				
	7	298710,30	9961551,10	298869,01	9961483,41				
	8	298676,50	9961586,50	298835,21	9961518,81				
PLATAFORMA MDC-80	1	297655,00	9959118,70	297356,55	9959072,13				
	2	297654,00	9959091,60	297355,55	9959045,03				
	3	297653,80	9959087,50	297355,35	9959040,93				
	4	297653,70	9959083,60	297355,25	9959037,03				
	5	297649,60	9958973,80	297351,15	9958927,23				
	6	297449,80	9958981,50	297151,35	9958934,93				
	7	297455,10	9959126,50	297156,65	9959079,93				
	8	297655,00	9959118,70	297356,55	9959072,13				
MDC-16 (AMPLIACIÓN)	1	297178,70	9956151,30	297295,06	9956167,91	297300,71	9956276,53		
	2	297287,50	9956145,60	297300,65	9956276,71	297193,94	9956279,64		
	3	297283,10	9956071,70	297374,55	9956272,39	297195,91	9956324,11		
	4	297175,50	9956100,80	297345,56	9956164,76	297303,14	9956345,24		
	5	297178,70	9956151,30	297295,06	9956167,91	297300,71	9956276,53		
VÍA DE ACCESO MDC-60	1	297597,40	9952734,70	297228,31	9952549,49				
	2	297596,19	9952723,41	297223,31	9952549,69				
	3	297591,30	9952723,90	297218,31	9952549,99				

	4	297592,40	9952734,90	297309,31	9953469,19	
	5	297587,40	9952735,20	297251,41	9953579,29	
	6	297678,40	9953654,40	297132,71	9953754,19	
	7	297620,50	9953764,50	296871,41	9954390,29	
	8	297501,80	9953939,40	296880,11	9954395,19	
	9	297240,50	9954575,50	297010,81	9954077,09	
	10	297239,84	9954577,22	297141,51	9953758,99	
	11	297248,66	9954581,75	297200,41	9953673,49	
	12	297249,20	9954580,40	297258,31	9953589,59	
	13	297379,90	9954262,30	297319,51	9953471,49	
	14	297510,60	9953944,20	297228,31	9952549,49	
	15	297569,50	9953858,70			
	16	297627,40	9953774,80			
	17	297688,60	9953656,70			
	18	297597,40	9952734,70			
	VÍA DE ACCESO MDC-70	1	298716,70	9961544,50	298850,28	9961500,75
		2	298723,50	9961537,30	298857,08	9961493,55
		3	297980,62	9960846,88	298112,92	9960803,40
4		297859,76	9960844,70	297993,56	9960800,92	
5		297790,49	9960778,93	297924,25	9960735,14	
6		297779,24	9960782,01	297912,99	9960738,24	
7		297855,69	9960854,62	297989,49	9960810,84	
8		297977,60	9960857,00	298111,18	9960813,25	
9		298347,20	9961200,80	298480,78	9961157,05	
10		298716,70	9961544,50	298850,28	9961500,75	
ALTERNATIVA VÍA DE ACCESO MDC-80	1			297661,82	9959508,09	
	2			297661,33	9959496,88	
	3			297257,32	9959201,55	
	4			297256,05	9959145,60	
	5			297256,08	9959076,05	
	6			297244,95	9959076,49	
	7			297245,10	9959196,33	
	8			297245,14	9959205,81	
	9			297472,84	9959371,95	
	10			297661,82	9959508,09	
LÍNEA DE FLUJO MDC-60	1	297603,2096	9952733,443	297228,31	9952549,49	
	2	297602,16	9952722,82	297223,31	9952549,69	
	3	297599,30	9952723,10	297218,31	9952549,99	
	4	297596,19	9952723,41	297309,31	9953469,19	
	5	297597,40	9952734,70	297251,41	9953579,29	
	6	297688,60	9953656,70	297132,71	9953754,19	
	7	297627,40	9953774,80	296871,41	9954390,29	
	8	297569,50	9953858,70	296880,11	9954395,19	
	9	297510,60	9953944,20	297010,81	9954077,09	
	10	297379,90	9954262,30	297141,51	9953758,99	

	11	297249,20	9954580,40	297200,41	9953673,49	
	12	297248,66	9954581,75	297258,31	9953589,59	
	13	297254,01	9954584,51	297319,51	9953471,49	
	14	297254,39	9954583,41	297228,31	9952549,49	
	15	297515,91	9953947,08			
	16	297632,34	9953778,21			
	17	297694,75	9953657,75			
	18	297603,21	9952733,44			
LÍNEA DE FLUJO MDC-70	1	298716,70	9961544,50	298850,28	9961500,75	
	2	298347,20	9961200,80	298857,08	9961493,55	
	3	297977,60	9960857,00	298095,68	9960785,15	
	4	297855,70	9960854,60	298088,08	9960791,65	
	5	297817,50	9960818,30	297999,08	9960790,75	
	6	297779,20	9960782,00	297936,98	9960731,65	
	7	297772,41	9960783,84	297917,68	9960736,95	
	8	297853,33	9960860,59	297995,28	9960810,75	
	9	297975,20	9960862,94	298109,78	9960811,85	
	10	298712,62	9961548,88	298111,18	9960813,25	
	11	298716,70	9961544,50	298480,78	9961157,05	
		12			298850,28	9961500,75
ALTERNATIVA VÍA DE ACCESO MDC-80	1			297661,82	9959508,09	
	2			297661,33	9959496,88	
	3			297257,32	9959201,55	
	4			297256,05	9959145,60	
	5			297256,08	9959076,05	
	6			297244,95	9959076,49	
	7			297245,10	9959196,33	
	8			297245,14	9959205,81	
	9			297472,84	9959371,95	
	10			297661,82	9959508,09	

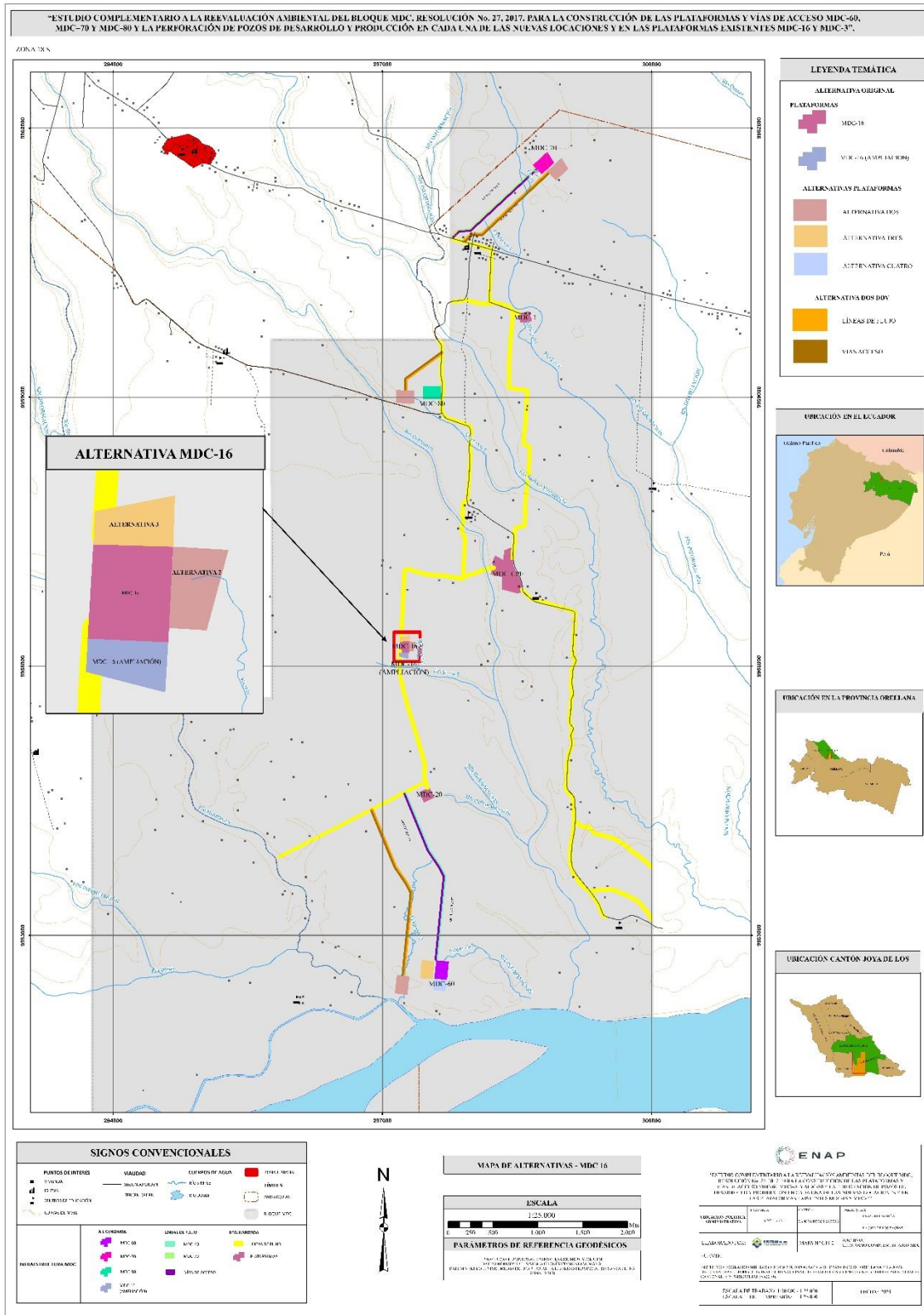
Elaborado por: COSTECAM,2020

Figura 4 - 34. Mapa de alternativas del proyecto MDC 60, MDC 70 y MDC 80



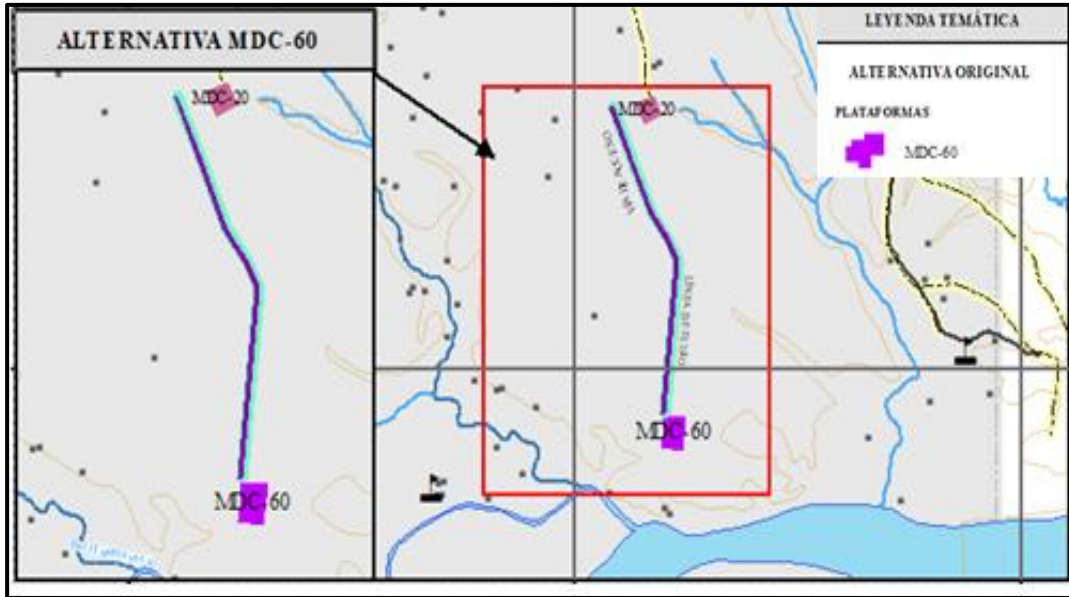
Elaborado por: COSTECAM, 2020

Figura 4 - 35. Mapa de alternativa de la ampliación de MDC 16



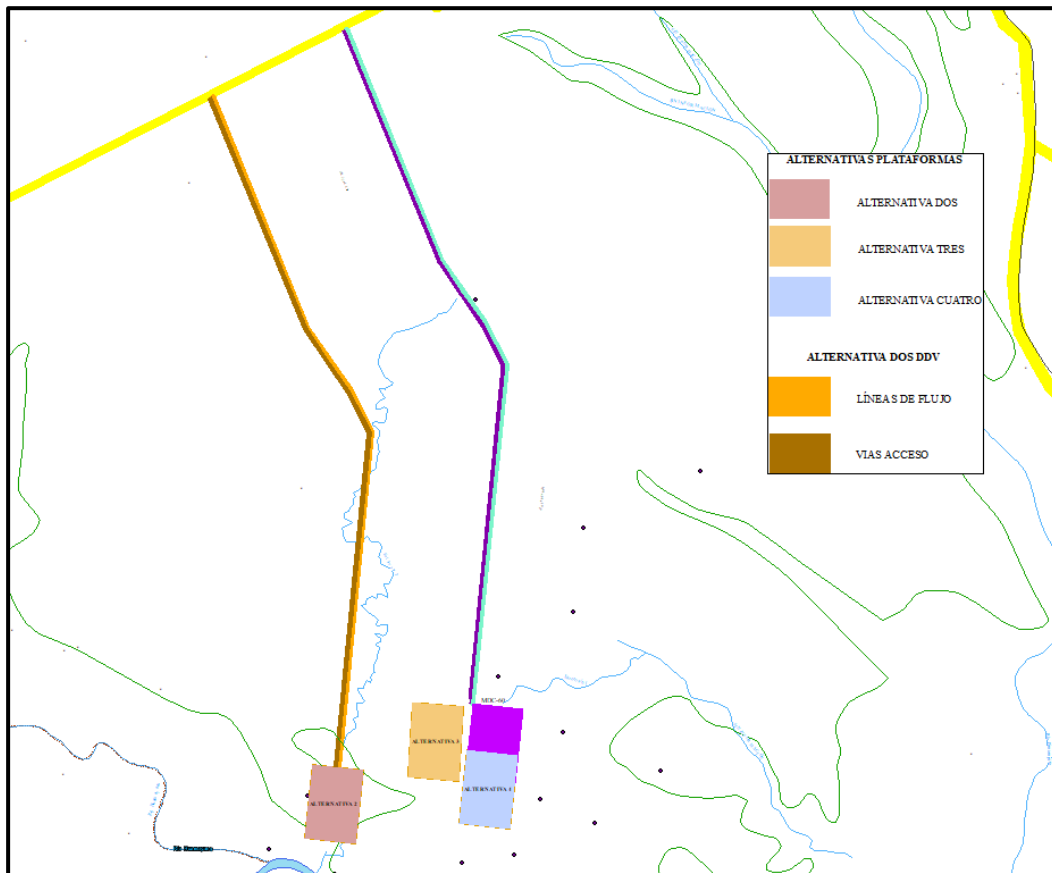
Elaborado por: COSTECAM, 2020

Figura 4 - 36. Ubicación de la alternativa 1 de la plataforma MDC 60, líneas de flujo y vía de acceso



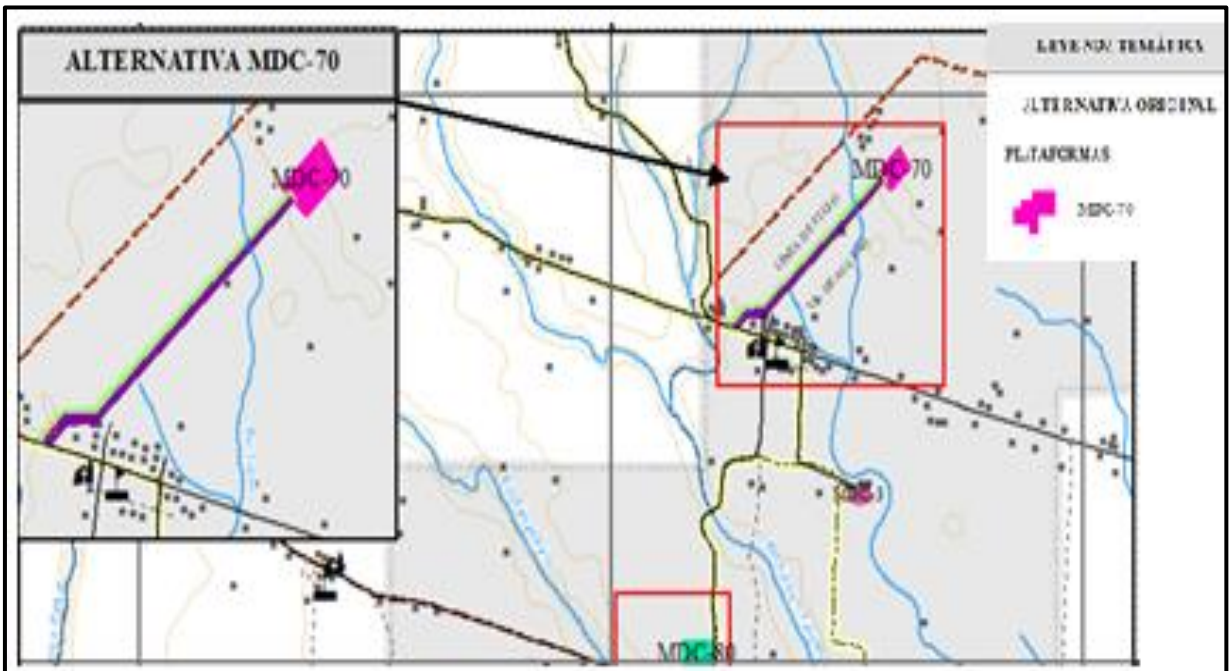
Elaborado por: COSTECAM, 2020

Figura 4 - 37. Ubicación de la alternativa 2 de la plataforma MDC 60, líneas de flujo y vía de acceso



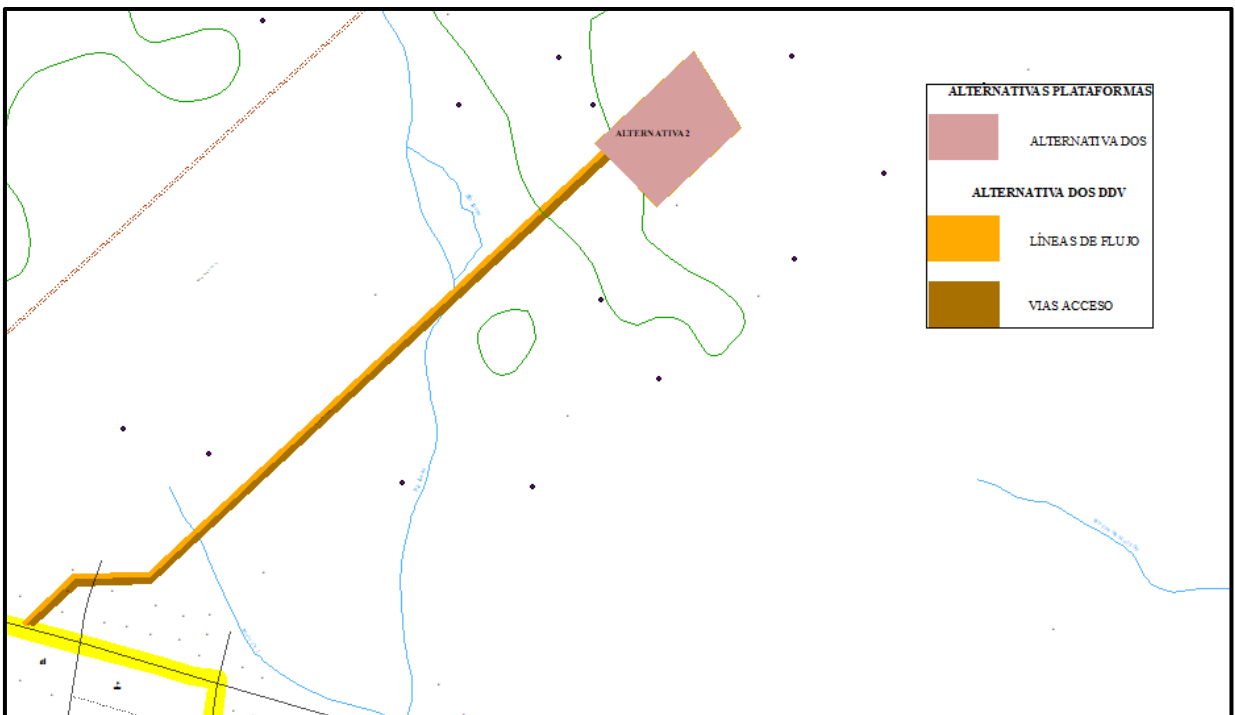
Elaborado por: COSTECAM, 2020

Figura 4 - 38. Ubicación de la alternativa 1 de la plataforma MDC 70, líneas de flujo y vía de acceso



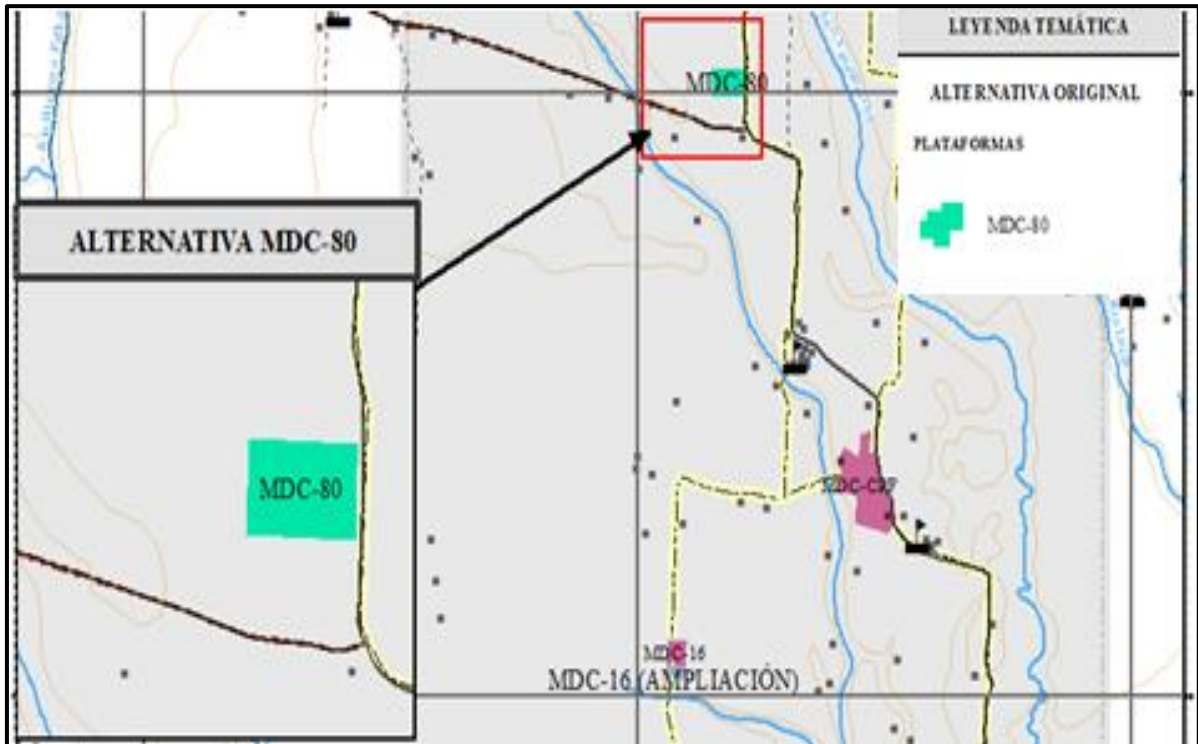
Elaborado por: COSTECAM, 2020

Figura 4 - 39. Ubicación de la alternativa 2 de la plataforma MDC 70, líneas de flujo y vía de acceso



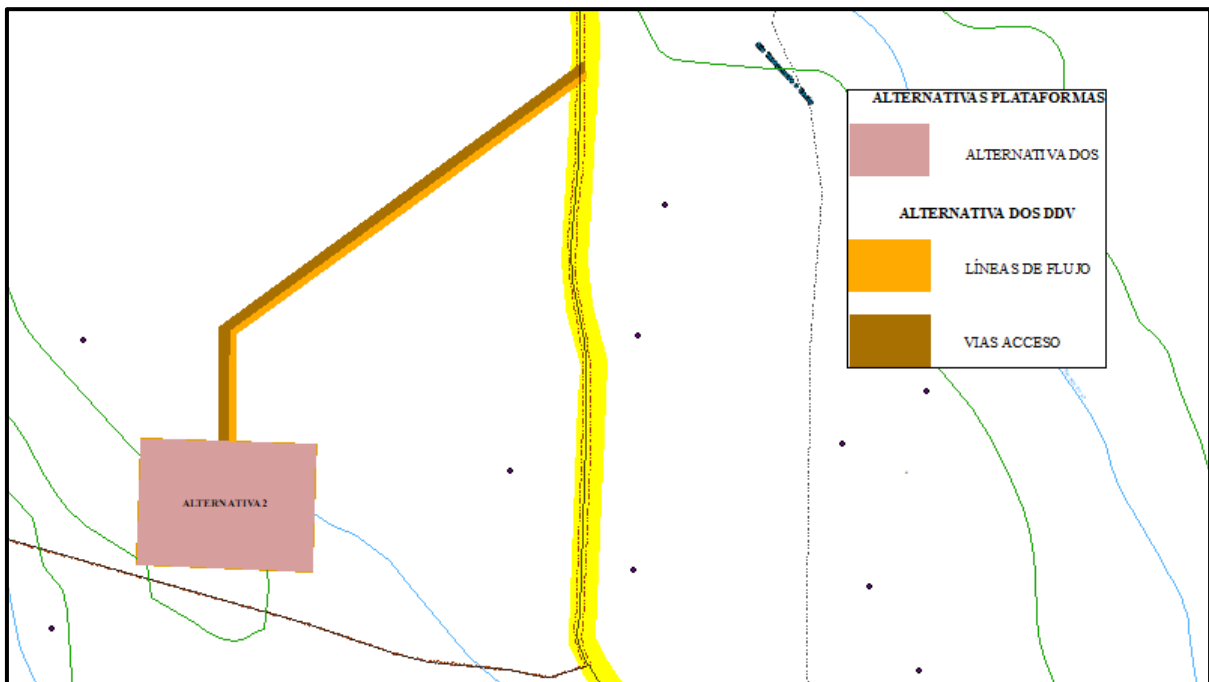
Elaborado por: COSTECAM, 2020

Figura 4 - 40. Ubicación de la alternativa 1 de la plataforma MDC 80



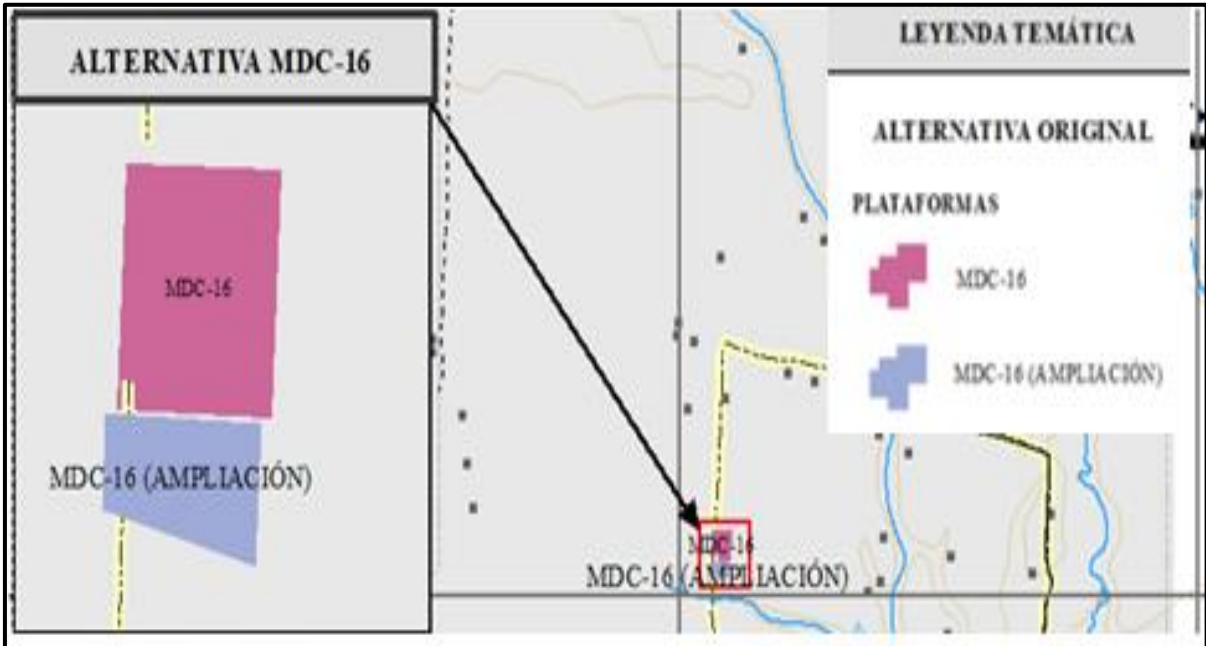
Elaborado por: COSTECAM, 2020

Figura 4 - 41. Ubicación de la alternativa 2 de la plataforma MDC 80



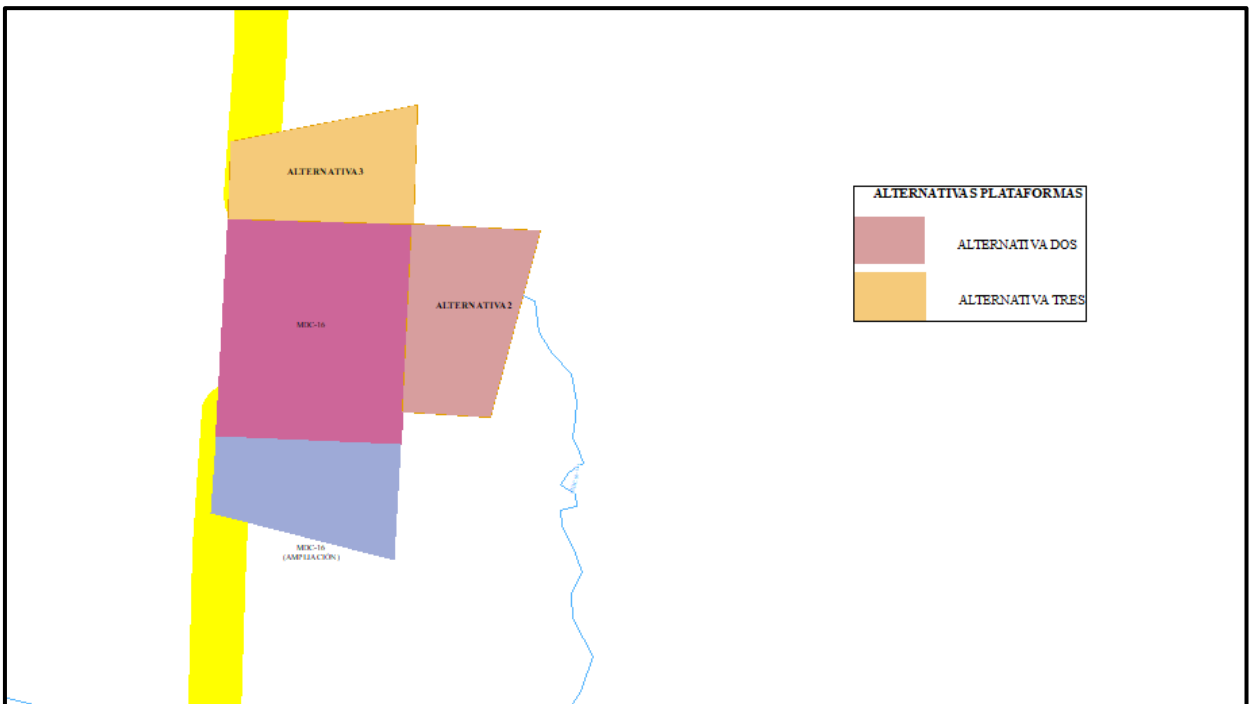
Elaborado por: COSTECAM, 2020

Figura 4 - 42. Ubicación de la alternativa 1 de la ampliación de la plataforma MDC 16



Elaborado por: COSTECAM, 2020

Figura 4 - 43. Ubicación de la alternativa 2 de la ampliación de la plataforma MDC 16



Elaborado por: COSTECAM, 2020

4.15.1. Análisis de viabilidades y criterios

Este análisis corresponde a la revisión de diversos criterios técnicos, ambientales, bióticos y sociales que afectan directamente en la toma de la decisión de la mejor alternativa que genere un menor impacto. A continuación, se detalla la viabilidad y las condiciones de cada criterio:

4.15.1.1. Análisis Viabilidad Técnica

Esta condición se enfoca netamente en los atributos de la capacidad técnica y operativa del proyecto y la capacidad organizativa de la institución. Los criterios técnicos a evaluarse son:

- Disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos
- Implementación de tecnología de alta eficiencia
- Implementación de criterios de sustentabilidad

4.15.1.2. Análisis Viabilidad Ambiental

Esta condición evalúa aquellas características ambientales del área en la que el proyecto se va a implantar. A continuación, se indican los criterios a ser evaluados:

- Uso y aprovechamiento de recursos naturales (captaciones, vertimientos, aprovechamiento forestal)
- Pendiente favorable del terreno
- Susceptibilidad a Erosión
- Susceptibilidad a Deslizamientos y movimientos de masas
- Susceptibilidad a Inundaciones
- Presencia de cultivos
- Cobertura vegetal
- Sensibilidad de flora y fauna
- Área intervenida

4.15.1.3. Análisis Viabilidad Social

Durante las actividades del proyecto, es necesario mantener buenas relaciones con las comunidades cercanas al mismo para un buen desarrollo de este. Esta condición se enfoca en las afectaciones positivas y negativas que se puedan generar sobre la población, se detalla a continuación los criterios a ser considerados:

- Cercanía de centros poblados (Distancia)
- Cercanía a viviendas e infraestructura comunitaria
- Conflictividad con comunidades y propietarios
- Negociación de predios con Propietario
- Apertura de actores sociales
- Contaminación por emisiones de ruido, aire y contaminación del agua
- Contaminación del aire por mecheros

- Contratación de mano de obra local y servicios de las comunidades del área de influencia del proyecto
- Presencia de vestigios arqueológicos

4.15.2. Metodología para la selección de alternativas

Se identificó la mejor alternativa a través de una matriz de decisión o matriz multicriterio (Pacheco y Contreras, 2008). Para la ponderación de los criterios de cada alternativa, fue necesario reunir al grupo de trabajo multidisciplinario (técnico, ambiental, biótico y social), obteniendo así una valoración final para cada una de ellas.

La puntuación de los criterios establecidos con anterioridad, se realizó para cada una de las alternativas de plataformas, DDV (vías de acceso y líneas de flujo), para ello se presentan las correspondientes escalas de valoración (V), en la que se evaluará la conveniencia de cada una de las propuestas y de ponderación, en la que se indicará la importancia de cada criterio a ser evaluado.

Tabla 4 - 35. Escalas de Valoración y Ponderación

Valoración (V)		Ponderación (P)	
1	Nada conveniente	1	Nada Importante
2	Poco Conveniente	2	Poco Importante
3	Conveniente	3	Importante
4	Muy conveniente	4	Muy Importante

Elaborado por: COSTECAM, 2020

El valor más alto que se obtenga indicará a la alternativa más favorable para el proyecto, es decir esta representará un menor impacto a factores técnicos, ambientales y sociales, mientras que el valor más bajo será la alternativa menos favorable para el proyecto, debido a que no es viable para los factores técnicos, ambientales y sociales. A continuación, se realiza la evaluación de las alternativas propuestas:

➤ PLATAFORMA MDC 60

Tabla 4 - 36. Ponderación Viabilidad Técnica

Plataforma MDC 60	LOCALIDAD		Criterios									Suma total
			Disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos			Implementación de tecnología de alta eficiencia			Implementación de criterios de sustentabilidad			
	Parroquia	Comunidad	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	
Alternativa 1	Unión Milagreña	Forestal Huamayacu	4	4	16	4	4	16	4	4	16	48
Alternativa 2	Unión Milagreña	Forestal Huamayacu	4	4	16	4	4	16	4	4	16	48
Alternativa 3	Unión Milagreña	Forestal Huamayacu	4	4	16	4	4	16	4	4	16	48
Alternativa 4	Unión Milagreña	Forestal Huamayacu	4	4	16	4	4	16	4	4	16	48

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4 - 37. Ponderación Viabilidad Ambiental

Plataforma MDC 60	Criterios																								Suma total
	Uso y aprovechamiento de recursos naturales			Pendiente favorable del terreno			Susceptible a Erosión			Susceptibilidad a Deslizamientos y movimientos de masas			Área susceptible a Inundaciones			Presencia de cultivos			Cobertura vegetal			Área intervenida			
	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	
Alternativa 1	3	4	12	4	3	12	3	3	9	4	4	16	3	4	12	4	4	16	1	4	4	1	4	4	85
Alternativa 2	4	4	16	2	3	6	3	3	9	4	4	16	1	4	4	3	4	12	2	4	8	3	4	12	83
Alternativa 3	3	4	12	3	3	9	2	3	6	4	4	16	3	4	12	1	4	4	4	4	16	3	3	9	84
Alternativa 4	3	4	12	4	3	12	1	4	4	4	4	16	3	4	12	3	4	12	1	4	4	2	4	8	80

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4 - 38. Ponderación Viabilidad Social

Plataforma MDC 60	Criterios																					Suma total
	Cercanía de centros poblados (Distancia)			Conflictividad con comunidades			Negociación de predios con Propietario			Apertura de actores sociales			Afectaciones por emisiones de ruido, aire y contaminación del agua			Mejoras de las condiciones de vida y trabajo por la contratación de mano de obra local y servicios			Presencia de vestigios arqueológicos			
	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	
Alternativa 1	2	4	8	3	4	12	4	4	16	3	4	12	3	4	12	3	4	12	4	3	12	84
Alternativa 2	2	4	8	2	4	8	1	4	4	2	4	8	2	4	8	3	4	12	4	3	12	60
Alternativa 3	2	4	8	3	4	12	2	3	6	2	4	8	3	4	12	3	4	12	4	3	12	70
Alternativa 4	1	4	4	2	4	8	4	4	16	3	4	12	1	4	4	3	4	12	4	3	12	68

Elaborado por: COSTECAM, 2020

➤ **VÍA DE ACCESO Y LÍNEA DE FLUJO MDC 60**

Tabla 4 - 39. Ponderación Viabilidad Técnica

Vía de acceso y Línea de flujo MDC 60	Localidad		Criterios									Suma total
			Disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos			Implementación de tecnología de alta eficiencia			Implementación de criterios de sustentabilidad			
	Parroquia	Comunidad	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	
Alternativa 1	Unión Milagreña	Forestal Huamayacu	4	4	16	4	4	16	4	4	16	48
Alternativa 2	Unión Milagreña	Forestal Huamayacu	4	4	16	4	4	16	3	4	12	44

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4 - 40. Ponderación Viabilidad Ambiental

Vía de acceso y Línea de flujo MDC 60	Criterios																					Suma total			
	Uso y aprovechamiento de recursos naturales			Pendiente favorable del terreno			Susceptible a Erosión			Susceptibilidad a Deslizamientos y movimientos de masas			Área susceptible a Inundaciones			Presencia de cultivos			Cobertura vegetal				Área intervenida		
	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P		V	P	V x P
Alternativa 1	3	4	12	3	3	9	3	3	9	3	4	12	3	4	12	3	4	12	3	4	12	3	4	12	90
Alternativa 2	4	4	16	2	3	6	1	3	3	2	4	8	1	4	4	3	4	12	3	4	12	2	4	8	69

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4 - 41. Ponderación Viabilidad Social

Vía de acceso y Línea de flujo MDC 60	Criterios																		Suma total			
	Cercanía de centros poblados (Distancia)			Conflictividad con comunidades			Negociación de predios con Propietario			Apertura de actores sociales			Afectaciones por emisiones de ruido, aire y contaminación del agua			Mejoras de las condiciones de vida y trabajo por la contratación de mano de obra local y servicios				Presencia de vestigios arqueológicos		
	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P		V	P	V x P
Alternativa 1	2	4	8	3	4	12	4	4	16	3	4	12	3	4	12	3	4	12	4	3	12	84
Alternativa 2	3	4	12	2	4	8	1	4	4	2	4	8	2	4	8	3	4	12	2	3	6	58

Elaborado por: COSTECAM, 2020

➤ PLATAFORMA MDC 70

Tabla 4 - 42. Ponderación Viabilidad Técnica

Plataforma MDC 70	Localidad		Criterios									Suma total
			Disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos			Implementación de tecnología de alta eficiencia			Implementación de criterios de sustentabilidad			
	Parroquia	Comunidad	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	
Alternativa 1	Unión Milagreña	10 de Agosto	4	4	16	4	4	16	4	4	16	48
Alternativa 2	Unión Milagreña	10 de Agosto	4	4	16	4	4	16	3	4	12	44

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4 - 43. Ponderación Viabilidad Ambiental

Plataforma MDC 70	Criterios																					Suma total			
	Uso y aprovechamiento de recursos naturales			Pendiente favorable del terreno			Susceptible a Erosión			Susceptibilidad a Deslizamientos y movimientos de masas			Área susceptible a Inundaciones			Presencia de cultivos			Cobertura vegetal				Área intervenida		
	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P		V	P	V x P
Alternativa 1	3	4	12	3	3	9	3	3	9	3	4	12	3	4	12	4	4	16	4	4	16	4	4	16	102
Alternativa 2	4	4	16	3	3	9	1	3	3	2	4	8	1	4	4	1	4	4	3	4	12	2	4	8	64

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4 - 44. Ponderación Viabilidad Social

Plataforma MDC 70	Criterios																		Suma total			
	Cercanía de centros poblados (Distancia)			Conflictividad con comunidades			Negociación de predios con Propietario			Apertura de actores sociales			Afectaciones por emisiones de ruido, aire y contaminación del agua			Mejoras de las condiciones de vida y trabajo por la contratación de mano de obra local y servicios				Presencia de vestigios arqueológicos		
	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P		V	P	V x P
Alternativa 1	2	4	8	3	4	12	4	4	16	3	4	12	3	4	12	3	4	12	4	3	12	84
Alternativa 2	2	4	8	2	4	8	1	4	4	2	4	8	1	4	4	3	4	12	2	3	6	50

Elaborado por: COSTECAM, 2020

➤ **VÍA DE ACCESO Y LÍNEA DE FLUJO MDC 70**

Tabla 4 - 45. Ponderación Viabilidad Técnica

Vía de acceso y Línea de flujo MDC 70	Localidad		Criterios									Suma total
			Disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos			Implementación de tecnología de alta eficiencia			Implementación de criterios de sustentabilidad			
	Parroquia	Comunidad	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	
Alternativa 1	Unión Milagreña	10 de Agosto	4	4	16	4	4	16	4	4	16	48
Alternativa 2	Unión Milagreña	10 de Agosto	4	4	16	4	4	16	3	4	12	44

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4 - 46. Ponderación Viabilidad Ambiental

Vía de acceso y Línea de flujo MDC 70	Criterios																					Suma total			
	Uso y aprovechamiento de recursos naturales			Pendiente favorable del terreno			Susceptible a Erosión			Susceptibilidad a Deslizamientos y movimientos de masas			Área susceptible a Inundaciones			Presencia de cultivos			Cobertura vegetal				Área intervenida		
	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P		V	P	V x P
Alternativa 1	3	4	12	3	3	9	3	3	9	3	4	12	3	4	12	4	4	16	3	4	12	4	4	16	102
Alternativa 2	3	4	12	3	3	9	2	3	6	3	4	12	2	4	8	1	4	4	4	4	16	2	4	8	75

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4 - 47. Ponderación Viabilidad Social

Vía de acceso y Línea de flujo MDC 70	Criterios																			Suma total		
	Cercanía de centros poblados (Distancia)			Conflictividad con comunidades			Negociación de predios con Propietario			Apertura de actores sociales			Afectaciones por emisiones de ruido, aire y contaminación del agua			Mejoras de las condiciones de vida y trabajo por la contratación de mano de obra local y servicios			Presencia de vestigios arqueológicos			
	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V		P	V x P
Alternativa 1	2	4	8	3	4	12	4	4	16	3	4	12	3	4	12	3	4	12	4	3	12	84
Alternativa 2	3	4	12	1	4	4	1	4	4	2	4	8	1	4	4	3	4	12	2	3	6	50

Elaborado por: COSTECAM, 2020

➤ **PLATAFORMA MDC 80**

Tabla 4 - 48. Ponderación Viabilidad Técnica

Plataforma MDC 80	Localidad		Criterios									Suma total
			Disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos			Implementación de tecnología de alta eficiencia			Implementación de criterios de sustentabilidad			
	Parroquia	Comunidad	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	
Alternativa 1	Unión Milagreña	10 de Agosto	4	4	16	4	4	16	4	4	16	48
Alternativa 2	Unión Milagreña	10 de Agosto	4	4	16	4	4	16	3	4	12	44

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4 - 49. Ponderación Viabilidad Ambiental

Plataforma MDC 80	Criterios																					Suma total			
	Uso y aprovechamiento de recursos naturales			Pendiente favorable del terreno			Susceptible a Erosión			Susceptibilidad a Deslizamientos y movimientos de masas			Área susceptible a Inundaciones			Presencia de cultivos			Cobertura vegetal				Área intervenida		
	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P		V	P	V x P
Alternativa 1	3	4	12	4	3	12	4	3	12	3	4	12	3	4	12	4	4	16	3	4	12	4	4	16	104
Alternativa 2	4	4	16	2	3	6	1	3	3	2	4	8	1	4	4	3	4	12	3	4	12	3	4	12	73

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4 - 50. Ponderación Viabilidad Social

Plataforma MDC 80	Criterios																		Suma total			
	Cercanía de centros poblados (Distancia)			Conflictividad con comunidades			Negociación de predios con Propietario			Apertura de actores sociales			Afectaciones por emisiones de ruido, aire y contaminación del agua			Mejoras de las condiciones de vida y trabajo por la contratación de mano de obra local y servicios				Presencia de vestigios arqueológicos		
	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P		V	P	V x P
Alternativa 1	3	4	12	3	4	12	4	4	16	3	4	12	3	4	12	3	4	12	4	3	12	88
Alternativa 2	2	4	8	1	4	4	1	4	4	2	4	8	1	4	4	3	4	12	2	3	6	46

Elaborado por: COSTECAM, 2020

➤ **VÍA DE ACCESO Y LÍNEA DE FLUJO MDC 80**

Tabla 4 - 51. Ponderación Viabilidad Técnica

Vía de acceso y Línea de flujo MDC 80	Localidad		Criterios									Suma total
			Disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos			Implementación de tecnología de alta eficiencia			Implementación de criterios de sustentabilidad			
	Parroquia	Comunidad	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	
Alternativa 1	Unión Milagreña	10 de Agosto	4	4	16	4	4	16	4	4	16	48
Alternativa 2	Unión Milagreña	10 de Agosto	4	4	16	4	4	16	3	4	12	44

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4 - 52. Ponderación Viabilidad Ambiental

Vía de acceso y Línea de flujo MDC 80	Criterios																					Suma total			
	Uso y aprovechamiento de recursos naturales			Pendiente favorable del terreno			Susceptible a Erosión			Susceptibilidad a Deslizamientos y movimientos de masas			Área susceptible a Inundaciones			Presencia de cultivos			Cobertura vegetal				Área intervenida		
	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P		V	P	V x P
Alternativa 1	4	4	16	4	3	12	4	3	12	3	4	12	3	4	12	4	4	16	3	4	12	4	4	16	108
Alternativa 2	4	4	16	4	3	12	4	3	12	3	4	12	3	4	12	1	4	4	1	4	4	2	4	8	80

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4 - 53. Ponderación Viabilidad Social

Vía de acceso y Línea de flujo MDC 80	Criterios																		Suma total			
	Cercanía de centros poblados (Distancia)			Conflictividad con comunidades			Negociación de predios con Propietario			Apertura de actores sociales			Afectaciones por emisiones de ruido, aire y contaminación del agua			Mejoras de las condiciones de vida y trabajo por la contratación de mano de obra local y servicios				Presencia de vestigios arqueológicos		
	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P		V	P	V x P
Alternativa 1	3	4	12	3	4	12	4	4	16	3	4	12	3	4	12	3	4	12	4	3	12	88
Alternativa 2	2	4	8	2	4	8	1	4	4	2	4	8	2	4	8	3	4	12	2	3	6	54

Elaborado por: COSTECAM, 2020

➤ **AMPLIACIÓN PLATAFORMA MDC 16**

Tabla 4 - 54. Ponderación Viabilidad Técnica

Ampliación Plataforma MDC 16	Localidad		Criterios									Suma total
			Disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos			Implementación de tecnología de alta eficiencia			Implementación de criterios de sustentabilidad			
	Parroquia	Comunidad	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	
Alternativa 1	Unión Milagreña	Virgen del Carmen	4	4	16	4	4	16	4	4	16	48
Alternativa 2	Unión Milagreña	Virgen del Carmen	4	4	16	4	4	16	4	4	16	48
Alternativa 3	Unión Milagreña	Virgen del Carmen	4	4	16	4	4	16	4	4	16	48

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4 - 55. Ponderación Viabilidad Ambiental

Ampliación Plataforma MDC 16	Criterios																		Suma total						
	Uso y aprovechamiento de recursos naturales			Pendiente favorable del terreno			Susceptible a Erosión			Susceptibilidad a Deslizamientos y movimientos de masas			Área susceptible a Inundaciones			Presencia de cultivos				Cobertura vegetal			Área intervenida		
	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P		V	P	V x P	V	P	V x P
Alternativa 1	3	4	12	4	3	12	4	3	12	3	4	12	3	4	12	4	4	16	2	4	8	2	4	8	92
Alternativa 2	4	4	16	4	3	12	4	3	12	3	4	12	2	4	8	2	4	8	3	4	12	4	4	16	96
Alternativa 3	3	4	12	4	3	12	4	3	12	3	4	12	3	4	12	3	4	12	4	4	16	3	3	9	97

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4 - 56. Ponderación Viabilidad Social

Ampliación Plataforma MDC 16	Criterios																					Suma total
	Cercanía de centros poblados (Distancia)			Conflictividad con comunidades			Negociación de predios con Propietario			Apertura de actores sociales			Afectaciones por emisiones de ruido, aire y contaminación del agua			Mejoras de las condiciones de vida y trabajo por la contratación de mano de obra local y servicios			Presencia de vestigios arqueológicos			
	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	
Alternativa 1	3	4	12	3	4	12	4	4	16	3	4	12	3	4	12	3	4	12	4	3	12	88
Alternativa 2	3	4	12	3	4	12	2	4	8	3	4	12	1	4	4	3	4	12	4	3	12	72
Alternativa 3	3	4	12	3	4	12	2	4	8	3	4	12	3	4	12	3	4	12	4	3	12	80

Elaborado por: COSTECAM, 2020

4.15.3. Resultados del Análisis de Alternativas

Del análisis de viabilidad de las alternativas planteadas, se obtienen los resultados presentados en la tabla a continuación, en donde se seleccionó la alternativa mejor puntuada de acuerdo a los criterios técnicos, ambientales y sociales.

Tabla 4 - 57. Resultados para la Elección de Alternativas

ACTIVIDAD O INFRAESTRUCTURA	Alternativa	Criterios de Viabilidad			Resultado del Análisis	Selección de Alternativa
		Técnica	Ambiental	Social		
PLATAFORMA MDC 60	1	48	85	84	<ul style="list-style-type: none"> - Se encuentra a una distancia considerable de los cuerpos de agua más cercanos, a 0.45 km del río Huamayacu y a 0.45 km del río Napo, lo que disminuye el riesgo de inundaciones y susceptibilidad a erosión y a la vez genera menor costo para el aprovechamiento de recursos naturales. - El predio en el que se implantaría la plataforma tiene únicamente un propietario (Eduardo Velasquez), lo que facilita la negociación y minimiza la afectación. - La plataforma se encuentra alejada de las viviendas e infraestructura comunitarias. - Se realizó el respectivo estudio arqueológico determinando que no existen sitios de interés arqueológico en el área prevista para la construcción, por lo que se convierte en una alternativa viable. 	Acertada
	2	48	83	60	<ul style="list-style-type: none"> - Se encuentra muy cercana al río Huamayacu a una distancia de 0.17 km y a 0.31 km del Río Napo por lo que se vuelve más propensa a sufrir inundaciones y erosión del suelo, lo indica que esta alternativa no es técnicamente viable. - En el contexto social, al construir la plataforma en el lugar planteado se tendrían que adquirir nuevos predios pertenecientes a distintos propietarios, lo que sería más complejo y podría ocasionar conflictos entre la comunidad. - Afectaría a viviendas de la comunidad - Al no ser técnicamente viable, no existe un diagnóstico arqueológico previo, por lo que se tiene la incertidumbre de las afectaciones que podría provocar la construcción de esta alternativa. 	Descartada
	3	48	84	70	<ul style="list-style-type: none"> - Se encuentra cercana al río Huamayacu a una distancia de 0.41 km y a 0.43 km del Río Napo por lo que se vuelve más propensa a sufrir inundaciones y erosión del suelo, lo indica que esta alternativa no es técnicamente viable. - En el contexto social, al construir la plataforma en el lugar planteado se tendrían que adquirir nuevos predios pertenecientes a distintos propietarios, lo que sería más complejo y podría ocasionar conflictos entre la comunidad. 	Descartada

ACTIVIDAD O INFRAESTRUCTURA	Alternativa	Criterios de Viabilidad			Resultado del Análisis	Selección de Alternativa
		Técnica	Ambiental	Social		
					- Al no ser técnicamente viable, no existe un diagnóstico arqueológico previo, por lo que se tiene la incertidumbre de las afectaciones que podría provocar la construcción de esta alternativa.	
	4	48	80	68	<ul style="list-style-type: none"> - Se encuentra muy cercana al río Huamayacu a una distancia de 0.36 km y a 0.32 km del Río Napo por lo que se vuelve más propensa a sufrir inundaciones y erosión del suelo, lo indica que esta alternativa no es técnicamente viable. - En el contexto social, al construir la plataforma en el lugar planteado se tendrían que adquirir nuevos predios pertenecientes a distintos propietarios, lo que sería más complejo y podría ocasionar conflictos entre la comunidad. - Las actividades propias del proyecto, tendría mayor incidencia sobre infraestructura comunitaria, por ejemplo, el impacto de ruido en las instalaciones de la escuela, o casa comunal ubicadas al sur de la plataforma. - Al no ser técnicamente viable, no existe un diagnóstico arqueológico previo, por lo que se tiene la incertidumbre de las afectaciones que podría provocar la construcción de esta alternativa. 	Descartada
VÍA DE ACCESO Y LÍNEA DE FLUJO MDC 60	1	48	90	84	<ul style="list-style-type: none"> - La vía de acceso y línea de flujo se encuentra mayormente alejada de viviendas por lo que el paso de maquinaria y vehículos ocasionará un menor impacto negativo. - El área de construcción pertenece a un solo propietario (Mayra Valarezo) y a la comunidad Huamayacu, lo que disminuye la conflictividad social y existe mayor facilidad de negociación por parte de ENAP SIPEC. - Técnicamente es viable, debido a que se conecta al DDV anteriormente licenciado (Alcance a la Reevaluación MDC, 2019, con licencia Resolución No. 044) para la plataforma MDC 20. - El estudio arqueológico realizado determina que no existen sitios de interés arqueológico en el área prevista para la construcción, por lo que se convierte en una alternativa viable. 	Acertada
	2	44	69	58	<ul style="list-style-type: none"> - El área implica mayor cantidad de propietarios afectados, incluyendo al Sr. Marcos Ramos, Sr. Luis Ochoa y a la comuna Huamayacu, lo cual no es económica ni socialmente viable. - En caso de existir un incidente afectaría a viviendas de la comunidad - Al existir más de predio cercano, producirá una mayor afectación por ruido al momento de la construcción, por el paso de maquinaria y vehículos. 	Descartada

ACTIVIDAD O INFRAESTRUCTURA	Alternativa	Criterios de Viabilidad			Resultado del Análisis	Selección de Alternativa
		Técnica	Ambiental	Social		
					<ul style="list-style-type: none"> - En caso de ruptura de la línea de flujo, existirá mayor posibilidad de contaminación del Río Huamayacu debido a la cercanía. - No representa viabilidad técnica debido a que se debería abrir un nuevo DDV para que se conecte con la plataforma MDC 20; lo que ocasionaría mayor área a intervenir por ende mayor desbroce y conflicto social. - Al no ser técnicamente viable, no existe un diagnóstico arqueológico previo, por lo que se tiene la incertidumbre de las afectaciones que podría provocar la construcción de esta alternativa. 	
PLATAFORMA MDC 70	1	48	102	84	<ul style="list-style-type: none"> - En el predio no se realizan actividades económicas de importancia, está ubicada en un área desbrozada en la que no existen viviendas, por lo que no habría mayor impacto social, técnico y ambiental al colocar la plataforma en este lugar. - La plataforma se encuentra alejada de centro poblado y no afectara infraestructura comunitaria - La alternativa es técnicamente viable, por lo cual ENAP SIPEC ha realizado estudios en donde se determinó que existe un sitio de interés arqueológico. Por ello se deberá realizar un rescate antes de la construcción de la plataforma. 	Acertada
	2	44	64	50	<ul style="list-style-type: none"> - Se vería afectada la vivienda cercana al área de implantación, por lo cual no es socialmente viable. - Existiría una mayor afectación, debido a que se deberá desbrozar un área con presencia de plantaciones de café, lo que le convierte en poco viable a nivel económico y técnico. - Al no ser técnicamente viable, no existe un diagnóstico arqueológico previo, por lo que se tiene la incertidumbre de las afectaciones que podría provocar la construcción de esta alternativa. 	Descartada
VÍA DE ACCESO Y LÍNEA DE FLUJO MDC 70	1	48	104	84	<ul style="list-style-type: none"> - El tramo contemplado conecta a la vía y línea de flujo directamente a la vía principal de la comunidad 10 de agosto. Este DDV existente se encuentra licenciado en la Reevaluación de MDC, 2011; con licencia resolución N. 816. lo que convierte a esta alternativa técnicamente viable. - No afectara a propiedades de las comunidad 10 de Agosto en la apertura del DDV. - La plataforma se encuentra alejada de centro poblado y no afectara infraestructura comunitaria - La alternativa es técnicamente viable, por lo cual ENAP SIPEC ha realizado estudios en donde se determinó que existe un sitio de interés 	Acertada

ACTIVIDAD O INFRAESTRUCTURA	Alternativa	Criterios de Viabilidad			Resultado del Análisis	Selección de Alternativa
		Técnica	Ambiental	Social		
					arqueológico. Por ello se deberá realizar un rescate antes de la construcción de la línea de flujo.	
	2	44	73	50	<ul style="list-style-type: none"> - El tramo en donde se ubicaría la línea de flujo es la vía de acceso a la comunidad El Oro lo que podría provocar conflictos con una comunidad no implicada en el proyecto. - Involucra la negociación con un mayor número de propietarios y mayor cantidad de viviendas afectadas por el ruido que provocaría el constante paso de maquinaria pesada y vehículos. - La plataforma afectara infraestructura comunitaria - Implica una mayor longitud de la línea de flujo hasta que la misma se conecte con una vía principal. - Debido a que no es una alternativa técnicamente viable, no existe un diagnóstico arqueológico previo, por lo que se tiene la incertidumbre de las afectaciones que podría provocar la construcción de esta alternativa. 	Descartada
PLATAFORMA MDC 80	1	48	109	88	<ul style="list-style-type: none"> - La plataforma es técnicamente viable, debido que se encuentra a una distancia considerable del río Pimampiro, es decir a 0.48 km, lo que disminuye la posibilidad de afectación por inundaciones y erosión del suelo. - La construcción de la plataforma involucra únicamente el predio de un propietario (Sr. Javier Tanguila) de la comunidad Santa Rosa, generando menor afectación en la comunidad. - La plataforma se encuentra alejada de centro poblado y no afectara infraestructura comunitaria - El estudio arqueológico determinó que no existen sitios de interés arqueológico en el área prevista para la construcción de la plataforma, por lo que se convierte en una alternativa técnicamente viable. 	Acertada
	2	44	81	46	<ul style="list-style-type: none"> - Se encuentra ubicada muy cerca al río Pimampiro, a una distancia de 0.15 km lo que implica mayor riesgo de inundación y de erosión en el suelo. - La plataforma estaría ubicada mu cerca de un balneario perteneciente a la comunidad Santa Rosa lo que podría causar conflictividad social. - Al ser una alternativa que no es técnicamente viable, no existe un diagnóstico arqueológico previo, por lo que se tiene la incertidumbre de las afectaciones que podría provocar la construcción de esta alternativa. 	Descartada
VÍA DE ACCESO Y LÍNEA DE FLUJO MDC 80	1	48	108	88	<ul style="list-style-type: none"> - El DDV ya se encuentra licenciado en la Reevaluación de MDC, 2011; con licencia resolución N. 816. Este se encuentra en la vía principal que conecta a todo el Bloque MDC, es 	Acertada

ACTIVIDAD O INFRAESTRUCTURA	Alternativa	Criterios de Viabilidad			Resultado del Análisis	Selección de Alternativa
		Técnica	Ambiental	Social		
					decir es un área intervenida. Generando así menor afectación a comunidades aledañas. - No afectara a propiedades en la apertura del DDV. - La plataforma se encuentra alejada de centro poblado y no afectara infraestructura comunitaria - ENAP SIPEC ha realizado estudios en donde se determinó que no existen sitios de interés arqueológico en el tramo que comprende la vía de acceso licenciada a la plataforma MDC 80.	
	2	44	80	54	- Se encuentra en un área con presencia de pastizales y cultivos, debiendo desbrozar un área compleja y más extensa, lo que le convierte en una alternativa poco viable a nivel económico y técnico. - Para conectar a la plataforma con las vías principales se tendría que construir un tramo más extenso y por ende afectar a más propietarios de las zonas aledañas. - Al no ser técnicamente viable, no existe un diagnóstico arqueológico previo, por lo que se tiene la incertidumbre de las afectaciones que podría provocar la construcción de esta alternativa.	Descartada
AMPLIACIÓN PLATAFORMA MDC 16	1	48	92	88	- El área prevista para la ampliación de la plataforma se encuentra aledaña a la plataforma, estudios previos han concluido que es el sitio más viable a nivel técnico y económico. - Se utilizar el predio de ENAP SIPEC, por lo cual no habrá afectación a las propiedades de la comunidad en desbrocé de vegetación. - Enap Sipec ha realizado una negociación favorable para la adquisición del área prevista para la ampliación de la plataforma. - Al realizar estudio arqueológico se determinó que no existen sitios de interés arqueológico en el área prevista para la ampliación de la plataforma, por lo que se convierte en una alternativa técnicamente viable.	Acertada
	2	48	96	72	- Se tendrá que desbrozar un área en la que existe bosque y cultivos, lo que implicaría mayor impacto ambiental y aumentaría el costo previsto para la ampliación de la plataforma. - La ubicación planteada de la plataforma requeriría la apertura de nuevos accesos para la maquinaria necesaria para la construcción de la plataforma. - Representa afectación a nuevos propietarios, lo que implicaría una renegociación convirtiendo así a esta una alternativa económicamente poco viable. - No es una alternativa técnicamente viable y por ende no existe un diagnóstico arqueológico previo, por lo	Descartada

ACTIVIDAD O INFRAESTRUCTURA	Alternativa	Criterios de Viabilidad			Resultado del Análisis	Selección de Alternativa
		Técnica	Ambiental	Social		
					que no se tiene la certeza de las afectaciones que podría provocar la construcción de esta alternativa.	
	3	48	97	80	<ul style="list-style-type: none"> - Representa afectación a nuevos propietarios, lo que implicaría una renegociación convirtiendo así a esta una alternativa económicamente poco viable. - No es una alternativa técnicamente viable y por ende no existe un diagnóstico arqueológico previo, por lo que no se tiene la certeza de las afectaciones que podría provocar la construcción de esta alternativa. 	Descartada

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Es importante mencionar que no se realizó propuestas en cuanto a una nueva ubicación del campamento debido a que este se instala únicamente durante la etapa de perforación y este es móvil.

La segunda y tercera alternativa planteada para las plataformas, vías de acceso, líneas de flujo y ampliación de la plataforma MDC 16, al no ser considerada una alternativa técnicamente viable por ENAP SIPEC, no se efectuó una prospección arqueológica, por lo cual no se tiene la certeza de existencia de vestigios arqueológicos en dichas zonas. Estas propuestas, evidentemente, causarían un mayor impacto ambiental ya que se usarían áreas no intervenidas o en las que hay presencia de cultivos, provocando mayores tramos de desbroce vegetal y con ello afectación a la flora y fauna del lugar, además existe una menor distancia al cuerpo de agua cercano a MD C16, el cual se vería afectado directamente, su cercanía los cuerpos hídricos (Anexo 3_Capítulo 4, Documento 3.6), también elevan su susceptibilidad a sufrir inundaciones y erosión del suelo, lo cual se puede traducir en un incremento significativo de recursos económicos y técnicos. Por último, la apertura de nuevas vías para el paso de maquinaria y vehículos podría generar un impacto negativo directo en la comunidad y conflictos a nivel social.

Finalmente, se identificó que la primera alternativa de las plataformas, vías de acceso, líneas de flujo y ampliación de la plataforma MDC 16, es más apropiada que la segunda, tercera y cuarta alternativa propuesta ya que causará menor impacto negativo al utilizar áreas ya intervenidas y licenciadas con anterioridad, no desbrozar cobertura vegetal en áreas extensas, involucrar menor cantidad de propietarios de predios y generar menor afectación a las comunidades. Además, con la implantación de esta propuesta no se verán afectados sitios de interés arqueológico ni áreas sensibles a nivel biológico. Determinando así, que alternativa 1 de todas las actividades o infraestructuras a construirse, resulta ser la más acertada a nivel técnico, ambiental y social.