



**“ESTUDIO COMPLEMENTARIO AL EIA EXPOST Y
PMA DEL BLOQUE PBHI, RESOLUCIÓN No 232; PARA
LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA INCHI E
(NORTE), VÍA DE ACCESO, LINEA DE FLUJO Y LA
PERFORACIÓN DE POZOS DE DESARROLLO Y
PRODUCCIÓN EN INCHI E Y EN LA PLATAFORMA
EXISTENTE INCHI A”**

CAP 4.

2021

COSTECAM CIA. LTDA.

Ultimas Noticias N37'32 y El Comercio

02-2254423/02-2244634

Quito

ÍNDICE DE CONTENIDO

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO	1
4.1 Resumen Ejecutivo del Proyecto.....	1
4.2 Marco Referencial Legal y Administrativo Ambiental.....	2
4.3 Localización geográfica y político administrativa	2
4.4 Características del proyecto	10
4.5 Localización, diseño conceptual y habilitación de la superficie para instalaciones de producción.....	12
4.5.1 Inchi A (Plataforma Existente).....	12
4.5.2 Inchi E (Plataforma Nueva).....	14
4.6 Diseño conceptual, trazado y construcción de vía de acceso.	15
4.6.1 Descripción del Equipo de Construcción	17
4.6.2 Técnicas de Construcción.....	18
4.6.3 Secuencia Constructiva para la Vía de Acceso	18
4.6.4 Abandono	21
4.7 Fuentes de materiales, plan de explotación de materiales, así como tratamiento y disposición de desechos para la construcción de la Plataforma y vía de acceso Inchi E y Derecho de vía de Línea de Flujo Tramo 1E y Tramo 3E; así como la perforación de los 7 pozos en Inchi E y 3 pozos adicionales en Inchi A; y operación del proyecto.....	22
4.7.1 Fuentes de materiales, plan de explotación de materiales	22
4.7.2 Generación, tratamiento y disposición final de desechos.....	22
4.8 Trazado y construcción de línea de flujo.....	32
4.8.1 Diseño Básico Línea de Flujo	36
4.8.2 Corte de Material Vegetal y Desbroce	36
4.8.3 Infraestructura Transporte de Materiales y Equipos	37

4.8.4	Construcción y Montaje Línea de flujo.....	37
4.9	Captación, uso y vertimientos de agua.....	40
4.10	Instalación de campamentos.....	44
4.10.1	Campamento construcción plataforma, vía de acceso y línea de flujo.....	45
4.10.2	Campamentos perforación de pozos en Inchi E e Inchi A	45
4.10.3	Campamentos operación Inchi E e Inchi A.....	46
4.11	Construcción y montaje de equipos.....	46
4.11.1	Descripción de Actividades de Construcción Plataforma Inchi E.....	46
4.11.2	Construcción de cellars o contrapozo.....	47
4.11.3	Construcción de cubetos, losas para equipos, cunetas perimetrales y trampas API 47	
4.11.4	Montaje de Equipos para Operación en la Plataforma Inchi E	48
4.11.5	Postes para Luminarias.....	49
4.12	Programa de perforación de nuevos pozos de desarrollo.	49
4.12.1	Plan de uso de la superficie en áreas intervenidas y/o no intervenidas	50
4.13	Producción.....	62
4.13.1	Pruebas de producción de pozos	62
4.14	Lista general de productos químicos a utilizarse.....	63
4.15	Pozos de desarrollo existentes.....	67
4.16	Aprovisionamiento de energía y servicios	68
4.16.1	Generadores existentes en Inchi A	68
4.16.2	Generadores y Motores asociados a la perforación.....	69
4.17	Personal y Servicios Requeridos	69
4.18	Sistema de Comunicaciones.....	73
4.19	Duración de actividades del proyecto en todas sus fases	73
4.20	Cierre y abandono	75

4.21	Análisis de Alternativas	75
4.21.1	Análisis de viabilidades y criterios.....	80
4.21.2	Metodología para la selección de alternativas.....	81
4.21.3	Resultados del Análisis de Alternativas	87

NDICE DE TABLAS

Tabla 4.1.	Localización nuevas plataformas	2
Tabla 4.2.	Coordenadas Plataforma Inchi E, Vía de Acceso a la Plataforma (Tramo 1E).....	3
Tabla 4.3.	Coordenadas Línea de Flujo por cada tramo de línea de flujo	5
Tabla 4.4.	Coordenadas Plataforma existente Inchi A	6
Tabla 4.5.	Coordenadas de los pozos a perforarse en las plataformas Inchi A e Inchi E, y los existentes en Inchi A	6
Tabla 4.6.	Coordenadas tentativas de facilidades de perforación INCHI E.....	7
Tabla 4.7.	Coordenadas tentativas de facilidades de perforación INCHI A	8
Tabla 4.8.	Coordenadas tentativas de facilidades de operación INCHI E.....	9
Tabla 4.9.	Ubicación de vías de acceso en el área del proyecto.....	16
Tabla 4.10.	Coordenadas de las zonas de almacenamiento temporal de desechos	23
Tabla 4.11.	Fuente, tratamiento y disposición de desechos generados	24
Tabla 4.12.	Líneas de flujo.....	34
Tabla 4.13.	Cuerpos hídricos para captación de agua fase de perforación.....	41
Tabla 4.14.	Datos autorizaciones Inchi A	41
Tabla 4.15.	Análisis de afectación a Recurso Hídrico por captación para construcción Inchi E	42
Tabla 4.16.	Análisis de afectación a Recurso Hídrico por captación para perforación.....	43
Tabla 4.17.	Localización de puntos de descarga.....	43
Tabla 4.18.	Localización de puntos de inmisión	43
Tabla 4.19.	Ubicación de punto de captación de agua de la plataforma Inchi E.....	44

Tabla 4.20. Cuerpos hídricos, punto de descarga de agua de esorrentía	44
Tabla 4.21. Localización de puntos de inmisión Inchi E	44
Tabla 4.22. Coordenadas de los pozos a perforarse.	49
Tabla 4.23. Equipo de perforación.	50
Tabla 4.24. Características de la tubería de revestimiento	56
Tabla 4.25. Químicos a utilizarse en la etapa de perforación.....	64
Tabla 4.26. Pozos existentes y producción de Inchi A.....	68
Tabla 4.27. Localización de fuentes fijas de combustión existentes en la plataforma de Inchi A.	68
Tabla 4.28. Contratación de mano de obra.....	72
Tabla 4.29. Cronograma tentativo para construcción, perforación y operación del Proyecto	74
Tabla 4.30. Coordenadas de ubicación de las alternativas del proyecto	76
Tabla 4.31. Escalas de valoración y ponderación	81
Tabla 4.32. Ponderación viabilidad técnica.....	83
Tabla 4.33. Ponderación viabilidad Ambiental	83
Tabla 4.34. Ponderación viabilidad Social	83
Tabla 4.35. Ponderación viabilidad técnica.....	84
Tabla 4.36. Ponderación viabilidad Ambiental	84
Tabla 4.37. Ponderación viabilidad Social.....	84
Tabla 4.38. Ponderación viabilidad técnica.....	85
Tabla 4.39. Ponderación viabilidad Ambiental	85
Tabla 4.40. Ponderación viabilidad Social	85
Tabla 4.41. Resultados para la selección de alternativas	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1. Esquema asociado a la plataforma Inchi E y su línea de flujo.....	11
---	----

Figura 4.2. Plataforma existente Inchi A.....	13
Figura 4.3. Plataforma Nueva Inchi E y Vía de Acceso.....	16
Figura 4.4. Sección Típica de vía.....	20
Figura 4.5. Ejemplo de diseños de alcantarillas	20
Figura 4.6. Ejemplo de Área de almacenamiento temporal de desechos que se colocará en Inchi E para la fase de operación.....	31
Figura 4.7. Código de colores utilizados en PBHI para desechos.....	31
Figura 4.8. Centro de Clasificación de Desechos (CCDS) PSO-11	32
Figura 4.9. Esquema de DDV Tramo 1E	33
Figura 4.10. Esquema de DDV Tramo 3E	33
Figura 4.11. Línea de Flujo Tramo 1E	35
Figura 4.12. Línea de Flujo Tramo 3E.....	35
Figura 4.13. Esquema de Zanja.....	38
Figura 4.14. Esquema de la Plataforma tipo de perforación	50
Figura 4.15. Layout plataforma tipo de perforación	52
Figura 4.16. Esquema de Equipo de Perforación	53
Figura 4.17. Esquema mecánico pozo vertical.....	54
Figura 4.18. Esquema mecánico pozo direccional	55
Figura 4.19. Curva de densidad de peso de lodo.....	56
Figura 4.20. Límite de diseño – 13 3/8” CSG.....	58
Figura 4.21. Límite de diseño – 9 5/8” csg	59
Figura 4.22. Brocas a utilizarse durante la perforación.....	60
Figura 4.23. Esquema completación de pozos y levantamiento artificial	61
Figura 4.24. Esquema completación de pozos y levantamiento artificial alternativa sistema de cañoneo auto desprendible	62
Figura 4.25. Mapa de alternativas del proyecto	78

Figura 4.26. Ubicación de la alternativa 1 de la plataforma INCHI E, líneas de flujo y vía de acceso 79

Figura 4.27. Ubicación de la alternativa 2 de la plataforma INCHI E, líneas de flujo y vía de acceso 79

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 3_ Capítulo 4

3.1 Cromatografía Inchi A

3.2 Gestores Ambientales.

3.3 Permiso SENAGUA INCHI A.

3.4 Oficios de aprobación de puntos de descarga e inmisión.

3.5 Infraestructuras Inchi A.

3.6 Características del generador.

3.7 Licencia pozo inyector A-8

3.8 Oficio Inyectabilidad

3.9 INCHI-A8_ Resultados Reacondicionamiento

3.10 Lic Ambiental Tanquero

3.11 Concesiones Mineras

3.12 Evaluación Multicriterio-Análisis de Alternativas

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

4.1 Resumen Ejecutivo del Proyecto

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 (EsIA Expost 2016).

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. El área denominada como Intracampos fue incorporada al área del Bloque PBH con la firma del contrato modificatorio. Con base a la renovación del contrato establecido, ENAP SIPEC. El Bloque PBHI cuenta con Licencia Ambiental emitida mediante resolución No. 232 el 08 de agosto de 2016.

El presente estudio consideró como alcance del proyecto la construcción de las nuevas plataformas Inchi E (norte) e Inchi F (suroeste), vías de acceso y líneas de flujo; perforación de 7 pozos en Inchi E e Inchi F, y la perforación de 3 nuevos pozos en la plataforma existente Inchi A. Sin embargo con base en la visita de campo del equipo hidrogeológico en julio 2021 y con información que se contrastó en la cartografía temática existente del Instituto Geográfico Militar (IGM), se pudo establecer que la ubicación de la plataforma Inchi F es uno de los sectores afectados por la erosión lateral de la orilla izquierda y posiblemente erosión de la profundidad del río Coca. La erosión ha alcanzado varios metros tierra adentro, cerca de la Plataforma INCHI F. Motivo por el cuál la fase constructiva no podrá efectuarse como se tenía previsto originalmente, motivo por el cual el proyecto se acotará a las actividades relacionadas con la construcción de la Plataforma Inchi E, vía de acceso, derecho de vía para la línea de flujo, Perforación de 7 pozos en Inchi E y 3 nuevos pozos en la plataforma existente Inchi A, desde ahora se denominará el Proyecto.

Considerando lo antes anotado las actividades que no será parte del proyecto son: Construcción Plataforma INCHI F, DDV Tramo 1F, Tramo 2F (donde se elimina la readecuación del puente del estero Manduro) y DDV Tramo 3F (Se elimina la alternativa de puente o alcantarilla en este tramo). Ver detalle en el Anexo G5. INFORME HIDROLÓGICO DE LA PLATAFORMA INCHI F.

El proyecto se encuentra en la Región Amazónica Ecuatoriana, Provincia de Orellana, Cantón La Joya de los Sacha, ubicado en las parroquias San Sebastián del Coca y San Carlos.

Comprende la evaluación de impactos ambientales, para las etapas de construcción, perforación y operación, utilizando la metodología aprobada en el EIA Expost, 2016. Con base en los impactos determinados como significativos, se desarrolla el Plan de Manejo Ambiental y Plan de Monitoreo en el marco del proyecto previamente señalado.

4.2 Marco Referencial Legal y Administrativo Ambiental

El marco legal fue descrito en el numeral 2.5.1 en el capítulo 2.

4.3 Localización geográfica y político administrativa

El proyecto se encuentra ubicado en el Campo Inchi en Intracampos, pertenecientes al Bloque 47 - PBHI (Paraíso, Biguno, Huachito e Intracampos) se ubica en el centro norte de la Cuenca Oriente, aproximadamente a 2 Km al noreste de la Ciudad del Coca, al oeste del Campo Sacha, en la Provincia de Francisco de Orellana. La localización política administrativa se presenta en la siguiente tabla:

Localización Política Administrativa del Proyecto

Tabla 4.1. Localización nuevas plataformas

BLOQUE	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	COMUNIDADES	ACTIVIDADES A REALIZAR
Bloque 47 PBHI	Orellana	La Joya De Los Sachas	San Sebastián del Coca	María Elena	Plataforma INCHI E, Tramo 1E
			Joya de Los Sachas	Yanayacu	Tramo 3E
			San Carlos	Eugenio Espejo	Plataforma INCHI A

Elaborado por: COSTECAM, 2019

A Continuación, se detallan las coordenadas del proyecto acotado que se desarrollará en el Campo Inchi, en el Bloque PBHI:

Tabla 4.2. Coordenadas Plataforma Inchi E, Vía de Acceso a la Plataforma (Tramo 1E)

INFRAESTRUCTURA	VERTICE	COORDENADAS WGS84-18S		ÁREA
		X	Y	
PLATAFORMA INCHI E	1	281474,93	9965362,94	2,38 ha
	2	281469,31	9965279,41	
	3	281366,93	9965286,17	
	4	281366,87	9965252,83	
	5	281335,33	9965253,02	
	6	281287,08	9965253,98	
	7	281289,78	9965320,71	
	8	281331,72	9965319,90	
	9	281339,15	9965434,37	
	10	281466,98	9965426,07	
	11	281462,94	9965363,72	
	12	281474,93	9965362,94	
VIA DE ACCESO A LA PLATAFORMA INCHI E	1	281292,29	9965253,99	1,26 ha
	2	281302,26	9965254,00	
	3	281301,56	9965235,60	
	4	281300,73	9965213,63	
	5	281298,85	9965163,91	
	6	281298,64	9965158,17	
	7	281298,18	9965146,01	
	8	281298,08	9965143,43	
	9	281297,76	9965135,04	
	10	281297,74	9965134,51	
	11	281297,58	9965130,27	
	12	281296,47	9965100,87	
	13	281296,15	9965092,92	
	14	281295,58	9965077,16	
	15	281294,62	9965051,77	
	16	281293,85	9965031,45	
	17	281293,24	9965015,41	
	18	281293,01	9965009,19	
	19	281292,90	9965006,33	
	20	281292,82	9965004,16	
	21	281292,47	9964994,98	
	22	281292,20	9964987,82	
	23	281291,75	9964975,87	
	24	281291,43	9964967,61	
	25	281291,24	9964962,52	
	26	281291,10	9964958,87	
	27	281290,15	9964933,54	

	28	281289,45	9964915,00
	29	281288,76	9964896,71
	30	281286,81	9964845,32
	31	281285,12	9964800,47
	32	281283,22	9964750,23
	33	281281,86	9964714,36
	34	281280,37	9964674,74
	35	281278,52	9964625,85
	36	281276,86	9964582,10
	37	281273,61	9964500,27
	38	281273,28	9964489,56
	39	281272,47	9964465,72
	40	281271,95	9964452,20
	41	281271,64	9964443,86
	42	281271,10	9964429,51
	43	281270,71	9964419,41
	44	281270,69	9964418,74
	45	281270,24	9964406,77
	46	281266,39	9964305,04
	47	281263,46	9964227,39
	48	281262,46	9964201,14
	49	281262,27	9964196,01
	50	281258,10	9964085,53
	51	281254,79	9963998,14
	52	281251,96	9963921,47
	53	281242,87	9963917,42
	54	281292,29	9965253,99

Fuente: Enap Sipecc, 2021
 Elaborado por: COSTECAM, 2021

Tabla 4.3. Coordenadas Línea de Flujo por cada tramo de línea de flujo

INFRAESTRUCTURA	VERTICE	COORDENADAS WGS84-18S		ÁREA	LONGITUD
		X	Y		
TRAMO 1 E	1	281302,26	9965254,00	0,66 ha	1333,49 metros
	2	281307,26	9965254,00		
	3	281304,85	9965190,23		
	4	281303,02	9965141,87		
	5	281299,30	9965043,25		
	6	281298,46	9965021,00		
	7	281297,80	9965003,73		
	8	281297,38	9964992,62		
	9	281296,72	9964975,15		
	10	281296,00	9964955,98		
	11	281295,46	9964941,58		
	12	281294,88	9964926,36		
	13	281294,17	9964907,68		
	14	281293,43	9964887,91		
	15	281292,17	9964854,96		
	16	281291,09	9964826,06		
	17	281290,31	9964805,39		
	18	281289,28	9964778,24		
	19	281288,46	9964756,51		
	20	281286,97	9964716,95		
	21	281285,18	9964669,58		
	22	281283,32	9964620,26		
	23	281282,23	9964591,42		
	24	281280,04	9964533,53		
	25	281277,95	9964478,17		
	26	281274,03	9964374,42		
	27	281269,72	9964260,32		
	28	281268,77	9964235,27		
	29	281267,62	9964204,79		
	30	281266,54	9964176,18		
	31	281265,12	9964138,55		
	32	281263,93	9964107,21		
	33	281263,24	9964088,90		
	34	281262,47	9964068,58		
	35	281261,90	9964053,46		
	36	281260,28	9964010,59		
	37	281259,50	9963990,01		
	38	281259,30	9963984,75		
	39	281259,01	9963976,89		

	40	281258,74	9963969,75		
	41	281258,28	9963957,57		
	42	281258,14	9963953,83		
	43	281258,01	9963950,56		
	44	281257,07	9963933,88		
	45	281256,64	9963923,60		
	46	281251,96	9963921,47		
	47	281302,26	9965254,00		
TRAMO 3E	1	282671,16	9964228,40	0,69 ha	1147,25 metros
	2	282605,09	9963083,62		
	3	282599,03	9963083,62		
	4	282664,34	9964213,22		
	5	282665,34	9964228,93		
	6	282671,16	9964228,40		

Fuente: Enap Sipec, 2021
 Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4.4. Coordenadas Plataforma existente Inchi A

NOMBRE PLATAFORMA	VÉRTICES	COORDENADAS WGS84-18S		ÁREA DE LA PLATAFORMA
		X	Y	
PLATAFORMA EXISTENTE INCHI A	1	284462	9961860	1.8
	2	284296	9961863	
	3	284335	9961862	
	4	284335	9961857	
	5	284465	9961753	
	6	284297	9961749	

Fuente: Enap Sipec, 2021
 Elaborado por: COSTECAM, 2019

Tabla 4.5. Coordenadas de los pozos a perforarse en las plataformas Inchi A e Inchi E, y los existentes en Inchi A

PLATAFORMA	INFRAESTRUCTURA	COORDENADAS WGS84-18S	
		X	Y
INCHI E	POZO 1	281400,21	9965377,73
	POZO 2	281399,91	9965372,73

PLATAFORMA	INFRAESTRUCTURA	COORDENADAS WGS84-18S		
		X	Y	
	POZO 3	281399,61	9965367,71	
	POZO 4	281399,27	9965362,71	
	POZO 5	281398,63	9965352,72	
	POZO 6	281398,97	9965357,71	
	POZO 7	281398,34	9965347,84	
	INCHI A PLATAFORMA EXISTENTE	POZO INCHI-1	284402,36	9961803,38
		POZO INCHI-A4	284387,30	9961803,43
POZO INCHI-A5		284392,31	9961803,40	
POZO 4 (POZO NUEVO)		284382,03	9961803,33	
POZO INCHI-A8 INY		284397,47	9961803,30	
POZO 6 (POZO NUEVO)		284417,26	9961803,47	
POZO 7 (POZO NUEVO)		284412,37	9961803,43	
POZO INCHI-A9		284407,37	9961803,42	

Fuente: Enap Sipec, 2021
 Elaborado por: COSTECAM, 2019

Tabla 4.6. Coordenadas tentativas de facilidades de perforación INCHI E

FACILIDAD	ÁREA (HA)	COORDENADAS WGS84-18S	
		X	Y
Área de variadores	0,0103	281423,38	9965302,80
Losa de Químicos	0,0049	281411,81	9965302,17
Base de Manifold	0,0024	281395,93	9965301,68
Área de Tanques	0,0114	281375,89	9965304,97

FACILIDAD	ÁREA (HA)	COORDENADAS WGS84-18S	
		X	Y
Garita	0,0008	281344,63	9965324,33
Fosa Séptica	0,0003	281339,03	9965325,81
TEA	0,0036	281452,26	9965348,46
Área de lodos y ripios	0,0163	281422,16	9965374,77
Caseta de clasificación de desechos	0,0104	281354,82	9965402,41
Área de generadores	0,0296	281398,84	9965409,98
Área de campamento	0,0861	281353,99	9965356,63
Cuneta de descarga de agua lluvia	0,0003	281353,08	9965420,54
Cuneta de descarga de agua lluvia	0,0003	281458,49	9965293,05
Trampa de grasa	0,0002	281353,78	9965417,63
Área de taladro	0,0990	281398,99	9965359,98

Fuente: Enap Sipec, 2021

Elaborado por: COSTECAM, 2019

Tabla 4.7. Coordenadas tentativas de facilidades de perforación INCHI A

FACILIDAD	ÁREA (HA)	COORDENADAS WGS84-18S	
		X	Y
Área de generadores	0,02955	284402,94	9961785,49
Área de variadores	0,00678	284302,25	9961819,25
Losa de Químicos	0,00739	284303,97	9961833,75
Área de tanques	0,00420	284316,08	9961777,60
Área de campamento	0,08609	284383,85	9961845,86
Área de lodos y ripios	0,01630	284400,61	9961818,53
TEA	0,00360	284388,36	9961757,24
Base de Manifold	0,00428	284307,41	9961801,24

FACILIDAD	ÁREA (HA)	COORDENADAS WGS84-18S	
		X	Y
Cuneta de descarga de agua lluvia	0,00031	284300,76	9961751,91
Trampa de Grasa	0,00036	284304,19	9961859,56
Garita	0,00080	284332,02	9961852,66
Fosa Séptica	0,00026	284332,21	9961858,74
Cuneta de descarga de agua lluvia	0,00031	284460,07	9961858,31
Caseta de clasificación de desechos	0,01044	284344,17	9961850,86
Área de taladro	0,05978	284400,48	9961803,70

Fuente: Enap Sipec, 2021
 Elaborado por: COSTECAM, 2019

Tabla 4.8. Coordenadas tentativas de facilidades de operación INCHI E

FACILIDAD	ÁREA (HA)	COORDENADAS WGS 84-18S	
		X	Y
Tanque Bota	0,0006	281384,02	9965302,63
Área para vacum	0,0045	281355,99	9965294,59
Área de tanques	0,0114	281375,89	9965304,97
Lanzador	0,0022	281366,28	9965304,73
Fosa séptica	0,0003	281339,03	9965325,81
Garita	0,0008	281344,63	9965324,33
Área de variadores	0,0043	281392,73	9965301,90
Losa de transformador	0,0019	281456,41	9965318,46
TEA	0,0036	281452,26	9965348,46
Shelter	0,0033	281455,83	9965327,10
Área de Manifold	0,0411	281438,33	9965301,83
Caseta de Químicos	0,0048	281411,72	9965302,17

FACILIDAD	ÁREA (HA)	COORDENADAS WGS 84-18S	
		X	Y
Trampa de Grasa	0,0002	281353,78	9965417,63
Cuneta de descarga de agua lluvia	0,0003	281458,49	9965293,05
Cuneta de descarga de agua lluvia	0,0003	281353,08	9965420,54
Caseta de clasificación de desechos	0,0104	281354,91	9965402,37

Fuente: Enap Sipecc, 2021
 Elaborado por: COSTECAM, 2019

4.4 Características del proyecto

Conforme se indicó en el capítulo 2, desde el año 2010 el Bloque PBHI está constituido por los Campos Paraíso, Biguno, Huachito e Intracampos. Actualmente el Bloque PBHI se encuentra en Fase de Desarrollo y Producción. Enap Sipecc, para la operación del Bloque PBHI, cuenta con la Licencia Ambiental emitida mediante Resolución Ministerial 232 el 08 de agosto del 2016, correspondiente al “Estudio de Impacto Ambiental Expost y Plan de Manejo para la fase de desarrollo y producción del área denominada Intracampos en el Bloque PBHI”; la cual en su Art. 4, deja sin efecto las licencias emitidas previamente para todos los proyectos autorizados en el Bloque PBHI.

El crudo en el denominado Campo Inchi tiene un grado API de 25.7 a 60 grados F dado que es una mezcla que proviene de diferentes arenas, y el gas asociado no contiene azufre lo cual ha sido validado con el análisis correspondiente realizado Ver Anexo (3.1).

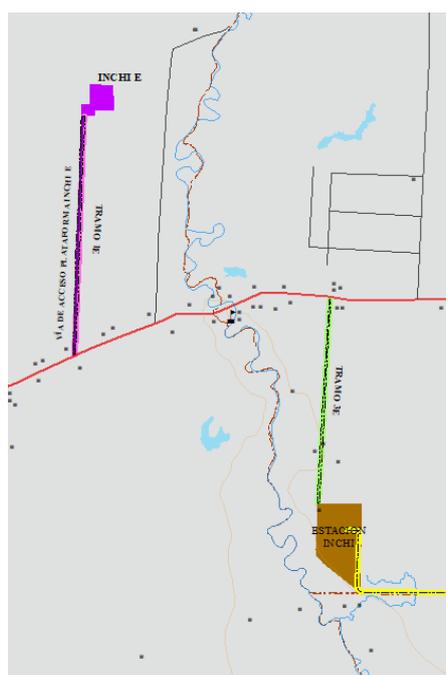
El proyecto consideró como alcance inicial lo siguiente:

- Perforación de 3 nuevos pozos de desarrollo en la Plataforma denominada INCHI A, dentro del área actual de 1,8 ha de Construcción.
- Construcción de la plataforma denominada INCHI E (Norte), facilidades y vía de acceso, para la perforación de 7 pozos; en un área de 2.38 ha.
- Construcción de la línea de flujo Tramo 1E de 1333.49 m y Tramo 3E de 1147.25m.
- Vía de acceso a la plataforma INCHI E con una longitud de 1333.48 m y un ancho de obra básica de 9m, desde la plataforma INCHI E, hasta la vía Coca- Sacha.
- Construcción de la plataforma denominada INCHI F (Sur Oeste), facilidades y vías de acceso, para la perforación de 7 pozos; en un área de 2.38 ha.
- Línea de flujo de 6.500 m desde la plataforma INCHI C hasta la plataforma INCHI F. Con un ancho de derecho de vía de 6m. Y vía de acceso a la plataforma INCHI F con una longitud de 450m y un ancho de obra básica de 9m, desde la plataforma F, hasta la vía de la Comuna San Pablo.
- Construcción de un puente para el cruce del Estero Manduro en la vía de ingreso a la Comunidad San Pablo.

Sin embargo, en base a la visita de campo del equipo hidrogeológico en agosto 2021 y con información que se contrastó en la cartografía temática existente del Instituto Geográfico Militar (IGM), se pudo establecer que la ubicación de la plataforma Inchi F es uno de los sectores afectados por la erosión lateral de la orilla izquierda y posiblemente erosión de la profundidad del río Coca. La erosión haya alcanzado aproximadamente los 500 metros tierra adentro, cerca de la Plataforma INCHI F. Ver detalle en el Anexo G5. INFORME HIDROLÓGICO DE LA PLATAFORMA INCHI F. Motivo por el cuál la fase constructiva no podrá efectuarse como se tenía previsto originalmente, motivo por el cual el proyecto se acotará a las actividades señaladas a continuación:

- Perforación de 3 nuevos pozos de desarrollo en la Plataforma denominada INCHI A, dentro del área actual de 1,8 ha de Construcción.
- Construcción de la plataforma denominada INCHI E (Norte), facilidades y vía de acceso, para la perforación de 7 pozos; en un área de 2.38 ha.
- Construcción de la línea de flujo Tramo 1E de 1333.49 m desde INCHI E a la vía Coca-Sacha y Tramo 3E de 1147.25m desde la vía Coca Sacha hasta la Estación INCHI.
- Vía de acceso a la plataforma INCHI E con una longitud de 1333.48 m y un ancho de obra básica de 9m, desde la plataforma INCHI E, hasta la vía Coca- Sacha.

Figura 4.1. Esquema asociado a la plataforma Inchi E y su línea de flujo



Fuente: Enap Sipec, 2021
 Elaborado por: COSTECAM, 2021

4.5 Localización, diseño conceptual y habilitación de la superficie para instalaciones de producción.

4.5.1 Inchi A (Plataforma Existente)

A continuación, se describen la infraestructura y facilidades de producción existentes en la plataforma de Inchi A.

- Plataforma cercada con malla galvanizada, cuenta con luminarias, señalética de seguridad, rutas de evacuación, salida de emergencia, punto de encuentro, área de parqueo señalizada, garita, canales perimetrales, trampas de grasa, puntos de descarga (PBH INCH A - D1), caseta de desechos. Pozo Inchi A4. Unidad de bombeo electro sumergible (BES). Cuenta con contrapozo, caminaderas y protector de cabezal y árbol de válvulas.
- Pozo Inchi A5. Unidad de bombeo electro sumergible (BES). Cuenta con contrapozo, caminaderas y protector de cabezal y árbol de válvulas.
- Pozo Inchi 01. Unidad de bombeo electro sumergible (BES). Cuenta con contrapozo, caminaderas y protector de cabezal y árbol de válvulas.
- Pozo Inchi A8 Inyector. Cuenta con contrapozo, caminaderas y protector de cabezal y árbol de válvulas.
- Pozo Inchi A9. Unidad de bombeo electro sumergible.
- Cuenta con contrapozo, caminaderas y protector de cabezal y árbol de válvulas.

Esta plataforma como infraestructura de producción temprana cuenta con:

- Separador de fluidos horizontal V120.
- Área de tanques:
 - 3 tanques de almacenamiento de petróleo de 500 Bbl cada uno.
 - 2 tanques de surgencia de 500 Bbl cada uno.
 - 3 tanques de lavado de 500 Bbl cada uno.
 - 1 tanque de petróleo de 300 Bbl.
 - 1 tanque de diésel de 4000 gal.

Toda esta área se encuentra dentro de un cubeto de estructura metálica, impermeabilizado con geomembrana.

- Sistema de bombeo y Unidad de Rechazo que sirve para la medición de la calidad del crudo y la transferencia automatizada de petróleo. La unidad mide la calidad del producto transferido (porcentaje de agua en el crudo)
- Área de manifolds, sobre base de hormigón y con protectores.
- Área de químicos. Abastece a 9 bombas. Bajo techo, con letrero de identificación, cubeto con geomembrana, lavajos, MSDS.
- Compresor de aire de bombas.
- Dos mecheros con cubeto y geomembrana. No presenta señalética de seguridad.
- Área de generadores. 2 generadores eléctricos y 1 a diésel. Se observa geomembrana sin cubetos. Cuenta con señalética de seguridad.
- Área de transformadores y variadores. Bajo techo, se observa señalética de seguridad y equipos sobre geomembrana.

Para mayor detalle revisar Anexo (3.5)

Figura 4.2. Plataforma existente Inchi A.



Cerramiento INCHI A.



Pozo INCHI A4.



Separador de fluidos horizontal V120.



Área de tanques de petróleo.



Unidad LACT.



Manifolds.

Tomado por: COSTECAM, 2018

Actualmente la Estación Inchi se encuentra en proceso de construcción, y se espera inicie su operación para diciembre de 2021, motivo por el cual varias de las facilidades de producción temprana instaladas en Inchi A serán retiradas y otras movilizadas a la nueva Estación, esta actividad, así como el detalle de lo removido y lo que quedará en la plataforma será informada a la Autoridad Ambiental en el Informe Ambiental Anual correspondiente. Cabe recalcar que la Estación y las operaciones de facilidades de producción tempranas en Inchi A (montaje, operación y desmontaje) se encuentra autorizada en la licencia ambiental 232 emitida en agosto 2016.

4.5.2 Inchi E (Plataforma Nueva)

La construcción de la plataforma se realizará mediante el uso de maquinaria pesada, el proceso de construcción se describe a continuación:

- Levantamiento Topográfico
- Desbroce de capa natural de suelo,
- Movimiento de tierra
- Construcción de canaletas perimetrales y trampas de grasa (2 para esta plataforma)
- Instalación de laste en plataforma
- Construcción de drenajes alrededor de la plataforma
- Construcción de cellars y losas para equipos de facilidades
- Instalación de líneas enterradas de producción dentro de plataforma

El detalle de la construcción de la plataforma se detalla en el numeral 4.11.1 del presente capítulo.

Luego de concluida la perforación de los pozos, cuyo proceso y temporalidad se describen más adelante, en la plataforma Inchi E, se contarán con las siguientes facilidades:

- Cellar para cada pozo a perforar.
- Instalación de camisas para tendido de cable eléctrico y tubería para inyección de químicos.
- Estructuras en hormigón (losa) para equipos de superficie.
- Shelter para equipos de Inyección de Químicos.
- Shelter cerrado para instalación de equipos eléctricos para distribución de energía eléctrica.
- Shelter para instalación de equipos de control de superficie de cada pozo productor, como son variadores de frecuencia y transformadores.

- Caja de venteo.
- Generadores móviles solo en la etapa de perforación
- Manifolds de distribución.
- Tanques de 500 Bbls, con su respectivo cubeto impermeabilizado.
- Mechero

Se instalará un manifold ANSI 600 en las plataformas de acuerdo con los pozos que se tiene previsto perforar. Contarán con una línea recolectora de producción y una línea de prueba, las cuales saldrán de la plataforma hacia la Estación Inchi.

Es importante señalar que el gas que se quema en el campo Inchi no contiene azufre, ver Anexo (3.1) motivo por el cual, si se aplica la ecuación 2 señalada en el Art. Del Acuerdo Ministerial 091, publicado en el Registro Oficial 430 del 04 de enero de 2007, la altura sería cero, es decir podría usarse un mechero horizontal, sin embargo, ENAP SIPEC dentro de sus estándares construye mecheros de hasta 14 metros, los mismos que consideran también un colector de condensados y el respectivo arresta llamas.

Para la instalación de equipos y facilidades señaladas se utilizará equipo pesado, equipos de izaje, moto soldadoras entre otros, el proceso consta de:

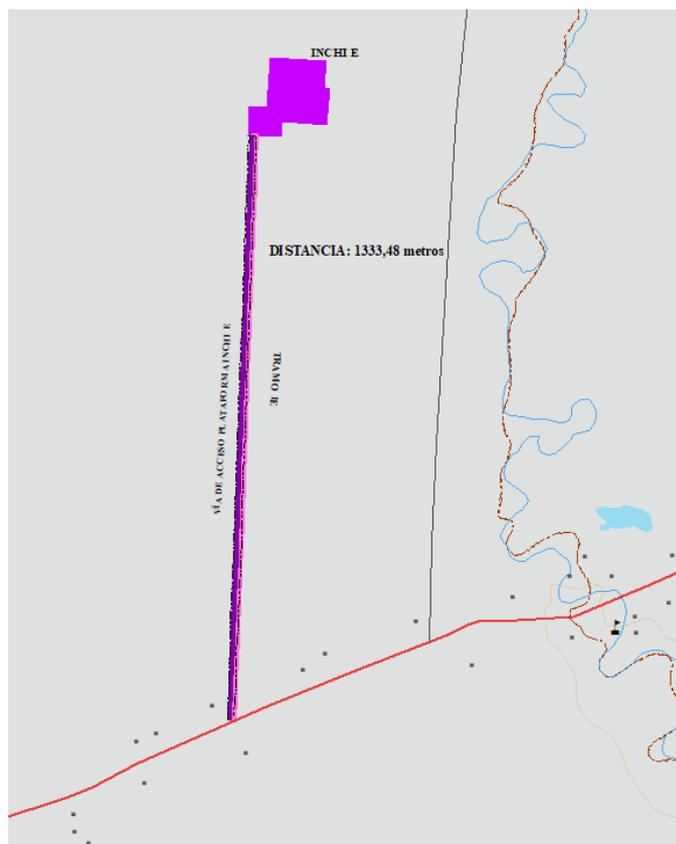
- Construcción de prefabricados
- Instalación de equipos en sitio
- Montaje y adecuación de equipos en sitio
- Pintura de equipos en sitio.

Actualmente la Estación Inchi se encuentra en proceso de construcción, y se espera inicie su operación para diciembre de 2021. Cabe recalcar que la Estación se encuentra autorizada en la licencia ambiental 232, emitida en agosto de 2016.

4.6 Diseño conceptual, trazado y construcción de vía de acceso.

Se realizará la construcción de la vía de acceso hacia las plataformas INCHI E, y el mantenimiento requerido para la vía de acceso que se usa para la operación de plataforma existente INCHI A.

Figura 4.3. Plataforma Nueva Inchi E y Vía de Acceso



Fuente: Enap Sipec, 2021
Elaborado por: COSTECAM, 2021

La tabla a continuación presenta los detalles de la vía de acceso a construirse, con su respectiva ubicación, longitud en metros y superficies en hectáreas.

Tabla 4.9. Ubicación de vías de acceso en el área del proyecto

INFRAESTRUCTURA	LONGITUD (M)	ANCHO TOTAL DE DESBROCE	ANCHO OBRA BÁSICA (M)	ÁREA PROTEGIDA (A)	ID(B)	COORDENADAS UTM WGS84 (C)18-s	UBICACIÓN POLÍTICO - ADMINISTRATIVA
Vía de acceso plataforma INCHI E	1333.48	10m	9m	N/A	Inicio Vía Fin de la vía	X: 281292 Y: 9965253 X: 281242 Y: 9963917	Cantón: Joya de los Sachas Parroquia: San Sebastián del Coca Comunidades: María Elena

Fuente: Enap Sipec, 2021
Elaborado por: COSTECAM, 2019

Se construirá la vía de ingreso a la plataforma INCHI E cuya longitud es de 1333.48 m desde la plataforma hasta la vía principal Coca- Sacha, adicionalmente se considera la construcción de un DDV al costado de esta. El ancho total de desbroce para las vías de acceso a construirse será de máximo de 10 m, incluidas las cuentas y el ancho de la calzada no será mayor a 5 m.

El cruce de la vía principal Coca-Sacha se realiza, con una maquina tuneladora, lo cual implica que no produce un daño a la capa asfáltica si no que directamente se perfora un orificio horizontal y a una profundidad de 2 a 3 metros aproximadamente por donde se cruzará la tubería bajo la vía. El largo de la perforación además de la capa asfáltica (vía Coca Sacha).

Para la plataforma INCHI E, vía a construirse y el DDV de la Línea de Flujo se considerará el diseño que se muestra en el mapa C3. IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO (Ver Anexo 9_ Cartografía).

La construcción de vía de acceso y plataforma se realiza mediante el uso de maquinaria pesada, el proceso de construcción de describe a continuación

- Desbroce de capa natural de suelo,
- Movimiento de tierra
- Instalación de laste en vía y plataforma
- Construcción de drenajes
- Construcción de cellars y losas para equipos de facilidades
- Instalación de líneas enterradas de producción dentro de plataforma

Para la construcción de facilidades asociadas a la plataforma se utilizará equipo pesado, equipos de izaje, moto soldadoras entre otros, el proceso constructivo consta de:

- Construcción de prefabricados
- Instalación de equipos en sitio
- Construcción y adecuación de equipos en sitio
- Pintura de equipos en sitio.

4.6.1 Descripción del Equipo de Construcción

Para construir la vía se utilizarán los siguientes equipos:

- Tractores de oruga tipo Bulldozer
- Excavadoras
- Volquetas
- Moto niveladoras
- Rodillos

Se enfatizará con el contratista en la necesidad de mantener todos sus equipos en condiciones óptimas de funcionamiento, de acuerdo con los estándares de ENAP SIPEC.

4.6.2 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.

4.6.3 Secuencia Constructiva para la Vía de Acceso

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

- Levantamiento topográfico
- Desbroce de capa natural del suelo y limpieza del derecho 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.

A continuación, se realiza una breve descripción de las actividades más importantes:

4.6.3.1 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.

4.6.3.2 Desbroce de capa natural 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 de vía de acceso INCHI E y DDVs.

La vegetación cortada no será depositada en drenajes naturales.

El ancho total del desbroce será de 15m, en los que se incluye vía de acceso INCHI E y DDV de línea de flujo, considerando taludes, 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.

4.6.3.3 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 con el 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 dentro del DDV comprado. Se desbrozará una parte y esto será acomodado para formar un rollo vegetal en el mismo DDV.

4.6.3.4 Excavación, corte y relleno instalación de geosintéticos y compactación de la vía.

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 4.5 m (calzada), espaldones de la vía y cunetas perimetrales a los dos lados.

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)

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

4.6.3.5 Colocación de Subrasante y Capa de Rodadura

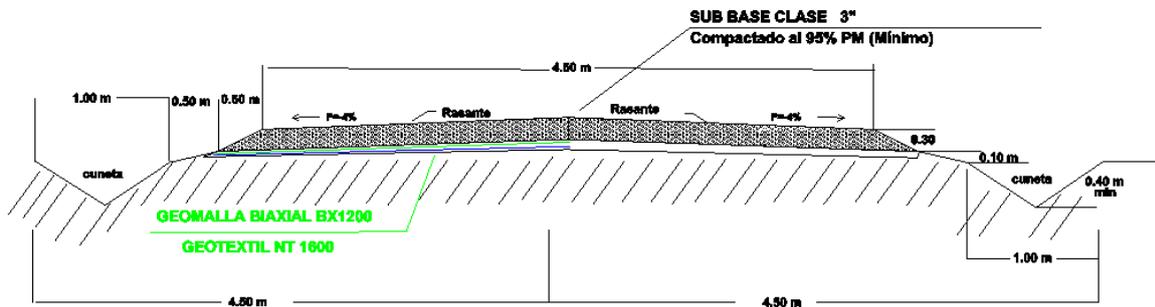
Se colocará una capa de arena y otra de grava. Estos materiales serán tendidos y compactados hasta alcanzar la compactación requerida en las especificaciones de diseño.

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

En la siguiente figura se detalla una sección típica de vía nueva, en base de los estándares de ENAP SIPEC.

Figura 4.4. Sección Típica de vía

SECCION TIPICA DE VIA NUEVA



Fuente: Enap Sipepec, 2021

4.6.3.6 Alcantarillas

Para la construcción de estructuras menores como alcantarillas para cruces de agua y agua lluvia, 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.

Es cualquier clase de estructura no clasificada como puente, destinada a proporcionar un cauce libre del agua, localizada debajo de una carretera. Se utilizará para el proyecto como parte de la infraestructura para encauzar aguas lluvias en la construcción de infraestructura vial.

- **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 relleno de una alcantarilla en arco, deberá procederse de tal manera que se evite cualquier presión desigual sobre el arco.

Figura 4.5. Ejemplo de diseños de alcantarillas



Fuente: Enap Sipepec, 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-F. Se incluye empalzado, 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.

4.6.3.7 Cunetas

Las cunetas por instalar a lo largo de las vías servirán para la adecuada escurriencia de las aguas lluvia sobre la calzada de la vía, serán conformadas en “V” con ripio triturado y con las pendientes de acuerdo con el 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.

4.6.3.8 Taludes

Para el tratamiento de taludes, construcción de cunetas de coronación y conformación de terrazas en los taludes altos, se conformarán de acuerdo con el 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 suelo-cemento a fin de minimizar la acción erosiva originada por el impacto del agua lluvia sobre el material.

4.6.3.9 Señalización

Todas las vías serán señalizadas con señalética horizontal y vertical, con sujeción a las leyes de tránsito vigentes en el Ecuador.

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

4.6.4 Abandono

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.

4.7 Fuentes de materiales, plan de explotación de materiales, así como tratamiento y disposición de desechos para la construcción de la Plataforma y vía de acceso Inchi E y Derecho de vía de Línea de Flujo Tramo 1E y Tramo 3E; así como la perforación de los 7 pozos en Inchi E y 3 pozos adicionales en Inchi A; y operación del proyecto.

4.7.1 Fuentes de materiales, plan de explotación de materiales

Para la construcción de la plataforma Inchi E y vía de acceso, será necesario conformar las superficies colocando arena y grava. El material requerido se extraerá de una mina legalmente autorizada, ENAP SIPEC en cumplimiento a la normativa aplicable, contrata considerando que se cuenten con la licencia ambiental de aprovechamiento de materiales de construcción, la misma que será un requisito mandatorio, la operadora subcontratará esta actividad, por lo que se solicitará que la Empresa presente toda la información legal correspondiente previo al inicio de las actividades.

Considerando lo antes expuesto en el anexo 3.11 se encuentra la escritura de la concesión minera.

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.

4.7.2 Generación, tratamiento y disposición final de desechos

El manejo de desechos durante la construcción, perforación, completación, pruebas de producción, y posterior operación se realizará según lo establecido en los Artículos 28 y 31 del RAOHE 1215, el Acuerdo Ministerial No. 026 del MAE (desechos peligrosos), los procedimientos internos de ENAP SIPEC y el Plan de Manejo Desechos del presente estudio.

Los desechos generados serán clasificados, almacenados, tratados y dispuestos según su tipo considerando lo establecido en la tabla 8 del anexo 2 del RAOHE 1215. Sin excepción los desechos peligrosos que se generen en cualquiera de las fases del proyecto antes señaladas, serán entregados a un gestor ambiental que cuente con la respectiva Licencia Ambiental, que le faculte para realizar la gestión según el tipo de desecho, se dispondrá de todos los registros y evidencias correspondiente al transporte tratamiento y la disposición final de los mismos.

En la siguiente tabla se colocan las coordenadas de los sitios de almacenamiento temporal de residuos en cada plataforma para la fase de Perforación y la ubicación del CCDS en la plataforma de PSO-11.

Tabla 4.10. Coordenadas de las zonas de almacenamiento temporal de desechos

PLATAFORMA	ÁREA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE DESECHOS SÓLIDOS (ATDS) /	COORDENADAS WGS84-18S		FASE DEL PROYECTO
		X	Y	
Inchi E	Zona ATDS	281354	9965402	Perforación / Operación
Inchi A	Zona de ATDS	284344	9961850	Perforación / Operación
Paraíso 11	CCDS	272583	9962506	Operación

Fuente: Levantamiento de campo, 2018

Elaborado por: COSTECAM, 2019

4.7.2.1 Manejo de los desechos durante la construcción y perforación

Enap Sipec supervisará y verificará, el correcto manejo de todos los desechos generados por la contratista encargada tanto de la construcción como de la perforación.

En la siguiente tabla se presenta el resumen de los desechos a generarse durante la construcción y perforación, se describe la fuente, el tratamiento y las medidas generales del Plan de Manejo Ambiental para cada uno de los desechos.

Tabla 4.11. Fuente, tratamiento y disposición de desechos generados

ETAPA	CÓDIGO	TIPO DE DESECHO	FUENTE	TRATAMIENTO/ DISPOSICIÓN
Construcción / Perforación	A0046	Desechos sanitarios con características infecciosas	Campamento	Clasificación, almacenamiento temporal en Centro Médico y entrega a Gestor Ambiental
Construcción / Perforación	A1010	Desechos metálicos o que contengan metales tales como antimonio, arsénico, berilio, cadmio, plomo, mercurio, selenio, telurio y/o talio	Actividades de taladro	Clasificación, almacenamiento temporal en la plataforma y entrega a Gestor Ambiental
Perforación	A2030	Desechos de catalizadores	Actividades de taladro	Almacenamiento temporal y entrega a Gestor Ambiental
Construcción / Perforación	A3020	Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados	Maquinaria y equipos	Clasificación, almacenamiento temporal en la plataforma y entrega a Gestor Ambiental
Construcción / Perforación	A3021	Desechos de filtros de aceite, filtros hidráulicos, etc.	Maquinaria y equipos	Almacenamiento temporal en la plataforma y entrega a Gestor Ambiental
Perforación	A4080	Desechos de carácter explosivo	Actividades de taladro	Almacenamiento temporal en la plataforma y entrega a Gestor Ambiental
Construcción / Perforación	A4130	Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias o materiales incluidos en esta lista	Actividades de taladro	Clasificación, almacenamiento temporal en la plataforma y entrega a Gestor Ambiental
Construcción / Perforación	B0045	Desechos domésticos inorgánicos	Campamento	Clasificación, almacenamiento temporal en

ETAPA	CÓDIGO	TIPO DE DESECHO	FUENTE	TRATAMIENTO/ DISPOSICIÓN
				la plataforma y entrega a Gestor Ambiental
Construcción / Perforación	B0046	Desechos domésticos orgánicos	Campamento	Almacenamiento temporal y entrega a comunidad / compostaje por parte de la comunidad
Perforación	B2011	Lodos y Ripios	Actividades de taladro	Almacenamiento temporal en la plataforma, tratamiento primario para para separación de agua y entrega a Gestor Ambiental
Construcción / Perforación	B2020	Desechos de vidrio	Campamento	Clasificación, almacenamiento temporal y entrega a Gestor Ambiental
Perforación	B2041	Agua de formación	Actividades de taladro	El pozo A8 es un pozo inyector para recuperación secundaria con el agua de producción del campo, una vez que se alcancen
Perforación	B2042	Sedimentos de perforación y fondos contaminados del almacenamiento o depósito de desperdicios no peligrosos	Actividades de taladro	Almacenamiento temporal en la plataforma y entrega a Gestor Ambiental
Perforación	B3001	Tierra con hidrocarburos	Actividades de taladro	Almacenamiento y entrega al Gestor Ambiental para que realice el respectivo tratamiento
Perforación	B3002	Lodos y arena contaminados con hidrocarburos	Actividades de taladro	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 calificado.

ETAPA	CÓDIGO	TIPO DE DESECHO	FUENTE	TRATAMIENTO/ DISPOSICIÓN
Perforación	B3003	Hidrocarburos recuperados en el flujo de producción y/o tratamiento de efluentes	Actividades de taladro	Almacenamiento, Reincorporación al proceso de producción
Perforación	B3004	Desechos de petróleo crudo	Actividades de taladro y líneas de flujo	Almacenamiento temporal y Entrega a gestor ambiental para su respectivo tratamiento
Perforación	B3006	Fluidos y lodos de perforación	Actividades de taladro	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.
Construcción / Perforación	B3010	Desechos de plástico	Campamento / frentes de trabajo	Clasificación, almacenamiento temporal y entrega a Gestor Ambiental
Construcción / Perforación	B3020	Desechos de papel, cartón y productos de papel	Campamento	Clasificación, almacenamiento temporal y entrega a Gestor Ambiental
Construcción / Perforación	B3030	Desechos textiles	Campamento / frentes de trabajo	Clasificación, almacenamiento temporal y entrega a Gestor Ambiental
Construcción / Perforación	B3150	Otros desechos inorgánicos industriales no clasificados como peligrosos, especificar	Campamento / frentes de trabajo	Clasificación, almacenamiento temporal y entrega a Gestor Ambiental

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, 2019

➤ Desechos Peligrosos

Los desechos peligrosos serán almacenados temporalmente en 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, electrónicas 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.
- En los casos en que se almacenen desechos peligrosos de varios generadores cuya procedencia indique el posible contacto o presencia de material radioactivo, la instalación deberá contar con un detector de radiaciones adecuadamente calibrado y en caso de hallazgos al respecto proceder a informar inmediatamente al Ministerio de Electricidad Energía Renovable a través de la Subsecretaría de Control, Investigación y Aplicaciones Nucleares o aquella que la reemplace.
- 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 estos, 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 del área que impida el libre acceso de personas y animales.

El transporte de desechos peligrosos será realizado por personas naturales o empresas calificadas, con su respectiva licencia ambiental, según el Acuerdo Ministerial 026 publicado en el Registro Oficial No. 334 del 12 de mayo de 2008, esto no exime a ENAP SIPEC de realizar el control y seguimiento a esta actividad según señala el Plan de Manejo de Desechos del presente estudio.

Adicionalmente las contratistas deberán tener su registro de generador de desechos peligrosos emitido por el Ministerio del Ambiente, de acuerdo con el procedimiento de registro de generadores de desechos peligrosos determinado en el Anexo A del Acuerdo Ministerial 026.

➤ **Desechos sólidos no peligrosos (Domésticos y Reciclables)**

Para este caso, la contratista de construcción y perforación, deben entregar un reporte con la cantidad de desechos generados, las respectivas guías y certificados de ser el caso, donde se señale y certifique la gestión y disposición final de cada uno de los desechos.

➤ **Desechos Infecciosos –Biológicos, Material Corto-Punzante y Desechos Especiales**

ENAP SIPEC vigilará que la contratista de perforación realice el almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final adecuado de sus desechos infecciosos-biológicos y especiales.

➤ **Tratamiento y disposición de fluidos y rípios de perforación**

ENAP trabaja bajo el concepto de “plataforma Seca”, por lo que no se incluye la construcción de piscinas de lodos y rípios. Durante la fase de perforación, los lodos y rípios 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. El tratamiento de lodos y rípios en el gestor se realiza de acuerdo con los estándares y recomendaciones establecidas en el RAOHE.

Para la disposición de lodos y rípios de perforación, se utilizará un área dentro de la plataforma, donde se colocarán tanques de almacenamiento, que reúnan las condiciones operativas establecidas que aseguren la no contaminación de agua o suelo cercanos, y que cumpla con los parámetros de la tabla 7 A del RAOHE 1215.

Los lodos y rípios de perforación requieren de una operación especial durante la fase de perforación, en este caso, se separará la fase sólida de la líquida mediante procesos mecánicos y físicos (tamizado en zarandas, centrifugado y floculación en los tanques) dentro de la misma locación donde se encuentra el taladro. La deshidratación y fijación de los rípios permitirán que los sólidos cumplan los límites máximos permisibles establecidos en el RAOHE 1215, Anexo 2, Tabla 7A.

Fluidos de perforación

El proceso de tratamiento de los fluidos generados en el proceso de deshidratación de los lodos y rípios 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 calificado.

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 calificado, el mismo que realizará un nuevo tratamiento hasta que cumpla con los límites permisibles de la tabla 4a previo su descarga.

Los efluentes del proceso de control de sólidos de la fase de perforación (dewatering) serán reutilizados durante todo el proceso de perforación. Igualmente, los remanentes de la fase de perforación serán entregados al gestor ambiental que contará con licencia ambiental, solamente si estos cumplen con los límites permisibles de los parámetros dictaminados en la tabla 4a y tabla 4b del RAOHE 1215 serán descargados en las instalaciones del gestor. Ver Anexo (3.2).

Existirán por lo menos dos tanques de almacenamiento para los desechos líquidos provenientes del dewatering, para que sean almacenados previo a la entrega al gestor, actividad señalada anteriormente.

Tratamiento de aguas negras y grises

Durante la fase de construcción se dispondrá de un área temporal en el lugar de la construcción 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 en gestores autorizados.

Durante la fase de perforación el campamento temporal será de aproximadamente 80 personas. Incluirá una planta de tratamiento de aguas grises y negras. El agua producto de este tratamiento será enviada a un gestor para disposición final.

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. No se descargan al ambiente se entregan a un gestor calificado para su tratamiento.

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 de este.

Las plantas STP contienen los procesos de digestión aerobia mediante lodos activados, sedimentación, cloración y filtración. El agua tratada será almacenada temporalmente en un tanque que se ubicará junto a la planta y tendrá conexión directa para recibir las mismas. Se encuentra ubicada tentativamente en las siguientes coordenadas WGS84-18S X: 281422Y: 9965374, para la plataforma INCHI E y para la plataforma INCHI A X: 284400 Y: 9961818.

Se monitorearán el agua tratada luego del proceso de cloración para asegurar que los parámetros ambientales estén por debajo de los límites permisibles.

Posteriormente, estas aguas serán trasladadas en tanqueros a las locaciones de un gestor ambiental calificado donde se realizará un post tratamiento que consiste en aireación, y control de coliformes. Se deberá realizar los muestreos y análisis semanalmente en el campamento de perforación conforme a la normativa vigente la tabla 5 del RAOHE, D.E. 1215 y AM 097-A. Las aguas negras y grises del campamento del taladro dispondrán de un sistema de tratamiento aerobio por lodos activados que permite el cumplimiento de los límites permisibles de la Tabla 5 del RAOHE y con el AM 097-A.

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.

Durante la **operación**, los separadores API que serán construidos en las plataformas, recibirán únicamente aguas de escorrentía superficial. A pesar de no realizarse descargas de agua industrial, ENAP SIPEC establece puntos de control y es el responsable de presentar los análisis fisicoquímicos de dichos puntos, los mismos que seguramente corroborarán la inexistencia de descargas industriales.

Inyección de agua de formación

El pozo inyector de agua de formación para recobro secundario Inchi-A8WIW inició sus operaciones en junio 2017. El agua para recuperación secundaria se produjo en el pozo Inchi A9 y se inyectó en el

pozo Inchi A-8 inicialmente en la arena T inferior), a la fecha se ha inyectado un volumen de 2.7 millones de barriles de agua de la formación Hollín Inferior. En el mes de noviembre 2019 se incorpora a la inyección en el mismo pozo Inchi-A8 al reservorio U inferior de la formación Napo, el total acumulado de inyección es 523 mil barriles de agua de la formación Hollín Inferior. El total de volumen inyectado a julio 2021 en el pozo inyector es 3.25 millones barriles de agua de formación a las dos arenas.

El pozo Inchi-A8 WIW actualmente se encuentra cerrado de forma temporal a la espera del Reacondicionamiento del pozo Inchi-A9 que es el pozo productor de agua de formación. Se espera retomar la inyección en el mes de septiembre.

Por otro lado, el agua resultante del proceso de producción de separación de crudo y agua que se realiza en las facilidades de Inchi A, se transporta vía tanqueros (vacuum) que cuentan con los permisos respectivos y se reinyecta en la Estación Paraíso. Como alternativa, se puede “inyectar” en el pozo inyector Inchi A8 A8WIW a las formaciones T inferior y U inferior como parte del proyecto de recuperación secundaria, conforme consta en la Autorización emitida mediante oficio No. MAE-SCA-2017-1340-O del 27 de junio de 2017. (Ver Anexo 3.7)

Para los pozos que se perforarán en la plataforma nueva Inchi E y la plataforma existente Inchi A, el pozo inyector será el autorizado. El proceso se realizará de la siguiente forma:

- Hasta que se construya la línea de flujo de Inchi E a Estación Inchi, la producción crudo y agua de esta plataforma se trasladará en tanqueros que cuenten con la respectiva licencia a las facilidades de separación para su tratamiento.
- En la Estación Inchi que entra en funcionamiento a partir de diciembre 2021, se realizaría la separación del crudo y agua.
- El agua resultante del proceso de separación será trasladará mediante Vacuums que igualmente cuenten con la licencia respectiva hasta la Estación Paraíso, esto hasta que se construya la línea de inyección (que consta en la Descripción del Proyecto del EsIA Expost, literal d numeral 4.5.2.5 de la licencia 232), desde la Estación Inchi hacia la plataforma Inchi A, para que se realice la inyección en el pozo Inchi-A8WIW.

4.7.2.2 Manejo de los desechos durante la operación

Para la fase de operación del proyecto Enap Sipec será el responsable directo de la gestión de los desechos generados, según el tipo de residuo peligroso ha trabajado con alguno de los siguientes gestores: Corena, Arcoil, Ecuambiente, Gpower. En el Anexo 3_Capitulo 4 (Ver Anexo 3.2) constan las licencias ambientales de los gestores ambientales correspondientes.

Para la fase de operación de las plataformas el manejo de residuos considera la instalación en cada plataforma de un área de almacenamiento temporal de residuos, donde se acumularán los residuos.

Como ejemplo en la figura 4.6 se puede observar la misma:

Figura 4.6. Ejemplo de Área de almacenamiento temporal de desechos que se colocará en Inchi E para la fase de operación.



Tomada: COSTECAM, diciembre 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 4.7. Código de colores utilizados en PBHI para desechos

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

Fuente: ENAP SIPEC, 2018

Todos los días son retirados los residuos de cada una de las plataformas para ser llevados a la plataforma Paraíso 11 donde se encuentra ubicado el Centro de Clasificación de Desechos (CCDS), donde se almacena. Ver figura 4.8.

Figura 4.8. Centro de Clasificación de Desechos (CCDS) PSO-11



Tomada por: COSTECAM, 2018

ENAP SIPEC, todos los desechos son retirados por gestores calificados 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.

La evacuación consistirá en el retiro desde el CCDS hasta las facilidades del Gestor. Para el efecto se empleará un equipo de levantamiento mecánico para manipulación manual de acuerdo con 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.

4.8 Trazado y construcción de línea de flujo.

Es importante señalar que solo para el caso de la plataforma Inchi E y perforación de sus 7 pozos es que se construirá una línea de flujo nueva, ya que para el caso de los 3 pozos en la plataforma existente Inchi A, se usará la existente.

Previamente el crudo obtenido de la perforación del primer pozo de INCHI E será transportado mediante Vacuum que cuenta con su respectiva licencia ambiental y si es factible la producción obtenida se procederá a realizar la construcción de la línea de flujo, con base en el trazado correspondiente a los denominados Tramo 1E y 3E (Ver figura 4.2) que salen de la plataforma nueva Inchi E y de la vía Coca Sacha hasta la Estación Inchi.

Junto a la línea de flujo se pasarían tanto un cable de fibra óptica, como un cable eléctrico, el diámetro de la línea de flujo estará condicionado 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.

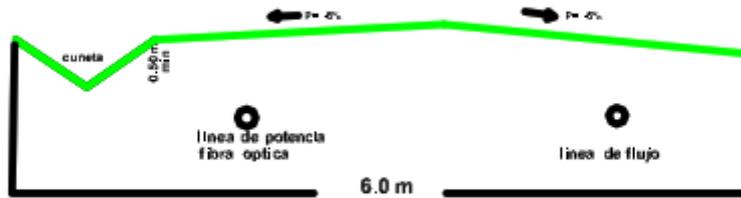
La línea de flujo será enterrada, la misma que será construida en los derechos de vía (DDV) de la vía de acceso a construirse (Tramo 1E) y derecho de vía de ingreso a la Estación Inchi (Tramo 3E).

Figura 4.9. Esquema de DDV Tramo 1E



Elaborado: ENAP SIPEC, 2021

Figura 4.10. Esquema de DDV Tramo 3E



Elaborado: ENAP SIPEC, 2021

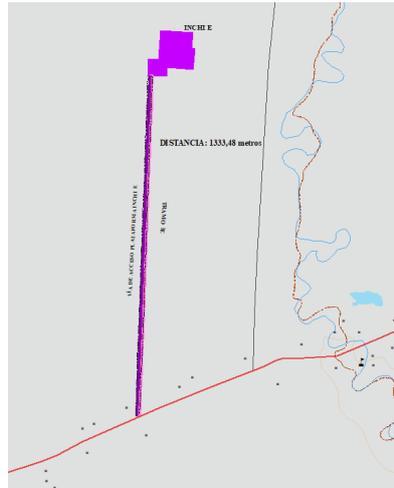
La tabla a continuación presenta las líneas de flujo a construirse, con sus respectivas ubicaciones, longitudes en m y superficies en hectáreas.

Tabla 4.12. Líneas de flujo

INFRAESTRUCTURA	ANCHO DERECHO DE VÍA (M)	ANCHO LÍNEA DE FLUJO (M)	LONGITUD DE LÍNEA DE FLUJO (M)	ÁREA (HA)	ÁREA PROTEGIDA	PUNTOS	COORDENADAS UTM WGS-84 (18S)	UBICACIÓN POLÍTICO - ADMINISTRATIVA
1. LÍNEA DE FLUJO PARALELA A LA VÍA DE ACCESO A LA PLATAFORMA INCHI E (Tramo 1 E).	5m	1.5m	1333.49m	0,66	N/A	Inicio Fin	X: 281302 Y: 9965254 X: 281252 Y: 9963928	Cantón: Joya de los Sachas Parroquia: San Sebastián del Coca Comunidades: María Elena
2. LÍNEA DE FLUJO PARALELA A LA VÍA DE ACCESO A LA ESTACIÓN INCHI (Tramo 3 E)	6m	1.5m	1147.25m	0.69	N/A	Inicio Fin	X: 282671 Y: 9964228 X: 282665 Y: 9964228	Cantón: Joya de los Sachas Parroquia: La Joya de Los Sachas Comunidades: Yanayacu

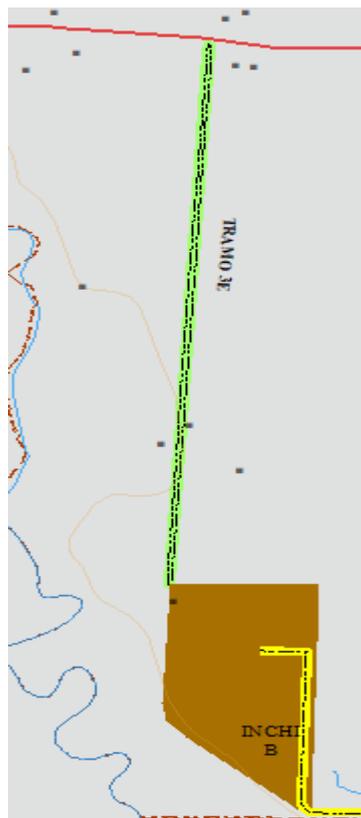
Fuente: Enap Sipec, 2021
 Elaborado por: COSTECAM, 2021

Figura 4.11. Línea de Flujo Tramo 1E



Fuente: Enap Sipec, 2021
 Elaborado por: COSTECAM, 2021

Figura 4.12. Línea de Flujo Tramo 3E



Fuente: Enap Sipec, 2021
 Elaborado por: COSTECAM, 2021

4.8.1 Diseño Básico Línea de Flujo

Será diseñada usando las últimas normas ASME 31.4 y API 1104. 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 líneas de flujo tendrán una protección tricapa externa de polipropileno, para protección mecánica y de corrosión, adicionalmente, contarán con un sistema de protección catódica por corriente impresa.

Los residuos producto de la limpieza de tuberías con herramientas mecánicas (PIG) serán transportados con vacuum hacia la Estación Inchi en donde se reingresará al tanque de lavado.

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

4.8.1.1 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).

4.8.2 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 5 metros de ancho en el Tramo 1E y 6m de ancho en el Tramo 3E.

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 producto del desbroce y limpieza se apilará en los costados de los DDVs, podrán utilizarse también para favorecer los procesos de revegetación de los DDVs o ser dispuestos en el área de desechos de la operadora para su posterior entrega a un gestor ambiental.

4.8.3 Infraestructura Transporte de Materiales y Equipos

Se utilizarán como área para colocar el stock de tubería la plataforma INCHI E.

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.

4.8.4 Construcción y Montaje Línea de flujo

4.8.4.1 Desfile de Tubería

La tubería se transportará por la vía de acceso a la plataforma INCHI E hasta los stocks, desde donde se procederá a realizar el desfile utilizando *pipecarriers*.

4.8.4.2 Hormigonado de la Tubería

Se considera realizar este trabajo en los talleres de la contratista stocks de INCHI E, para luego realizar el desfile de la tubería revestida de hormigón hasta el lugar de uso.

4.8.4.3 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.

4.8.4.4 Soldadura

El proceso de soldadura será similar al que normalmente se utiliza en la construcción de oleoductos: limpieza de biselés, acoplamiento de tubería y soldadura. El proceso de soldadura será manual e irá de acuerdo con el 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 gamagrafía, ultrasonido y ensayos no destructivos en el 100% de las soldadas realizadas.

4.8.4.5 Revestimiento Exterior

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

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

4.8.4.6 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.

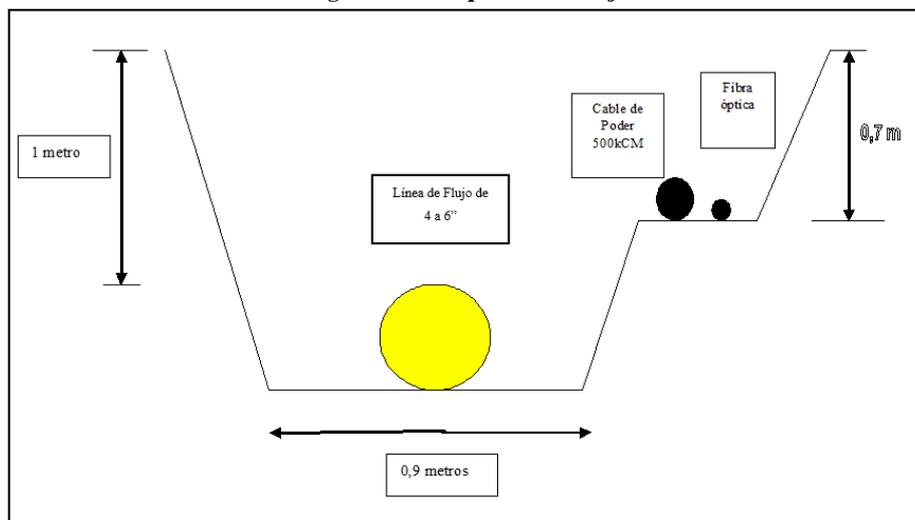
El ancho de las zanjas en la parte inferior será mínimo 0,9 metros, de tal forma que permitan la colocación de las líneas de flujo en el fondo de estas.

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 con 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 observa en la figura a continuación:

Figura 4.13. Esquema de 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.

Una vez 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

4.8.4.7 Fase de Colocación de Cables

En el lado interior del DDV 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 el 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 controla el crecimiento de vegetación (tipo maní forrajero o similar) sobre el DDV y se realiza mantenimiento periódico con cortes de la vegetación.

Las listas de equipos, instrumentos y procedimientos para las pruebas hidrostáticas serán presentadas al responsable y/o supervisor de ENAP SIPEC para su conocimiento y/o comentarios, previamente a la realización de las pruebas. Posteriormente ENAP SIPEC autorizará, una vez que se obtenga la autorización de la ARCH Y/O SECRETARÍA DE HIDROCARBUROS, y de acuerdo con su criterio, el inicio de las pruebas.

4.8.4.8 Pruebas hidrostáticas.

Los siguientes criterios son utilizados en las pruebas hidrostáticas, considerando lo establecido en el numeral 3, del 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 en el Río Yanayacu, deberán tomarse una muestra considerando los parámetros establecidos en la Tabla 4a, del anexo 2 del RAOHE 1215, y cumplir los límites máximos permisibles que apliquen en base de la normativa ambiental correspondiente. El análisis lo realizará un laboratorio acreditado, y los límites de detección de cada parámetro no podrán ser mayores a los límites máximos permisibles de la normativa ambiental con la que se compare, para garantizar verificabilidad del

cumplimiento. 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.

A continuación, se detallan los 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 Ministerio de Recursos además de ENAP 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 MAE 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 ENAP 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.

4.9 Captación, uso y vertimientos de agua

Se necesitará captar agua de cuerpos cercanos para las actividades asociadas a la perforación de los pozos en Inchi E como para Inchi A. El proceso de captación se realizará mediante bombeo con bombas hidráulicas instaladas dentro de cubetos y la colocación de mangueras de 2 pulgas que irían por el derecho de vía adquirido hacia la plataforma para ser almacenada en los tanques de almacenamiento para su respectivo uso. El uso del agua será industrial, y sus principales usos son:

- Preparación de lodos
- Cementación
- Lavado de equipos
- Refrigeración de motores y frenos del equipo de perforación.

Para la toma de agua de INCHI E se obtendrá el permiso respectivo previo a la construcción de la misma, considerando que estos permisos se los obtiene de forma temporal, para un tiempo de 6 meses, no procede obtenerlo antes de que se vaya a proceder efectivamente con la actividad. Esta actividad se incluye en el PMA en el Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.

Se considera para el presente proyecto el Ríos Yanayacu como el recurso del cual se captará el agua para todas las actividades asociadas a INCHI E que es el más cercano a la plataforma y cumplen las características necesarias tanto para proveer al proyecto como para garantizar su equilibrio ecológico.

El punto de captación que deberá ser aprobado para el presente proyecto es:

Tabla 4.13. Cuerpos hídricos para captación de agua fase de perforación

CUERPO HÍDRICO	PLATAFORMA	COORDENADAS UTM WGS 84		PROFUNDIDAD (M)	CAUDAL INSTANTÁNEO (M3/S)	CAUDAL PROMEDIO (M3/S)	CAUDAL DE CAPTACIÓN APROXIMADO	USO ACTUAL
		X	Y					
Río Yanayacu	INCHI E	282211	9965718	0,78	6,13	6,134	0.00058 m3/s Cap. Por pozo	Conservación del ecosistema.

Fuente: Levantamiento de Campo, 2021
Elaborado por: COSTECAM, 2019

Para el caso de Inchi A el agua a tomarse corresponde al punto denominado SN, ya permisado mediante resolución del trámite No. 488-Cn-2013 de 07 de febrero de 2014, adjunto en el Anexo (3.3), en el que se autoriza lo expresado en la siguiente tabla:

Tabla 4.14. Datos autorizaciones Inchi A

TRÁMITE	RECURSO HÍDRICO	COORDENADAS WGS84-18S		CAUDAL AUTORIZADO (L/S)L	CAUDAL AUTORIZADO (M3/S)L	Uso	PLAZO
		X	Y				
488-Cn-2013	Estero SN	284318	9963572	0,70	0,0007	Industrial	10 años (hasta 2024)
				0,030	0,00003	Consumo Humano	Indefinido
488-Cn-2013	Yanayacu	283260	9961495	0,70	0,0007	Industrial	10 años (hasta 2024)
				0,030	0,00003	Consumo Humano	Indefinido

Fuente: Resolución SENAGUA 2013
Elaborado por: COSTECAM, 2019

Es importante señalar que la autorización señalada en la tabla anterior se renovará previo a que venza su plazo en el año 2024.

Para la construcción de la plataforma Inchi E y vía de acceso, se utilizará un máximo de 750 m³ de agua para todo el proceso que durará aproximadamente 45 días. 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 en todas las plataformas a perforarse, 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, para un tiempo aproximado de 21 días, que corresponden a un caudal de 0,00055 m³/s o 0,55 l/s.

Para el Campamento en la fase de perforación (Consumo humano): se requerirá de un volumen de 60 m³ por aproximadamente 25 días (el campamento se instala antes de iniciar la perforación y es lo último que se desmonta por eso la diferencia de 4 días con el uso industrial), para tomar de base cada pozo de igual forma que en el caso del uso industrial, que corresponden a un caudal de 0,000027 m³/s o 0,027 l/s.

Lo que nos daría un caudal total necesario por pozo a perforarse de 0,00058 m³/s o 0,58 l/s.

En la tabla 3.1.44 pp 120 de la Línea Base Física del presente estudio, se detalla los caudales ecológicos, tanto para el río Yanayacu en el punto de captación para Inchi E, como en el estero SN lugar de la captación para Inchi A, determinados con los aforos realizados en sitio en la salida de campo de agosto 2021. Considerando lo señalado en la referida tabla de la línea base física, se realiza la comparación con el caudal total se establece lo sistematizado en la siguiente tabla:

Como ya se señaló en la línea base física, la plataforma Inchi A tiene descarga de agua de escorrentía y lluvias, considerando lo señalado en el glosario del Anexo 6 del RAOHE DE 1215, se debe indicar que en el Campo Inchi y en el Bloque PBHI, no existe descarga de aguas residuales.

Tabla 4.15. Análisis de afectación a Recurso Hídrico por captación para construcción Inchi E

Recurso para Captación	Plataforma	Caudal ecológico (m ³ /s)	Caudal disponible (m ³ /s)	Caudal construcción plataforma y vía de acceso (m ³ /s)	Criterio Técnico
Río Yanayacu	Inchi E	0,61	5,52	0,00019	Sin afectación

Fuente: Levantamiento de Campo Agosto 2021 y ENAP SIPEC, 2018
Elaborado por: COSTECAM, 2021

Tabla 4.16. Análisis de afectación a Recurso Hídrico por captación para perforación

RECURSO PARA CAPTACIÓN	PLATAFORMA	CAUDAL ECOLÓGICO (M3/S)	CAUDAL DISPONIBLE (M3/S)	CAUDAL TOTAL PERFORACIÓN CADA POZO (M3/S)	CRITERIO TÉCNICO
Río Yanayacu	Inchi E	0,61	5,52	0,00058	Sin afectación
Estero SN	Inchi A	0,0082	0,0738	0,00058	Sin afectación

Fuente: Levantamiento de Campo Agosto 2021 y ENAP SIPEC, 2018
 Elaborado por: COSTECAM, 2021

Como se observa en las tablas el caudal disponible es mucho mayor en todos los casos que el requerido.

Con respecto a la descarga de agua del proceso de perforación, ENAP SIPEC tiene implementado el sistema de plataforma seca, motivo por el cual todas las aguas generadas en la plataforma, tanto las correspondientes al dewatering como las negras y grises son entregadas a un gestor para que le de un post tratamiento previo a la descarga final en el punto que tienen autorizado en su propia Licencia ambiental, garantizando el cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles. Considerando no es factible la reutilización del agua de campañas de perforaciones previas.

En las siguientes tablas se presentan tanto el punto de descarga de aguas de escorrentía desde las Trampas API, así como de inmisión asociados a la plataforma Inchi A, cabe destacar que estos puntos se encuentran aprobados, mediante oficio No. MAE-SCA-2018-1972-O, del 27 de septiembre del 2018 (Anexo 3.4).

Tabla 4.17. Localización de puntos de descarga

CODIFICACIÓN DEL PUNTO DE LA DESCARGA	COORDENADAS WGS 84, 18-S		LOCACIÓN EN LA QUE SE ENCUENTRA	ORIGEN DE LA DESCARGA
	X	Y		
PBH INCH A - D1	284334	9961863	INCH A	Trampa de Grasa

Fuente: ENAP SIPEC, 2018
 Elaborado por: COSTECAM, 2019

A continuación, se detalla la localización del punto de inmisión correspondiente a la plataforma Inchi A.

Tabla 4.18. Localización de puntos de inmisión

Codificación del punto de inmisión	COORDENADAS WGS 84, 18-S		Locación en la que se encuentra	Origen de la descarga
	X	Y		
PBH INCH A – INM 1	284058	9961896	INCH A	Trampa de Grasa

Fuente: ENAP SIPEC, 2018
 Elaborado por: COSTECAM, 2019

Tabla 4.19. Ubicación de punto de captación de agua de la plataforma Inchi E

Plataforma	Coordenadas UTM WGS 84, 18-S	
	X	Y
INCHI E	282211	9965718

Elaborado por: COSTECAM, 2019

En la siguiente tabla se presentan el punto de descarga de aguas de escorrentía, agua lluvia, desde las Trampas API, el tratamiento previo a la descarga consiste en la retención de partículas de menor densidad y sustancias oleosas en caso de existir, y 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.

Tabla 4.20. Cuerpos hídricos, punto de descarga de agua de escorrentía

CUERPO HÍDRICO	PLATAFORMA	COORDENADAS WGS84-18S	
		X	Y
Río Yanayacu	INCHI E	281420	9965287

Elaborado por: COSTECAM, 2018

En la siguiente tabla se presenta el punto de inmisión asociados a la plataforma Inchi E, que serán en el Río Yanayacu, mismos que serán presentados en los formatos correspondientes y pagado su tasa, para que se haga el control y seguimiento ambiental correspondiente:

Tabla 4.21. Localización de puntos de inmisión Inchi E

CODIFICACIÓN DEL PUNTO DE INMISIÓN	COORDENADAS WGS84-18S		LOCACIÓN EN LA QUE SE ENCUENTRA	ORIGEN DE LA DESCARGA
	X	Y		
PBHI INCH E – INM 1	281873	9965146	INCH E	Trampa de Grasa

Fuente: ENAP SIPEC, 2018
 Elaborado por: COSTECAM, 2018

4.10 Instalación de campamentos

Actualmente para la fase de operaciones del Campo Inchi, en la plataforma Inchi A existe unos campers como zona de oficinas temporales, los que se desmontarán en diciembre de 2021, conforme se señaló anteriormente, ya que entrará en funcionamiento la Estación Inchi.

4.10.1 Campamento construcción plataforma, vía de acceso y línea de flujo.

Para la construcción de la vía de acceso, la plataforma y línea de flujo, no se prevé la instalación de campamentos temporales, pues las empresas que ejecutaran estas actividades se movilizarían desde sus campamentos ubicadas en las zonas pobladas que están relativamente cercanas, como son las ciudades del Coca, Sacha, San Carlos, San Sebastián de Coca, entre otras.

4.10.2 Campamentos perforación de pozos en Inchi E e Inchi A

El campamento que se usará durante la perforación de cada pozo está conformado por 31 campers habitables, que consideran los correspondientes al dispensario médico, oficinas, comedor y cocina. Los dormitorios (campers) son para el personal de la contratista de Perforación, subcontratistas de servicios para la Perforación y personal de Enap Sipec, estos serán instalados en las áreas útiles de la plataforma a construirse Inchi E y cuando se perforen los pozos adicionales también se instalará en la plataforma existente Inchi A.

El Campamento será aproximadamente para 80 personas (incluye dormitorios, dispensario médico, comedor y área de oficinas.

Los campers 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, motivo por el cual se provee de agua envasada para hidratación del personal.

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 área de establecida para dormitorios, se debe considerar que el campamento completo del taladro se debe movilizar conjuntamente con la torre de perforación o también denominado RIG, cada vez que el taladro cambie de una plataforma a otra.

El campamento móvil cuenta con las siguientes facilidades:

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

Área Campamento de taladro: 1400 m² (0,14 ha) aproximadamente

4.10.3 Campamentos operación Inchi E e Inchi A.

En la fase de operación del proyecto, el personal involucrado pernochará la en el Campamento Base de ENAP SIPEC localizado en el Km 12 desde la ciudad del Coca en la vía Coca-Lago Agrio, que ya cuenta con las habilitaciones y permisos respectivos, por lo que en el presente estudio no se realiza ningún detalle al respecto.

4.11 Construcción y montaje de equipos

4.11.1 Descripción de Actividades de Construcción Plataforma Inchi E

La construcción de la plataforma cumplirá con lo especificado en el RAOHE 1215, especialmente lo descrito en el Artículo 57, con sus literales correspondientes para la construcción de plataformas. El terreno adquirido para la construcción de la plataforma INCHI E tiene un área aproximada de 4 ha, el área total a licenciarse mediante este estudio para la construcción de la plataforma es de 2.38 ha, para los 7 pozos a perforarse.

Las actividades que se prevén para su construcción y que consideran lo establecido en el Art. 85 del RAOHE 1215, son:

4.11.1.1 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.

4.11.1.2 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 de los DDV.

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. Luego será utilizado para 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

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.

4.11.1.3 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 con el 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 dentro de la misma área. Se desbrozará una parte y esto será acomodado para formar un rollo vegetal en la misma área.

4.11.1.4 Excavación, corte y relleno instalación de geosintéticos y compactación.

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)

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

4.11.2 Construcción de cellars o contrapozo

Para cada uno de los pozos a perforarse en el marco del proyecto, se construirá un cellar; 7 en la plataforma Inchi E y 3 en la plataforma existente de Inchi A.

Para la construcción de los cellars ENAP SIPEC contratará una contratista especializada en el tema, que garantice el trabajo, misma que verificará y materializará en el terreno las coordenadas del centro del contrapozo, las dimensiones serán de 2m*2m*2.50m.

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.

4.11.3 Construcción de cubetos, losas para equipos, cunetas perimetrales y trampas API

Los cubetos y 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.

Las dimensiones de los cubetos garantizarán el 110% de volumen del tanque mayor que se encuentre en el interior del mismo, conforme establece el RAOHE 1215.

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. Para el material a emplearse en las cunetas, desarenadores y trampas API, será elaborado con cemento – arena – ripio tamaño máximo $\frac{3}{4}$ ". La trampa API dispondrá de evacuaciones tipo cuello de ganso en PVC, así como rejilla para reducir la probabilidad de que ingrese fauna y no pueda volver a salir.

Para los elementos que corresponda, los encofrados a utilizar deberán cumplir las normas y exigencias de las buenas prácticas de la construcción civil.

Se fundirán losas que serán construidas con hormigón, $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, de 7cm de espesor, ripio triturado TM $\frac{3}{4}$ ", reforzadas con malla electrosoldada de 150 x 150 x 4mm, corrugada. donde irán los equipos señalados en el numeral 4.5.2 del presente capítulo.

4.11.4 Montaje de Equipos para Operación en la Plataforma Inchi E

Para el montaje y construcción de los equipos y elementos que irán en la Plataforma Inchi E y fueron señalados en la Pág. 46 del presente documento es necesario lo siguiente:

- Construcción de prefabricados para campamentos temporales
- Instalación de equipos en sitio
- Construcción obras civiles para instalación, actividades mecánicas para interconexión y adecuación de equipos en sitio
- Pintura de equipos en sitio.
- El montaje de los equipos en la plataforma para la operación de producción de pozos se realizará luego de la construcción y completación de obras civiles de la misma y se haya probado por lo menos el primer pozo.

El montaje de estos equipos necesitará:

- Equipo pesado
- Equipos de izaje
- Motosoldadoras
- La energía requerida para la operación de los equipos de superficie es suministrada por el sistema centralizado que operará en la Estación Inchi, motivo por el cual no se requiere generadores adicionales.

En el mapa C3.2 en el Anexo cartográfico se puede evidenciar la implantación para la fase de operación de la plataforma Inchi E y en el mapa C3.3 del mismo anexo para la Plataforma Inchi A. (Ver ANEXO 9_ Cartografía).

4.11.5 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 para interconexión de luminarias a ser enterrado dentro de la plataforma.

4.12 Programa de perforación de nuevos pozos de desarrollo.

Conforme se ha señalado, está definido un número de pozos a perforarse en cada una de las plataformas de Inchi A y E. En la tabla siguiente se detalla el tipo de pozo de desarrollo a ser perforado y su ubicación geográfica:

Tabla 4.22. Coordenadas de los pozos a perforarse.

Ubicación de pozos COORDENADAS WGS84-18S			
PLATAFORMA	X	Y	TIPO DE POZO
INCHI E	281715	9966985	Direccional
	282545	9965450	Direccional
	282570	9966480	Direccional
	281666	9964991	Direccional
	281620	9965730	Vertical
	280825	9966000	Direccional
	281700	9966475	Direccional
INCHI A	285040	9961400	Direccional
	283750	9961695	Direccional
	283650	9962480	Direccional

Fuente: ENAP SIPEC, 2018.
 Elaborado por: COSTECAM, 2019

4.12.1 Plan de uso de la superficie en áreas intervenidas y/o no intervenidas

4.12.1.1 Ubicación de sitios de perforación.

En la Tabla 4.2 se presentan las coordenadas de la nueva plataforma a construirse y donde se perforarán los pozos, y en la Tabla 4.5 se presentan las coordenadas de cada uno de los pozos a perforarse dentro de las plataformas ya señaladas.

Figura 4.14. Esquema de la Plataforma tipo de perforación



Fuente: ENAP SIPEC, 2018

En el Anexo Cartografía, se encuentra el mapa C3 1 Implantación del proyecto- facilidades fase de perforación de la plataforma INCHI E, INCHI A.

Para disminuir la generación de ruido en la etapa de perforación, se instalan pantallas acústicas en el área de generadores del taladro.

4.12.1.2 Características y montaje de los equipos y técnicas de perforación

La logística de movilización de una plataforma a otra, de todo el Rig para la perforación consta del transporte de 146 cargas, de las cuales 31 son campers habitables y 115 corresponden a equipos y partes del Rig o torre 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).

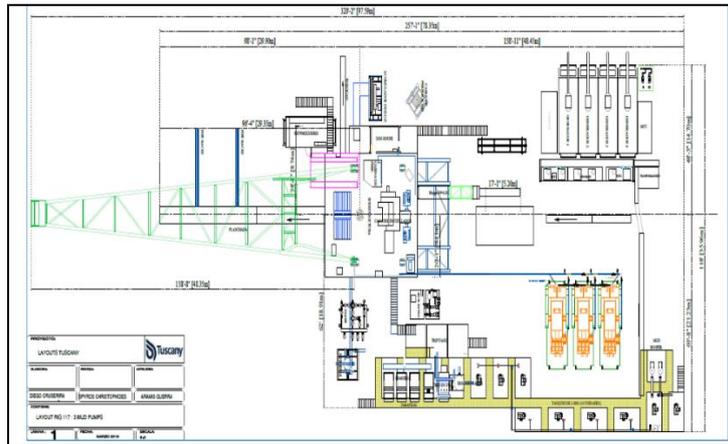
El plan de actividades del presente proyecto es perforar siete (7) pozos en la plataforma de INCHI E y tres (3) pozos en la plataforma INCHI A, para cuyo efecto a continuación se presenta el listado básico del equipo de perforación y una breve descripción de cada componente. El programa de perforación tendrá una duración estimada de 21 días para cada pozo incluyendo la completación, tiempo determinado por ENAP SIPEC, en base de experiencia previa.

Tabla 4.23. 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 2018
 Elaborado por: COSTECAM, 2019.

Figura 4.15. Layout plataforma tipo de perforación



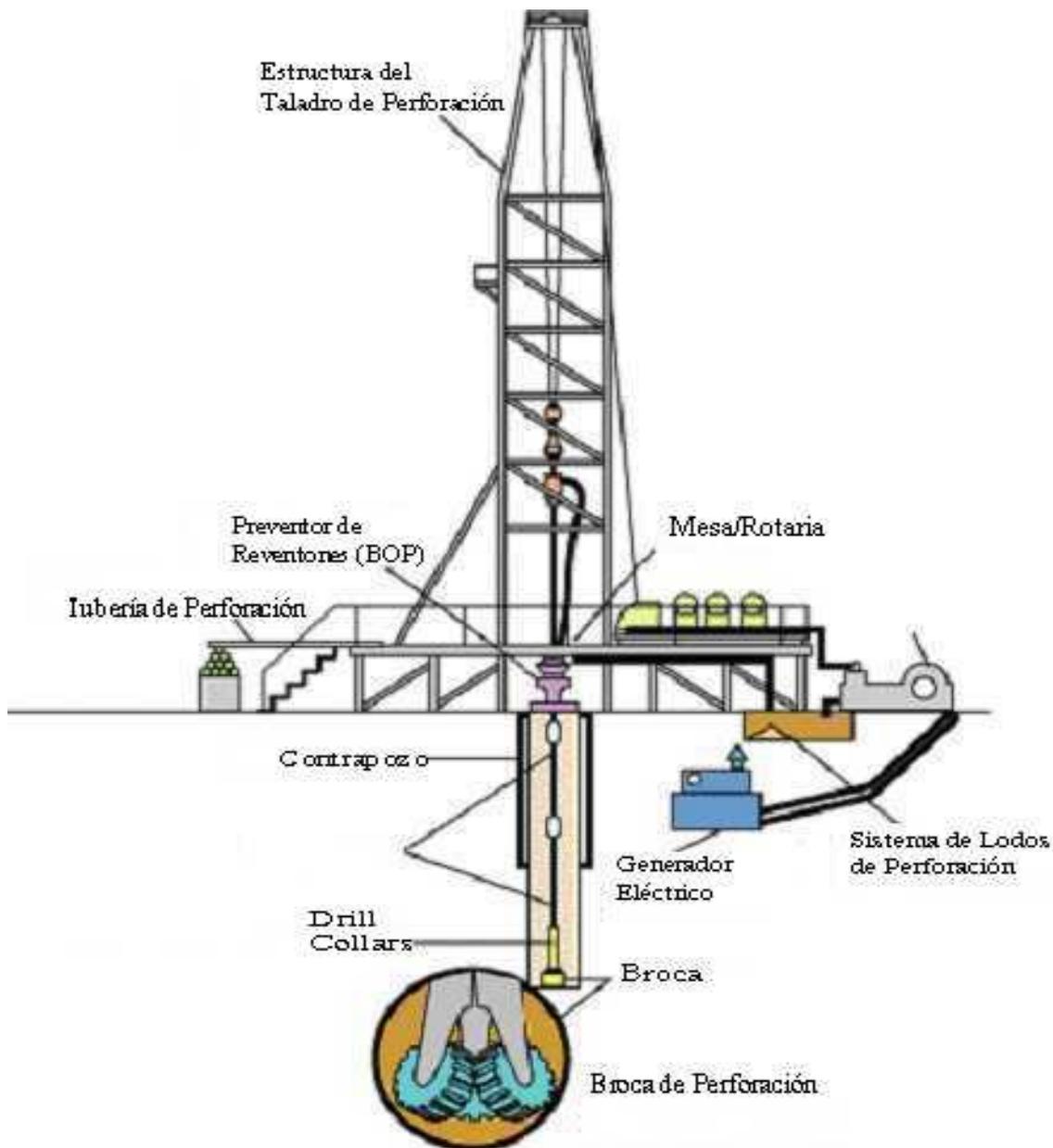
Fuente: ENAP SIPEC, 2018

4.12.1.3 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 del Plan de Desarrollo. Para ejecutar lo anterior se construirán los caminos y las plataformas requeridas. Los pozos para perforar serian verticales, direccionales o eventualmente horizontales, dependiendo de las condiciones geológicas y de superficie de cada ubicación.

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



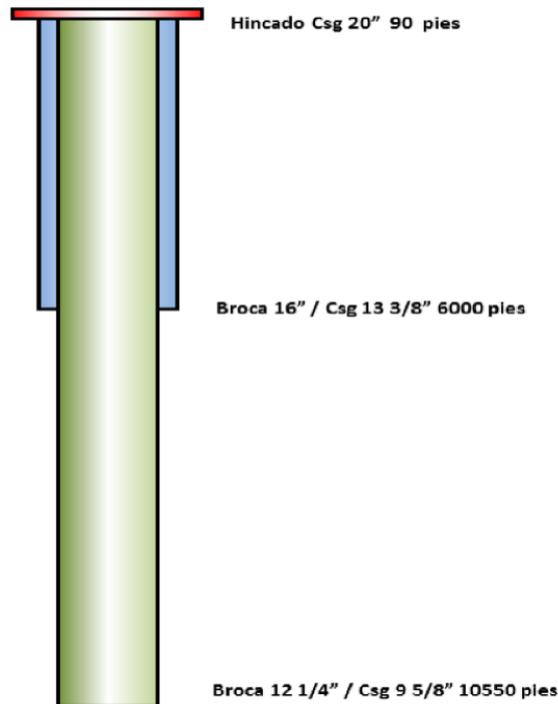
Fuente: ENAP SIPEC, 2014

- **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:

Figura4.17. Esquema mecánico pozo vertical



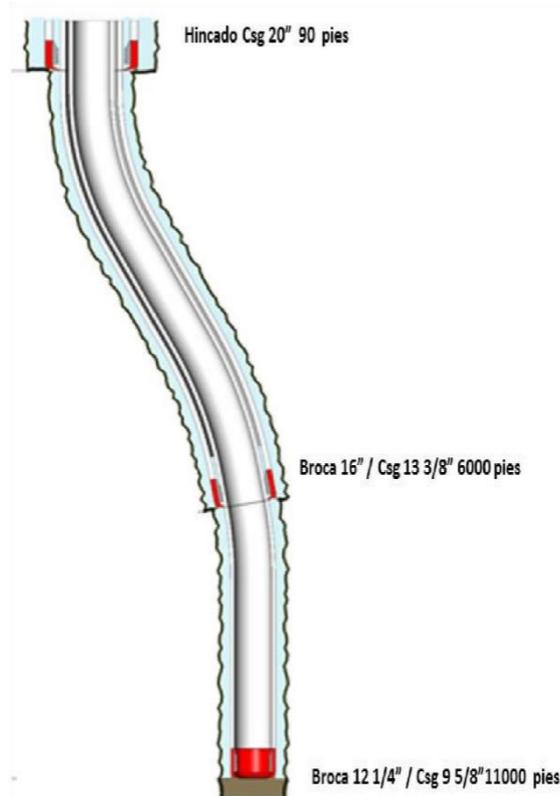
Fuente: ENAP SIPEC, noviembre 2014

- **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:

Si se ve viable se aplicará la perforación en dos secciones conforme se ha realizado en los pozos perforados en el 2014-2015 en la operación de ENAP SIPEC.

Figura 4.18. Esquema mecánico pozo direccional



Fuente: ENAP SIPEC, noviembre 2014

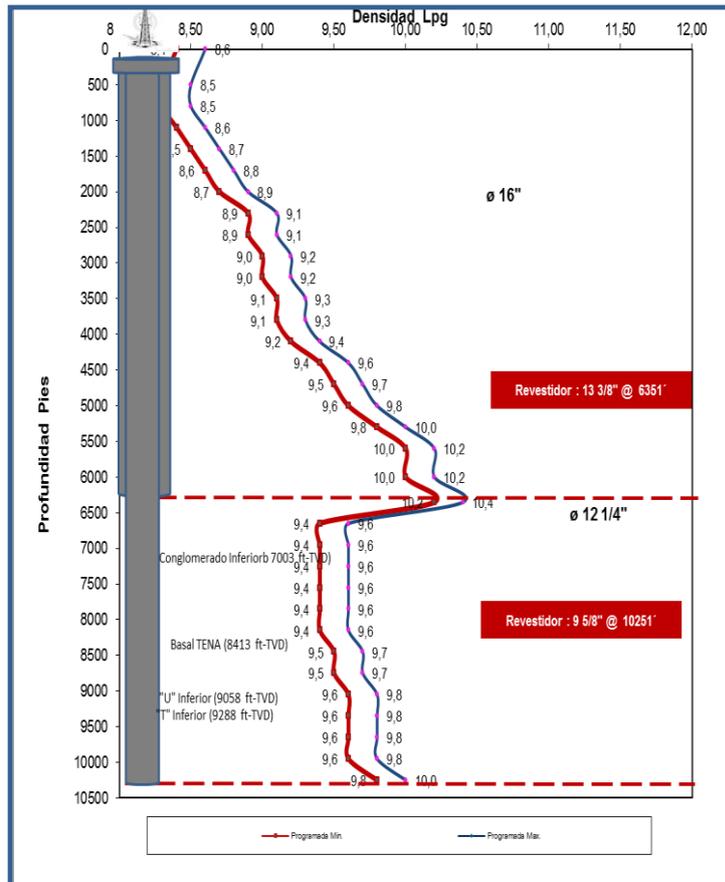
- **Sistema de Lodo**

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 asfaltenos para mejorar la estabilidad del hueco.

Figura 4.19. Curva de densidad de peso de lodo.



Fuente: ENAP SIPEC, noviembre 2014

- **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", 95/8, 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 4.24. Características de la tubería de revestimiento

DIA M. (IN)	PESO (LB/FT)	GRADO	CONEXIÓN	DIAM. INTERNO (IN)	DRIFT (IN)	INTERVALO		LON G. (FT)	PRESIÓN INTERNA (PSI)	RESISTENCIA COLAPSO (PSI)	TENSIÓN (KLB)
						DESDE	HASTA				
13 3/8	68	K-55	BTC	12.415	12.259	0	5000	5000	3450	1950	1069

DIA M. (IN)	PESO (LB/FT)	GRA DO	CONEXI ÓN	DIAM. INTER NO (IN)	DRIF T (IN)	INTERVALO		LON G. (FT)	PRESI ÓN INTER NA (PSI)	RESISTEN CIA	TENSI ÓN (KLB)
						DES DE	HAS TA			COLAPSO (PSI)	
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

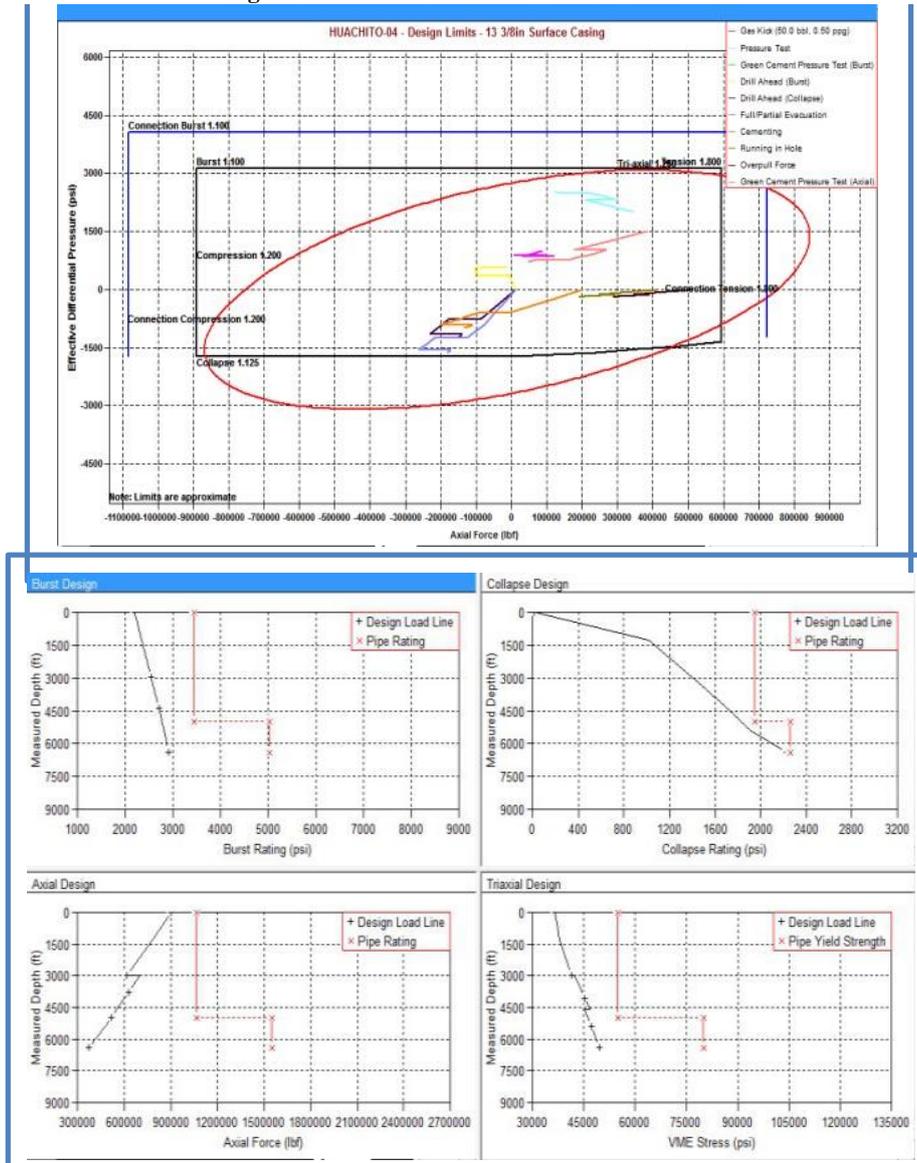
Fuente: ENAP SIPEC, 2018

Elaborado por: COSTECAM, 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.

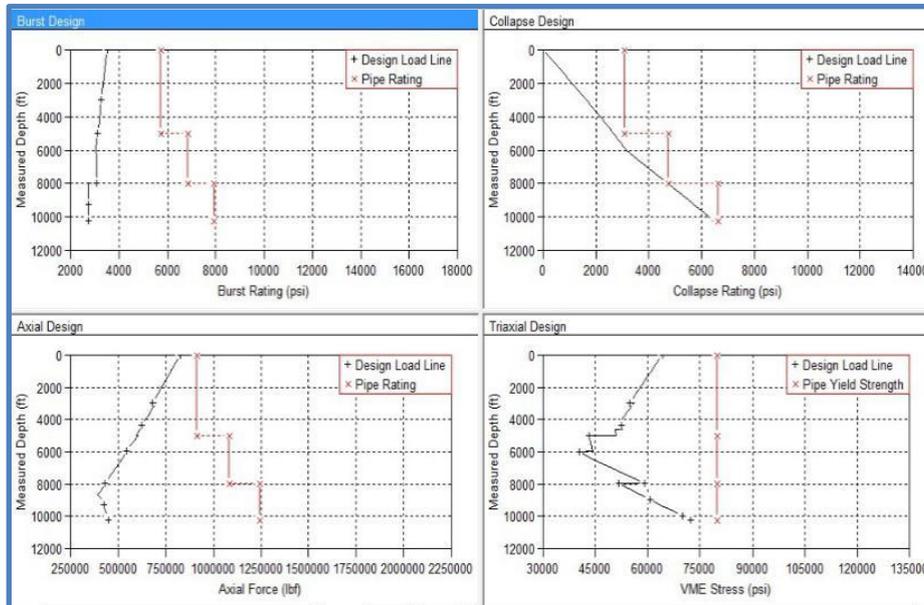
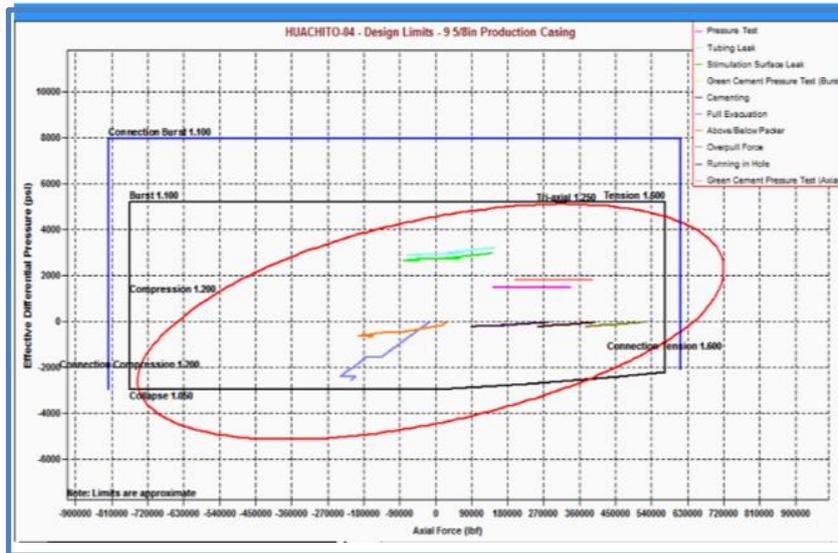
Las pruebas de presión a la tubería revestidora y, además, pruebas FIT y LOT, se realizará con el 80% de la presión de estallido de la misma guiándose en el manual por el grado y el libraje de la tubería.

Figura 4.20. Límite de diseño – 13 3/8” CSG.



Fuente: ENAP SIPEC, 2018

Figura 4. 21. Límite de diseño – 9 5/8” csg

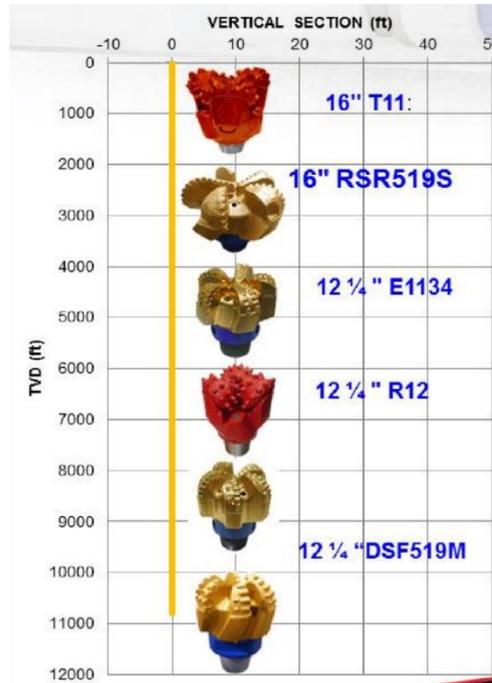


Fuente: ENAP SIPEC, 2018

- **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.

Figura 4.22. Brocas a utilizarse durante la perforación



Fuente: ENAP SIPEC, 2018

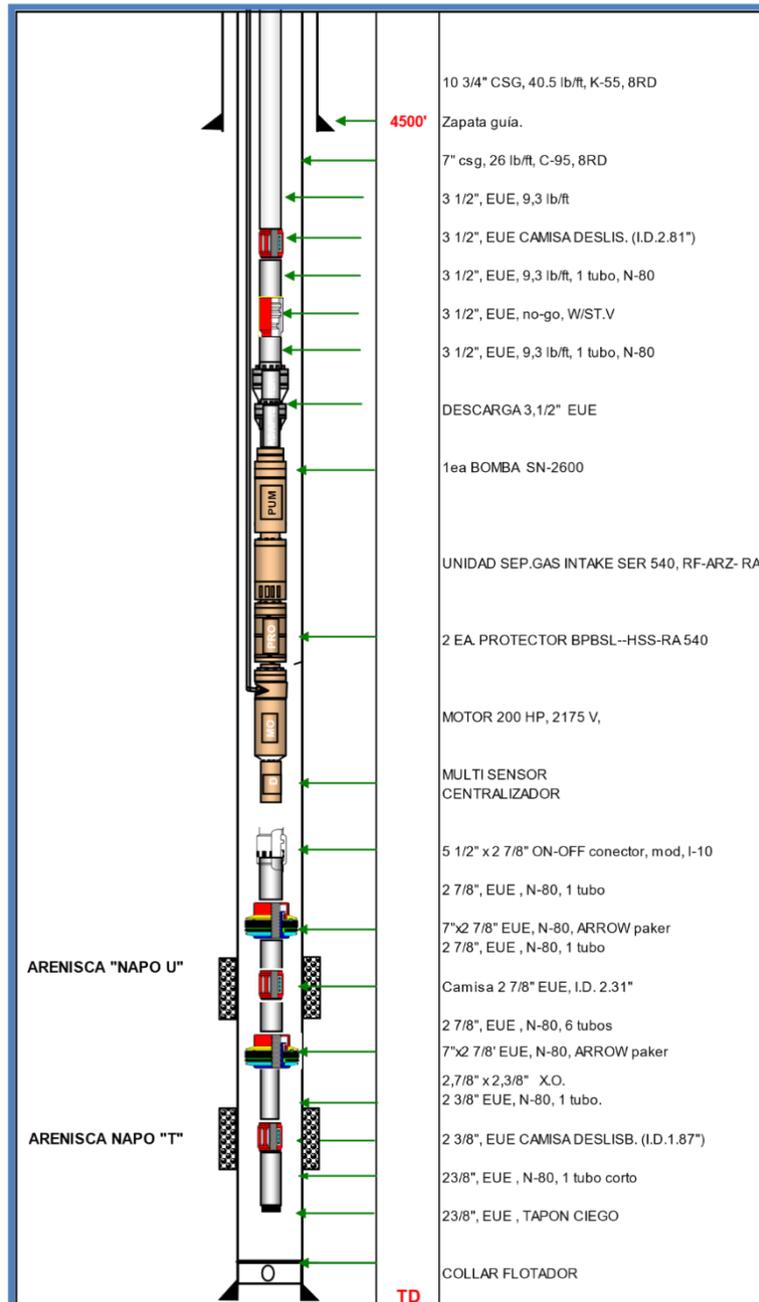
4.12.1.4 Completación de Pozos y Levantamiento Artificial

En el diseño para la sarta de completación de los pozos verticales 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 nipples, 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.

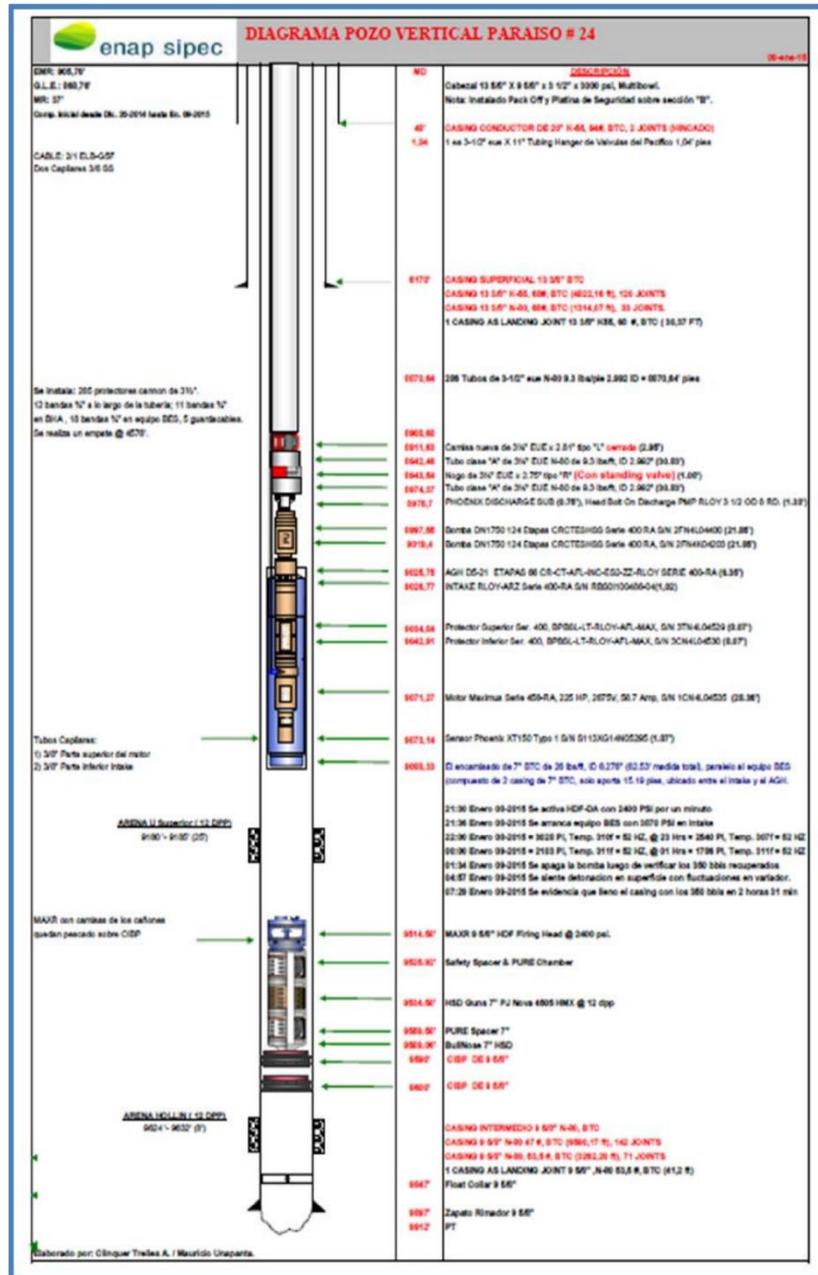
Si durante los registros eléctricos en la última etapa de Perforación del pozo, la probabilidad de éxito al punzonar una sola zona es alta, existe la alternativa de utilizar el sistema de cañoneo Auto desprendible, el mismo que ha sido probado con éxito en el Bloque PBHI, durante la campaña de Perforación 2014.

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 el área Intracampos. En casos de baja productividad sistemas de levantamiento mecánico deberán ser considerados.

Figura 4.23. Esquema completación de pozos y levantamiento artificial


Fuente: ENAP SIPEC, 2018

Figura 4.24. Esquema completación de pozos y levantamiento artificial alternativa sistema de cañoneo auto desprendible



Fuente: ENAP SIPEC, 2018

4.13 Producción

4.13.1 Pruebas de producción de pozos

Una vez concluidas las operaciones de perforación, se ejecutarán pruebas de producción, las mismas que se realizarán inicialmente contra tanque.

Las pruebas de producción del pozo serán realizadas en tanques metálicos de 500 Bbls ubicados en la plataforma, como lo estipula el RAOHE 1215, en su 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 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”*

Para las pruebas en la plataforma nueva Inchi E y plataforma existente Inchi A, el crudo se trasladarán en tanqueros a la Estación Inchi, que entrará en operación en diciembre de 2021.

Los tanqueros a ser usados para el transporte de crudo de las pruebas de producción desde Inchi E siempre deben contar con la respectiva Licencia Ambiental conforme se establece en el AM 026. Actualmente ENAP SIPEC mantiene este servicio con la empresa TRANSPORTES NOROCCIDENTAL CÍA LTDA, que cuenta con la licencia Ambiental emitida mediante Resolución 063 el 03 de marzo de 2016. (Ver anexo 3.10).

Es importante señalar que el mechero a instalarse en la plataforma de Inchi E, ya fue descrito anteriormente, servirá para la quema de gas proveniente del pozo y que se separa en el tanque de prueba al momento de evaluar cada pozo. El mechero es un elemento requerido para la operación de producción de pozos, pues, hasta que se construya la línea de flujo es usado para la quema del gas luego de la separación en el Tanque de 500 BBl. Cuando la línea de flujo esté construida, el mechero es usado eventualmente para aliviar el gas que se acumula en la tubería anular del pozo.

Cuando los pozos que se perforen en Inchi E sean productivos y se construya la línea de flujo, la recuperación de Gas se realizará en la Estación CPF Inchi, y se utilizará este gas para generación de energía eléctrica, considerando lo señalado en el Art. 57 literal f del RAOHE 1215. Es importante señalar que esta actividad en la Estación CPF Inchi consta en el EsIA Expost (2016).

Como se ha indicado, no se realizará descarga de al ambiente de fluidos como crudo o agua de formación, durante las pruebas de producción.

4.14 Lista general de productos químicos a utilizarse.

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 recubierta y sobre una superficie impermeable con un cubeto de contención. Serán almacenados según las incompatibilidades del desecho.

El área de químicos será adecuada con cubeto de contención, con recubrimiento de linner en el suelo, que se mantendrá en buen estado para garantizar la impermeabilización.

En la siguiente tabla se enumera los químicos a usarse para la etapa de perforación

Tabla 4. 25. Químicos a utilizarse en la etapa de perforación

MATERIAL	UNIDAD	IDENTIFICACIÓN	APLICACIÓN	PROCESO
Barita	100 lb/sxs	Material densificante	Densificante	Material usado en la fase de 12.25'', para incrementar densidad de fluido de perforación.
BXR-L	55 gal/tamb	Mezcla Natural de hidrocarburos/Asfalto	Estabilizador de lutitas / Inhibidor	Utilizado en la perforación de sección de 12.25'' y 8.5'', adicióno continua en zona de lutitas y conglomerados.
BARA-DEFOAM W30 / Defomix	5 gal/cn	Antiespumante	Antiespumante	Producto utilizado como contingencia en caso de presencia de espuma en el fluido de perforación.
AQUAGEL G.S	100 lb/sx	Bentonita	Viscosificante	Material usado en zona superficial de 16'' o 12.25'', usado para viscosificar fluido de perforación y generar reología para limpieza de pozo.
X-TEND II	2 lb/sx	Polímero	Extendedor de Bentonita	Material usado en zona superficial de 16'' o 12.25'', usado para viscosificar fluido de perforación y generar reología para limpieza de pozo.
Soda Ash	25 kg/sx	Carbonato de Sodio	Controlador de Calcio	Usado para precipitar Iones

MATERIAL	UNIDAD	IDENTIFICACIÓN	APLICACIÓN	PROCESO
				calcio en el fluido de perforación
SAPP	50 lb/sx	Pirofosfato Ácido de Sodio	Dispersante	Material usado para dispersar, reducir valores reologicos del fluido de perforación en sección superficial de 12.25''
KOH	55 lb/sx	Hidróxido de Potasio	Controlador de Alcalinidad	Producto usado para proveer alcalinidad al fluido de perforación, usado especialmente en fase de 8.5''.
Soda Caustica	25 kg/sx	Hidróxido de Sodio	Controlador de Alcalinidad	Producto usado para proveer alcalinidad al fluido de perforación, usado especialmente en fase de 8.5''.
CARBONOX	25 lb/sx	Lignito	Defloculante, dispersante	Material usado para reducir valores reologicos en el fluido de perforación, usado en la fase de 8.5''. Aplicación para reducir valor de filtrado.
PAC-L	50 lb/sx	Polímero	Reductor de Filtrado/celulosa polianionica	Polímero usado para reducir valores de filtrado, usado en la fase de interés 8.5''.
CLAY-GRABBER	25 kg/sx	Polímero de alto peso molecular	Encapsulador de arcillas	Material usado en el fluido de perforación, en las sección superficial e interés de 12.25''

MATERIAL	UNIDAD	IDENTIFICACIÓN	APLICACIÓN	PROCESO
				y 8.5'' respectivamente. Usado para eliminar sólidos en forma coloide a través de centrifugas decantadoras, en proceso de floculación selectiva.
XLR-RATE	55 gal/cn	Mezcla de Surfactante/Lubricantes	Mejorador de ROP	Usado para reducir problemas de adherencia de arcilla a broca y BHA en perforación de pozos de la fase de 12.25'' y 8.5''
THERMATHIN	5 gal/cn	polímero.	Adelgazante/defloculante	Reduce valores de reología en el fluido de perforación, para fluido poliméricos y estabiliza reología a altas temperaturas.
CaCO3	50 kg/sx	Carbonato de Calcio	Densificante y puentear formación	Material usado en la fase de 12.25, 8.5'', para incrementar densidad de fluido de perforación. Usado también para puenteo de zonas permeables atravesadas como Conglomerados, Arenas.
BARAZAN DP	55 lb/sx	Goma Xántica	Incrementar viscosidad	Usado para proveer viscosidad, reología al fluido de perforación en secciones de

MATERIAL	UNIDAD	IDENTIFICACIÓN	APLICACIÓN	PROCESO
				12.25'', 8.5''. Usado para mantener en suspensión material densificante como Barita, Carbonato.
FILTER CHEK	50 lb/sx	Polímero, almidón modificado.	Reductor de Filtrado	Polímero usado para reducir valores de filtrado, usado en la fase de interés 8.5''.
ALDACIDE-G	5 gal/cn	Bactericida/glutaraldehído	Prevenir ataque bacteriano	Material de contingencia usado para prevenir generación de bacterias en el fluido de perforación.
CLAY SEAL PLUS	50 kg/sx	Aminas	Inhibidor de arcillas y lutitas	Producto usado para inhibir químicamente las formaciones atravesadas en la fase de interés.
TORQ TRIM II™	55 gal/tamb	Aditivo base amida.	Lubricante	Material usado en fluido de perforación, para reducir valores de Torque, vibración, durante la perforación de pozos.

Fuente: ENAP SIPEC, 2018
 Elaborado por: COSTECAM, 2019

Para el manejo, transporte y almacenamiento de productos químicos se contarán con las respectivas hojas de seguridad (MSDS), en idioma español.

4.15 Pozos de desarrollo existentes.

La plataforma Inchi A se encuentra construida y operativa, por lo que cuenta con pozos perforados previamente conforme se detalla, en la tabla siguiente, los datos correspondientes a los pozos existentes:

Tabla 4.26. Pozos existentes y producción de Inchi A

PLATAFORMA	POZO	TIPO DE LEVANTAMIENTO	BFPD	BPPD	BAPD	TIPO DE BOMBA
INCHI A	INCHI01	BES	538	436	102	DN1750
	INCHI A-4	BES	299	215	84	D460N
	INCHI A-5	BES	447	200	247	DN1750
	INCHI A-8	INYECTOR TI	2062	0	2062	SN2600
	INCHI A-9	BES	657	283	374	D1150N

Fuente: ENAP SIPEC, junio de 2019
 Elaborado por: COSTECAM, 2019

En la plataforma, a construirse, de Inchi E que se construirán, se perforarán 7 pozos de desarrollo considerando lo detallado en este capítulo.

4.16 Aprovechamiento de energía y servicios

4.16.1 Generadores existentes en Inchi A

En la tabla a continuación, se despliegan las distintas fuentes fijas de combustión existentes en la plataforma Inchi A, usados para el desarrollo y producción del Campo Inchi, las cuales son monitoreadas de forma trimestral.

Tabla 4.27. Localización de fuentes fijas de combustión existentes en la plataforma de Inchi A.

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS WGS84-18S		LOCACIÓN	TIPO DE FUENTE	COMBUSTIBLE	CAPACIDAD NOMINAL KW
	X	Y				
Generador Waukesha VHP	284308	9961831	INCHI A	Generador	Gas natural	1050 KW
Generador Waukesha VGF	284308	9961835	INCHI A	Generador	Gas natural	540 KW
Generador Caterpillar C27	284304	9961830	INCHI A	Generador	Diesel	710KW

Fuente: ENAP SIPEC, 2018
 Elaborado por: COSTECAM, 2018

Todos los generadores serán trasladados a la Estación Inchi cuando esta entre en operación en diciembre de 2021, actividad que se deberá detallar en el Informe Ambiental Anual correspondiente.

Es importante señalar que para la fase de operación en Inchi E, una vez instalada la línea de flujo y cable eléctrico, ya no se instalará ningún generador considerando que la energía eléctrica estará centralizada en la Estación Inchi.

4.16.2 Generadores y Motores asociados a la 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 cuenta 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, se construirán cubetos temporales, 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.

Conforme se detalla en el PMA, se aplicarán medidas de control y mitigación para minimizar el impacto asociado al ruido y vibraciones de estos generadores.

Concluida la perforación en cada plataforma estos generadores y motores serán desmontados y retirados por la contratista.

4.17 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 calificado en diferentes especialidades, técnicos y mano de obra no calificada.

Esta contratación 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.

Figura4.25. 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, no requiriéndose de los servicios de la zona, lo que garantiza una menor interacción de los trabajadores 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 4.28. Contratación de mano de obra

ETAPA	PERSONAL				
	ACTIVIDAD	NÚMERO	CARGO	TIPO DE MANO DE OBRA	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).	110 trabajadores, se tomarán de la comunidad el porcentaje conforme la Ley Amazónica	Asistentes de topografía	Calificada	Durante fase de construcción
			Ayudante	No calificada	
			Asistentes de obra civil	Calificada	
			Guardia de seguridad	No calificada	
			Otros definidos por la Contratista	Calificada	

ETAPA	PERSONAL				
	ACTIVIDAD	NÚMERO	CARGO	TIPO DE MANO DE OBRA	TEMPORALIDAD
Perforación y Operación	Movilización de personal. Instalación de campamento. Montaje de plataforma de perforación, perforación y operación en la plataforma, captación de agua, manejo de desechos cuidado de activos de las subcontratistas y de la empresa.	80 trabajadores se tomarán de la comunidad el porcentaje conforme la Ley Amazónica	Ayudantes	No calificada	Durante fase de perforación y operación
			Bodeguero	Calificada	
			Guardia de seguridad	No calificada	
			Otros definidos por la Contratista	Calificada	
	Operación de pozos, generación eléctrica, mantenimiento de infraestructura, movilización de personal y equipos, operación y mantenimiento de desechos, manejo de desechos	3 en turno de operación y 2 mantenimiento personal de la comunidad	Ayudantes	No calificada	
			Bodeguero	Calificada	
			Guardia de seguridad	No calificada	
			Otros definidos por la Contratista	Calificada	
Abandono	Realizar el desmontaje de la plataforma de perforación, movimiento de equipos y personal, limpieza del área intervenida	10 personas de la comunidad	Ayudantes	No calificada	Durante fase de abandono
			Bodeguero	Calificada	
			Otros definidos por la Contratista	Calificada	

Fuente: ENAP SIPEC, 2018
 Elaborado por: COSTECAM, 2020

4.18 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.

4.19 Duración de actividades del proyecto en todas sus fases

La perforación de los pozos de acuerdo con Enap Sipep, se perforan en promedio 3 pozos por año y esto varía de acuerdo con la producción de cada uno de los pozos. La perforación del pozo dura en

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

El cronograma es tentativo, ya que en base de los resultados de cada perforación la decisión de continuar con la perforación en la misma plataforma será evaluada. Sin embargo, lo que podemos señalar con respecto a la temporalidad es lo siguiente:

- Construcción de plataforma y vía de acceso aproximadamente 45 días.
- Construcción de infraestructura en la plataforma nueva Inchi E, de 15 a 21 días.
- Construcción de DDV y Línea de Flujo 21 días.
- Perforación de cada pozo, 21 días.

Operación, ya luego que se confirme que el primer pozo en la plataforma Inchi E es productivo, se instalarían los equipos necesarios para que ingrese a la producción, y seguirán operando permanentemente.

4.20 Cierre y 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.

Para todas las fases del proyecto en donde se requiera retiro de equipos o material no utilizado, será almacenado temporalmente para ser evacuado del área y la disposición final a cargo del gestor calificado.

Todos los equipos que sean retirados en cualquiera de las fases considerarán las recomendaciones del fabricante y seguirá estándares de salud y seguridad de la industria, además del PMA.

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.

4.21 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 la plataforma Inchi E, sus vías de acceso y líneas de flujo. Se ha escogido dos escenarios alternos razonables, considerando argumentos técnicos,

sociales y económicamente viables. A continuación, se presenta la ubicación de las dos alternativas propuestas:

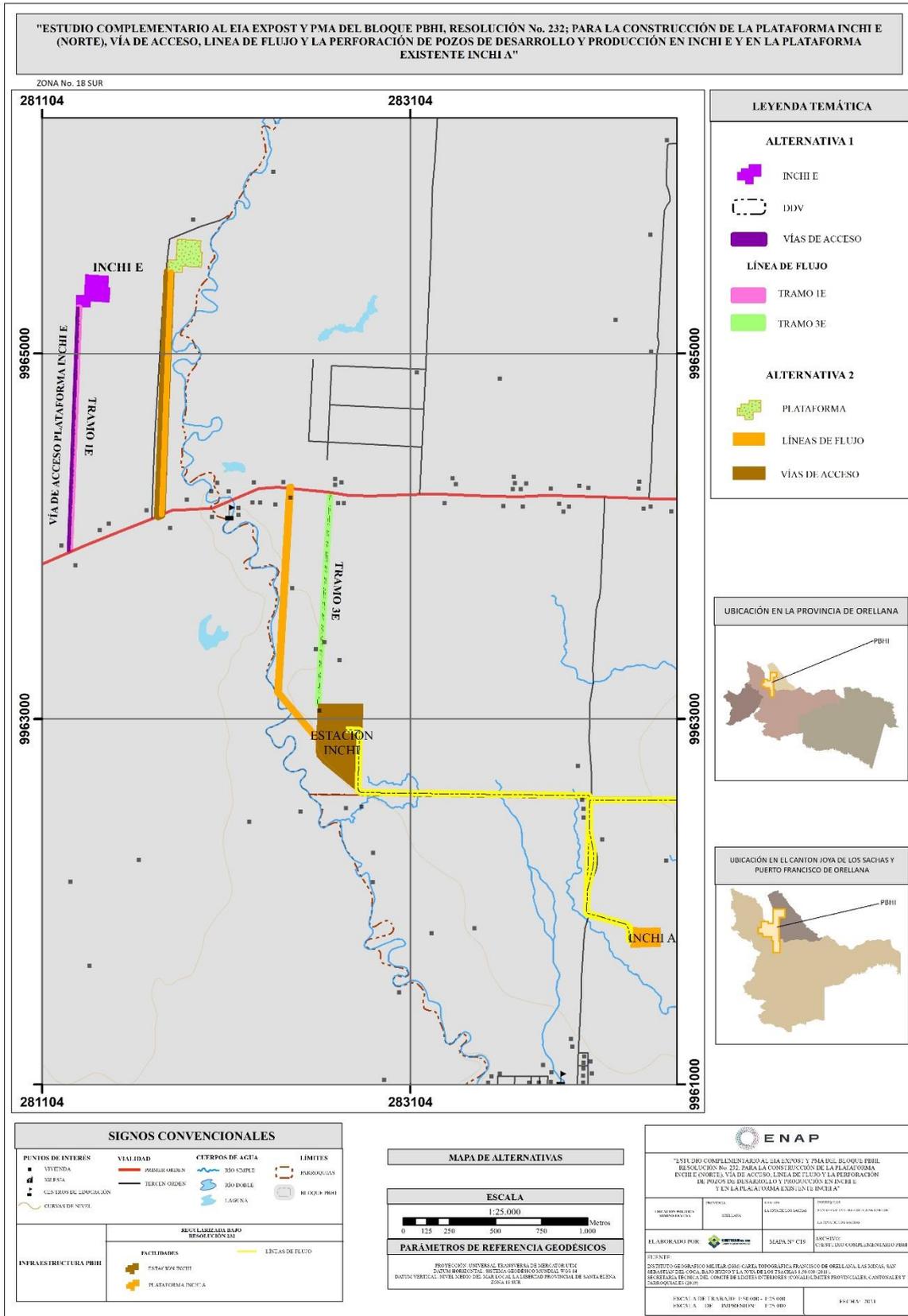
Tabla 4.30. Coordenadas de ubicación de las alternativas del proyecto

INFRAESTRUCTURA	VERTICE	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
		COORDENADAS WGS84-18S		COORDENADAS WGS84-18S	
		X	Y	X	Y
PLATAFORMA INCHIE	1	281474,93	9965362,94	281974,12	9965555,72
	2	281469,31	9965279,41	281968,50	9965472,19
	3	281366,93	9965286,17	281866,12	9965478,95
	4	281366,87	9965252,83	281866,05	9965445,60
	5	281335,33	9965253,02	281834,52	9965445,80
	6	281287,08	9965253,98	281786,27	9965446,76
	7	281289,78	9965320,71	281788,97	9965513,49
	8	281331,72	9965319,90	281830,91	9965512,67
	9	281339,15	9965434,37	281838,34	9965627,15
	10	281466,98	9965426,07	281966,17	9965618,85
	11	281462,94	9965363,72	281962,13	9965556,50
	12	281474,93	9965362,94	281974,12	9965555,72
VIA DE ACCESO A LA PLATAFORMA INCHIE	1	281292,29	9965253,99	281786,22	9965447,02
	2	281302,26	9965254,00	281801,40	9965447,04
	3	281301,56	9965235,60	281800,70	9965428,64
	4	281300,73	9965213,63	281799,87	9965406,67
	5	281298,85	9965163,91	281797,99	9965356,95
	6	281298,64	9965158,17	281797,78	9965351,22
	7	281298,18	9965146,01	281797,32	9965339,05
	8	281298,08	9965143,43	281797,22	9965336,47
	9	281297,76	9965135,04	281796,90	9965328,08
	10	281297,74	9965134,51	281796,88	9965327,55
	11	281297,58	9965130,27	281796,72	9965323,31
	12	281296,47	9965100,87	281795,61	9965293,91
	13	281296,15	9965092,92	281795,29	9965285,97
	14	281295,58	9965077,16	281794,72	9965270,21
	15	281294,62	9965051,77	281793,76	9965244,81
	16	281293,85	9965031,45	281792,99	9965224,50
	17	281293,24	9965015,41	281792,38	9965208,46
	18	281293,01	9965009,19	281792,15	9965202,23
	19	281292,90	9965006,33	281792,04	9965199,37
	20	281292,82	9965004,16	281791,96	9965197,20
	21	281292,47	9964994,98	281791,61	9965188,03
	22	281292,20	9964987,82	281791,34	9965180,87
	23	281291,75	9964975,87	281790,89	9965168,91

INFRAESTRUCTURA	VERTICE	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
		COORDENADAS WGS84-18S		COORDENADAS WGS84-18S	
		X	Y	X	Y
	24	281291,43	9964967,61	281790,57	9965160,65
	25	281291,24	9964962,52	281790,38	9965155,56
	26	281291,10	9964958,87	281790,24	9965151,91
	27	281290,15	9964933,54	281789,29	9965126,59
	28	281289,45	9964915,00	281788,59	9965108,04
	29	281288,76	9964896,71	281787,89	9965089,76
	30	281286,81	9964845,32	281785,95	9965038,36
	31	281285,12	9964800,47	281784,26	9964993,51
	32	281283,22	9964750,23	281782,36	9964943,27
	33	281281,86	9964714,36	281781,00	9964907,40
	34	281280,37	9964674,74	281779,50	9964867,79
	35	281278,52	9964625,85	281777,66	9964818,89
	36	281276,86	9964582,10	281776,00	9964775,14
	37	281273,61	9964500,27	281772,75	9964693,31
	38	281273,28	9964489,56	281772,42	9964682,60
	39	281272,47	9964465,72	281771,60	9964658,77
	40	281271,95	9964452,20	281771,09	9964645,24
	41	281271,64	9964443,86	281770,78	9964636,90
	42	281271,10	9964429,51	281770,24	9964622,55
	43	281270,71	9964419,41	281769,85	9964612,45
	44	281270,69	9964418,74	281769,83	9964611,78
	45	281270,24	9964406,77	281769,38	9964599,82
	46	281266,39	9964305,04	281765,53	9964498,08
	47	281263,46	9964227,39	281762,60	9964420,43
	48	281262,46	9964201,14	281761,60	9964394,19
	49	281262,27	9964196,01	281761,41	9964389,05
	50	281258,10	9964085,53	281757,23	9964278,58
	51	281254,79	9963998,14	281753,93	9964191,18
	52	281251,96	9963921,47	281751,19	9964118,69
	53	281242,87	9963917,42	281733,47	9964110,28
	54	281292,29	9965253,99	281786,22	9965447,02
TRAMO 1 E	INICIO	281302,26	9965254,00	281801,3991	9965447,045
	FIN	281302,26	9965254,00	281801,3991	9965447,045
TRAMO 3E	INICIO	282671,16	9964228,40	282592,7893	9962906,719
	FIN	282671,16	9964228,40	282592,7893	9962906,719

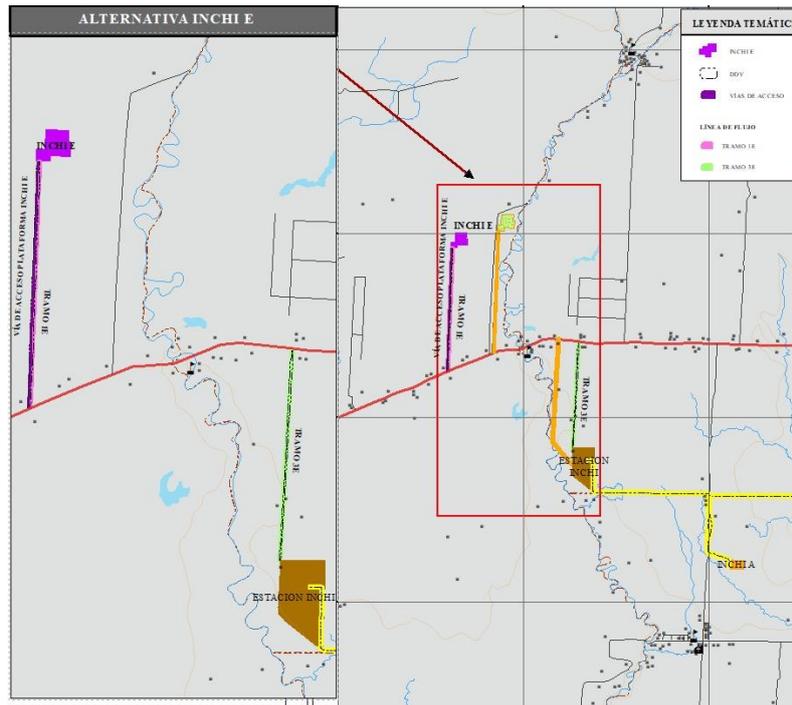
Elaborado por: COSTECAM, 2021

Figura 4.26. Mapa de alternativas del proyecto



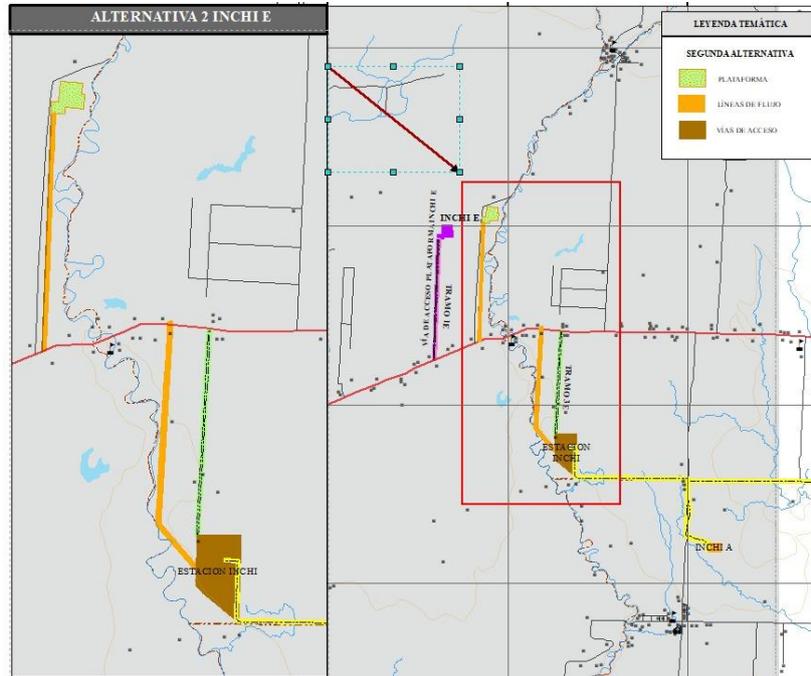
Elaborado por: COSTECAM, 2021

Figura 4.27. Ubicación de la alternativa 1 de la plataforma INCHI E, líneas de flujo y vía de acceso



Elaborado por: COSTECAM, 2021

Figura 4.28. Ubicación de la alternativa 2 de la plataforma INCHI E, líneas de flujo y vía de acceso



Elaborado por: COSTECAM, 2021

4.21.1 Análisis de viabilidades y criterios

Este análisis corresponde a la revisión de diversos criterios técnicos, ambientales 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:

Análisis Viabilidad Técnica

Esta condición se enfoca netamente en los atributos de la capacidad técnica, económica 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

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

Análisis Viabilidad Social

Durante las actividades del proyecto, es necesario mantener buenas relaciones con las comunidades cercanas al mismo. 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)
- Conflictividad con comunidades
- Negociación de predios con Propietario
- Apertura de actores sociales
- Afectaciones por emisiones de ruido y vibraciones a la población cercana
- Mejoras de las condiciones de vida y trabajo
- Presencia de vestigios arqueológicos

4.21.2 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) (ANEXO 3_Capítulo 4/ 3.12 Evaluación Multicriterio- Análisis de Alternativas). 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 4.31. Escalas de valoración y ponderación

Viabilidad	Criterios	Valoración (V)				Ponderación (P)			
		Nada conveniente	Poco Conveniente	Conveniente	Muy conveniente	Nada Importante	Poco Importante	Importante	Muy Importante
Técnica	Disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos	1	2	3	4	1	2	3	4
	Implementación de tecnología de alta eficiencia								
	Implementación de criterios de sustentabilidad								
Ambiental	Uso y aprovechamiento de recursos naturales	1	2	3	4	1	2	3	4
	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									
Social	Cercanía de centros poblados (Distancia)	1	2	3	4	1	2	3	4
	Conflictividad con comunidades								

Viabilidad	Criterios	Valoración (V)				Ponderación (P)			
		Nada conveniente	Poco Conveniente	Conveniente	Muy conveniente	Nada Importante	Poco Importante	Importante	Muy Importante
	Negociación de predios con Propietario								
	Apertura de actores sociales								
	Afectaciones por emisiones de ruido y vibraciones a la población cercana								
	Mejoras de las condiciones de vida y trabajo								
	Presencia de vestigios arqueológicos								

Elaborado por: COSTECAM, 2021

Una vez colocada la valoración y ponderación para cada una de las alternativas, se multiplican ambos valores y se obtiene un valor general para el criterio técnico, ambiental o social.

Finalmente, se realizará una sumatoria de todos los valores generales obtenidos para cada alternativa, 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 INCHI E

Tabla 4.32. Ponderación viabilidad técnica

Plataforma INCHI E	Criterios									Suma total
	Disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos			Implementación de tecnología de alta eficiencia			Implementación de criterios de sustentabilidad			
	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	
Alternativa 1	4	4	16	4	4	16	4	4	16	48
Alternativa 2	4	4	16	4	4	16	3	4	12	44

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4.33. Ponderación viabilidad Ambiental

Plataforma INCHI E	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				Sensibilidad de flora y fauna			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	3	4	12	3	4	12	106
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	2	4	8	81

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4.34. Ponderación viabilidad Social

Plataforma INCHI E	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 y vibraciones a la población cercana			Mejoras de las condiciones de vida y trabajo				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	1	4	4	3	4	12	3	3	9	57

➤ TRAMO 1E – VÍA DE ACCESO Y LÍNEA DE FLUJO

Tabla 4.35. Ponderación viabilidad técnica

Construcción de derecho de vía, DDV y línea de flujo TRAMO 1E	Criterios									Suma total
	Disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos			Implementación de tecnología de alta eficiencia			Implementación de criterios de sustentabilidad			
	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	
Alternativa 1	4	4	16	4	4	16	4	4	16	48
Alternativa 2	4	4	16	4	4	16	4	4	16	48

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4.36. Ponderación viabilidad Ambiental

Construcción de derecho de vía, DDV TRAMO 1E	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				Sensibilidad de flora y fauna			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	3	4	12	3	4	12	2	4	8	2	4	8	3	4	12	3	4	12	96
Alternativa 2	2	4	8	3	3	9	1	3	3	2	4	8	1	4	4	3	4	12	3	4	12	3	4	12	4	4	16	84

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4.37. Ponderación viabilidad Social

Construcción de derecho de vía, DDV TRAMO 1E	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 y vibraciones a la población cercana			Mejoras de las condiciones de vida y trabajo				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	4	4	16	3	4	12	4	4	16	3	4	12	4	4	16	3	4	12	4	3	12	96
Alternativa 2	1	4	4	2	4	8	2	4	8	2	4	8	1	4	4	3	4	12	3	3	9	53

Elaborado por: COSTECAM, 2020

➤ TRAMO 3E

Tabla 4.38. Ponderación viabilidad técnica

Construcción de derecho de vía, DDV TRAMO 3E	Criterios									Suma total
	Disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos			Implementación de tecnología de alta eficiencia			Implementación de criterios de sustentabilidad			
	V	P	V x P	V	P	V x P	V	P	V x P	
Alternativa 1	4	4	16	4	4	16	4	4	16	48
Alternativa 2	3	4	12	4	4	16	2	4	8	36

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4.39. Ponderación viabilidad Ambiental

Construcción de derecho de vía, DDV TRAMO 3E	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				Sensibilidad de flora y fauna			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	V	P	V x P
Alternativa 1	4	4	16	4	3	12	3	3	9	3	4	12	3	4	12	4	4	16	4	4	16	3	4	12	3	4	12	117
Alternativa 2	2	4	8	3	3	9	4	3	12	3	4	12	4	4	16	1	4	4	2	4	8	3	4	12	2	4	8	89

Elaborado por: COSTECAM, 2020

Tabla 4.40. Ponderación viabilidad Social

Construcción de derecho de vía, DDV TRAMO 3E	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 y vibraciones a la población cercana			Mejoras de las condiciones de vida y trabajo				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	4	4	16	4	4	16	4	4	16	3	4	12	3	4	12	2	3	6	90

Construcción de derecho de vía, DDV TRAMO 3E	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 y vibraciones a la población cercana			Mejoras de las condiciones de vida y trabajo				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 2	3	4	12	2	4	8	2	4	8	2	4	8	4	4	16	3	4	12	2	3	6	70

Elaborado por: COSTECAM, 2020

4.21.3 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 4.41. Resultados para la selección de alternativas

ACTIVIDAD O INFRAESTRUCTURA	ALTERNATIVA	CRITERIOS DE VIABILIDAD			RESULTADO DEL ANÁLISIS	SELECCIÓN DE ALTERNATIVA
		TÉCNICA	AMBIENTAL	SOCIAL		
PLATAFORMA INCHI E	1	48	106	84	<p>Se encuentra a una distancia 0.49 Km considerable del cuerpo de agua más cercano (río Yanayacu) lo que disminuye el riesgo de inundaciones y susceptibilidad a erosión y a la vez genera menor costo para el aprovechamiento de recursos naturales.</p> <p>El predio en el que se implantaría la plataforma tiene únicamente un propietario, lo que facilita la negociación y minimiza la afectación.</p>	Acertada
	2	44	81	57	<p>Se encuentra en una distancia 0.060 Km muy cercana al río Yanayacu por lo que se vuelve más propensa a sufrir inundaciones y erosión del suelo, lo indica que esta alternativa no es técnicamente viable.</p> <p>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.</p>	Descartada
TRAMO 1E – VÍA DE ACCESO Y LÍNEA DE FLUJO	1	48	96	96	<p>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.</p> <p>El área de construcción pertenece a un solo propietario de la comunidad, lo que disminuye la conflictividad social y existe mayor facilidad de negociación por parte de ENAP SIPEC.</p>	Acertada
	2	48	84	53	<p>Corresponde a la vía de acceso a la comunidad Yanayacu 2, lo que podría provocar un conflicto con los habitantes de dicha comunidad.</p> <p>Al existir más de predio cercano, producirá una mayor afectación por ruido al momento de la construcción, por el paso de maquinaria y vehículos.</p>	Descartada

ACTIVIDAD O INFRAESTRUCTURA	ALTERNATIVA	CRITERIOS DE VIABILIDAD			RESULTADO DEL ANÁLISIS	SELECCIÓN DE ALTERNATIVA
		TÉCNICA	AMBIENTAL	SOCIAL		
					En caso de ruptura de la línea de flujo, existirá mayor posibilidad de contaminación del río Yanayacu debido a la cercanía.	
TRAMO 3E	1	48	117	90	<p>Está alternativa es técnicamente viable, debido a que la conexión con la Estación INCHI es de manera directa, por lo cual disminuirá el costo de implantación de líneas de flujo y no se desbrozará un área significativa, generando un menor impacto ambiental</p> <p>La alternativa es técnicamente viable, por lo cual ENAP SIPEC ha realizado estudios en donde se determinó que existe un sitio de interés arqueológico, que tiene una dispersión aproximada de 86m de amplitud. Por ello se deberá realizar un rescate antes de la construcción de la línea de flujo.</p>	Acertada
	2	36	89	70	<p>Implica mayor área de desbroce de cobertura vegetal y un costo mayor debido a la presencia de cultivos en el área.</p> <p>Se extendería la longitud de la línea de flujo hasta conectarse con la Estación INCHI lo que involucra la negociación con un mayor número de propietarios y mayor cantidad de viviendas afectadas.</p> <p>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.</p>	Descartada

Elaborado por: COSTECAM, 2021

Cabe señalar 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 es móvil.

La segunda alternativa planteada para las plataformas, vías de acceso y líneas de flujo, 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, provocando mayores tramos de desbroce vegetal y con ello afectación a la flora y fauna del lugar. Además, 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 y líneas de flujo es más apropiada que la segunda alternativa propuesta ya que causará menor impacto negativo al utilizar áreas licenciadas y ya intervenidas con anterioridad, no desbrozar cobertura vegetal en áreas extensas,

involucrar menor cantidad de propietarios de predios, generar menor afectación a las comunidades y no presentar beneficios como la readecuación y mejoramiento de vías ya existentes. 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.