

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### TABLA DE CONTENIDO

2.1	LOCALIZACIÓN .....	1
2.2	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....	5
2.2.1	Objetivos.....	5
2.2.1.1	Objetivo General.....	5
2.2.1.2	Objetivos Específicos .....	5
2.2.2	Etapas, Duración De Las Obras Y Cronograma De Actividades. ....	8
2.2.2.1	Etapas.....	8
2.2.2.2	Cronograma De Actividades.....	10
2.2.2.3	Costo Total Del Proyecto Y Costo De Operación Anual .....	11
2.2.2.4	Estructura Organizacional De La Empresa .....	12
2.2.3	Infraestructura Existente.....	14
2.2.3.1	Vías De Acceso .....	14
2.2.3.2	Infraestructura Petrolera.....	76
2.2.3.3	Infraestructura Eléctrica.....	82
2.2.4	Actividades A Desarrollar .....	14
2.2.4.1	Mantenimiento Y Mejoramiento De Vías Existentes .....	85
2.2.4.2	Construcción De Vías De Acceso Y Localizaciones. ....	108
2.2.4.3	Especificaciones Técnicas Para Mantenimiento, Mejoramiento Y Construcción De Vías ....	116
2.2.4.5	Especificaciones Técnicas para construcción de localizaciones. ....	136
2.2.4.6	Perforación de Pozos .....	164
2.2.4.7	Organización típica y personal necesario para la perforación, completamiento y pruebas de producción.....	180
2.2.4.8	Completamiento de Pozos.....	181
2.2.4.9	Pruebas de Producción.....	181
2.2.4.10	Facilidades de Producción .....	188
2.2.4.11	Líneas de Flujo .....	201
2.2.4.12	Inyección Y Reinyección De Aguas .....	219
2.2.4.13	Abandono y restauración final.....	219

**LISTA DE TABLAS**

Tabla 2- 1	Coordenadas del Bloque VMM 11 .....	1
Tabla 2- 2	Coordenadas del área del Bloque de Perforación Exploratorio VMM 11 a licenciar .....	2
Tabla 2- 3	Localización del Bloque Exploratorio VMM 11, con Respecto a Unidades Territoriales.....	4
Tabla 2- 4	Esquema de las Etapas del proyecto Exploratorio VMM-11 .....	8
Tabla 2- 5	Cronograma de actividades para la perforación de un Pozo en el Bloque Exploratorio VMM11. .....	11
Tabla 2- 6	Clasificación de Vías de Acceso - Bloque de Perforación Exploratoria VMM11.....	18
Tabla 2- 7	Vías de Ingreso hacia el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11. ....	19
Tabla 2- 8	Infraestructura existente en la vía V1 .....	26
Tabla 2- 9	Infraestructura existente en la vía V2 .....	28
Tabla 2- 10	Infraestructura existente en la vía V3 .....	31
Tabla 2- 11	Infraestructura existente en la vía V4 .....	33
Tabla 2- 12	Infraestructura existente en la vía V4 .....	36
Tabla 2- 13	Infraestructura existente en la vía V6 .....	38
Tabla 2- 14	Infraestructura existente en la vía V6 .....	40
Tabla 2- 15	Infraestructura existente en la vía V9 .....	42
Tabla 2- 16	Infraestructura existente en la vía V11.....	45
Tabla 2- 17	Infraestructura existente en la vía V12.....	46
Tabla 2- 18	Infraestructura existente en la vía V13.....	48
Tabla 2- 19	Infraestructura existente en la vía V14.....	49
Tabla 2- 20	Infraestructura existente en la vía V15 .....	51
Tabla 2- 21	Infraestructura existente en la vía V18 .....	54
Tabla 2- 22	Infraestructura existente en la vía V19 .....	56
Tabla 2- 23	Infraestructura existente en la vía V20 .....	57
Tabla 2- 24	Infraestructura existente en la vía V21 .....	59
Tabla 2- 25	Infraestructura existente en la vía V22 .....	61
Tabla 2- 26	Infraestructura existente en la vía V23 .....	62
Tabla 2- 27	Infraestructura existente en la vía V24 .....	64
Tabla 2- 28	Infraestructura existente en la vía V25 .....	65
Tabla 2- 29	Infraestructura existente en la vía V26.....	67
Tabla 2- 30	Infraestructura existente en la vía V27.....	68
Tabla 2- 31	Infraestructura existente en la vía V30.....	71
Tabla 2- 32	Infraestructura existente en la vía V31.....	72
Tabla 2- 33	Infraestructura existente en la vía V32.....	73
Tabla 2- 34	Pozos perforados y abandonados al interior del Bloque VMM -11 .....	76
Tabla 2- 35	Áreas que se traslapan con el Bloque VMM-11.....	80
Tabla 2- 36	Longitud de mantenimiento y mejoramiento de las vías existentes.....	85

Tabla 2- 37 Condiciones de diseño geométrico actual y propuesto .....	88
Tabla 2- 38 Volumen estimado de materiales para mantenimiento y mejoramiento de vías existentes para un (1) kilómetro de vía. ....	88
Tabla 2- 39 Requerimientos de agua para el mantenimiento y mejoramiento de un (1) km de vía. ....	89
Tabla 2- 40 Sitio de ocupación de cauces proyectados en vías existentes. ....	90
Tabla 2- 41 Maquinaria y equipo requerido de acuerdo a actividades para mantenimiento, mejoramiento y construcción de las vías y localizaciones Bloque exploratorio VMM 11. ....	106
Tabla 2- 42 Maquinaria y equipo requerido para un (1) kilómetro de mantenimiento, mejoramiento y construcción de las vías en el Bloque Exploratorio VMM 11. ....	106
Tabla 2- 43 Personal estimado para mantenimiento, mejoramiento y construcción de un (1) kilómetro de vía de acceso y las localizaciones Bloque Exploratorio VMM 11. ....	107
Tabla 2- 44 Condiciones de diseño geométrico propuesto .....	109
Tabla 2- 45 Volumen estimado de material por kilómetro de vía nueva a construir.....	110
Tabla 2- 46 Requerimientos de agua para la construcción de un (1) km de vía. ....	111
Tabla 2- 47 Sitios de ocupación de cauces proyectados en vías a construir. ....	112
Tabla 2- 48 Especificaciones de diseño geométrico para mantenimiento, mejoramiento y construcción de vías .....	116
Tabla 2- 49 Distribución de áreas dentro de una localización tipo de una (1) hectárea - Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11. ....	136
Tabla 2- 50 Distribución de áreas dentro de una localización tipo de cuatro (4) hectáreas -Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11. ....	137
Tabla 2- 51 Condiciones de Construcción de una Plataforma de Perforación.....	160
Tabla 2- 52 Volumen aproximado de material de construcción para una plataforma de perforación-área aproximada de una (1) hectárea.....	160
Tabla 2- 53 Programa de Perforación de Pozos en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11 .....	166
Tabla 2- 54 Fluido de Perforación .....	166
Tabla 2- 55 Materiales para lodos de perforación .....	167
Tabla 2- 56 Maquinaria requerida para la perforación de un Pozo Exploratorio - Bloque de Perforación Exploratoria VMM11.....	168
Tabla 2- 57 Opciones para el sistema secundario de control de sólidos .....	173
Tabla 2- 58 Maquinaria y equipos requeridos para el manejo, tratamiento y disposición de cortes de perforación.....	175
Tabla 2- 59 Sustancias e insumos a utilizar durante la perforación de un pozo.....	175
Tabla 2- 60 Consumo estimado de combustible diésel de equipos en un pozo de perforación exploratoria.....	177
Tabla 2- 61 Fuentes generadoras de residuos durante la perforación.....	178
Tabla 2- 62 Personal Estimado en las actividades de perforación, completamiento y pruebas de producción. ....	180
Tabla 2- 63 Equipos a utilizar en la etapa de pruebas de producción .....	183
Tabla 2- 64 Residuos generados durante la etapa de pruebas de producción.....	188
Tabla 2- 65 Personal estimado para el transporte de crudo.....	188
Tabla 2- 66 Equipo de las Facilidades de Producción .....	191

Tabla 2- 67	Instalaciones de las Facilidades Tempranas de Producción Bloque de Perforación Exploratoria VMM11.....	193
Tabla 2- 68	Condiciones de Construcción de una Facilidad de producción .....	194
Tabla 2- 69	Volumen aproximado de material de construcción para unas Facilidades Tempranas de Producción .....	195
Tabla 2- 70	Personal estimado para la Etapa de Desmantelamiento y Restauración.....	200
Tabla 2- 71	Características de la línea de flujo .....	202
Tabla 2- 72	Requerimientos de agua para pruebas hidrostáticas .....	212
Tabla 2- 73	Disposición de Residuos Sólidos .....	215
Tabla 2- 74	Equipo típico requerido para la construcción de líneas de flujo .....	216
Tabla 2- 75	Personal estimado para la instalación de una línea de flujo típica un (1) kilometro.....	218

### LISTA DE FIGURAS

Figura 2- 1	Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11. ....	3
Figura 2- 2	Estructura Organizacional del Proyecto .....	12
Figura 2- 3	Sistema Gerencial de Gestión Ambiental del Proyecto.....	13
Figura 2- 4	Vía de acceso hacia el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11 .....	15
Figura 2- 5	Vía de acceso Ruta 45- Bloque de Perforación Exploratoria VMM11 .....	16
Figura 2- 6	Vía de acceso Ruta 62 - Bloque de Perforación Exploratoria VMM11 .....	17
Figura 2- 7	Vía de acceso Ruta 60 - Bloque de Perforación Exploratoria VMM11 .....	17
Figura 2- 8	Vías de Ingreso al Bloque de Perforación Exploratoria VMM11.....	23
Figura 2- 9	Vía V1. (Troncal del Magdalena (Acceso Campo Velázquez) – Centro Poblado Agua linda – Caserío El Delirio).....	26
Figura 2- 10	Vía V2 (Troncal del Magdalena (Acceso Campo Palagua) – Centro poblado Cruce El Chaparro –Caserío El Delirio- Centro poblado Ariza) .....	29
Figura 2- 11	Vía V3 (Hacienda Monterrey (Troncal del Magdalena) – Sector La Vara – “Veintiuno”- Campo Padilla).....	32
Figura 2- 12	Vía V4 (San Pedro de la Paz (Troncal del Magdalena) – Centro poblado Tierra adentro – Centro poblado Campo Seco – Centro poblado San Fernando) .....	34
Figura 2- 13	Vía V5 (Sector Cruce El Ermitaño – Centro Poblado El Ermitaño – Centro poblado Cruce de Nutrias - Sector La Vara).....	36
Figura 2- 14	Vía V6 (Sector Campo Abejas – Centro poblado Dos Hermanos – Centro poblado Campo Padilla) .....	38
Figura 2- 15	Vía V7 (Sector Veintiuno – Centro poblado Campo Seco).....	40
Figura 2- 16	Vía V8 (Acceso Campo Velázquez).....	41
Figura 2- 17	Vía V9 (Acceso Finca Samaria).....	43
Figura 2- 18	Vía V10 (Acceso Ciénaga Palagua).....	44
Figura 2- 19	Vía V11 (Acceso Finca La Fidelia) .....	45
Figura 2- 20	Vía V12 (Acceso Finca Los Alpes).....	47
Figura 2- 21	Vía V13 (Acceso privado terrenos Hacienda El Desquite) .....	48

Figura 2- 22 Vía V14 (Acceso Hacienda Sierra Morena).....	49
Figura 2- 23 Vía V15 (Acceso Centro Poblado La Fe - Hacienda Santa Fe) .....	51
Figura 2- 24 Vía V16 (Vía hacia sector La Fe) .....	52
Figura 2- 25 Vía V17 (Vía hacia sector La Fe).....	53
Figura 2- 26 Vía V18 (Acceso Centro poblado Mate coco - Finca Las Vegas).....	54
Figura 2- 27 Vía V19 (Acceso Centro poblado Mate coco - Finca Las Vegas).....	56
Figura 2- 28 Vía V20 (Vía acceso Hacienda Carmelita -Finca El Jardín).....	58
Figura 2- 29 Vía V21 (Vía acceso Finca El Brillante) .....	60
Figura 2- 30 Vía V22 (Vía acceso Finca Las Margaritas) .....	61
Figura 2- 31 Vía V23 (Vía acceso Finca Las Margaritas).....	63
Figura 2- 32 Vía V24 (Centro poblado Cruce de Nutrias – Caño Baúl) .....	64
Figura 2- 33 Vía V25 (Vía acceso Hacienda Santa Ana) .....	66
Figura 2- 34 Vía V26 (Vía acceso Finca La Florida).....	67
Figura 2- 35 Vía V27 (Vía acceso hacia sector la Bodega).....	69
Figura 2- 36 Vía V30 (Vía acceso Hacienda El Lucero).....	71
Figura 2- 37 Vía V31 (Vía acceso Hacienda Monte Oscuro). .....	73
Figura 2- 38 Vía V32 (vía acceso Hacienda San Juan (El Sol)) .....	74
Figura 2- 39 Vía V33 (vía acceso hacia localización Pozo Abandonado Corcovado) .....	75
Figura 2- 40 Mapa topológico gasoducto.....	78
Figura 2- 41 Red de Principales Oleoductos de Colombia.....	79
Figura 2- 42 Traslape de áreas de perforación exploratoria con el Bloque VMM-11.....	81
Figura 2- 43 Sección transversal típica en cajón - Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11.....	118
Figura 2- 44 Sección transversal típica en terraplén - Bloque de Perforación Exploratoria VMM11 .....	119
Figura 2- 45 Sección transversal típica mixta - Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11.....	120
Figura 2- 46 Esquema Alcantarilla $\varnothing$ = variable Bloque de Perforación Exploratoria VMM11.....	124
Figura 2- 47 Esquema Alcantarilla $\varnothing$ = variable Aleta –Cajón - Bloque de Perforación Exploratoria VMM11.....	126
Figura 2- 48 Esquema de Box Couvert – Bloque de Perforación Exploratoria VMM11 .....	127
Figura 2- 49 Esquemas Puentes Tipo - Bloque de Perforación Exploratoria VMM11.....	130
Figura 2- 50 Esquema conformación espacial de un ZODME - Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11 .....	132
Figura 2- 51 Esquema de muros rígidos .....	133
Figura 2- 52 Esquema de muros flexibles.....	134
Figura 2- 53 Esquema del área del taladro y contrapozo .....	140
Figura 2- 54 Contrapozo y tubo conductor .....	141
Figura 2- 55 Esquema conformación espacial de un ZODME - Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11 .....	146
Figura 2- 56 Diseño de las piscinas para almacenamiento de cortes de perforación y ripios.....	148
Figura 2- 57 Sección transversal típica canal perimetral en concreto - (Cuneta trapezoidal) .....	151
Figura 2- 58 Sección transversal típica Ecocanal (Cuneta trapezoidal).....	151
Figura 2- 59 Sección Típica Desarenador .....	152

Figura 2- 60 Sección transversal típica cárcamo perimetral .....	153
Figura 2- 61 Sección Típica Skimmer .....	154
Figura 2- 62 Diseño Mecánico de los pozos.....	165
Figura 2- 63 Sistema de Circulación del Fluido de Perforación .....	170
Figura 2- 64 Sistema de Circulación de Fluidos de Perforación .....	171
Figura 2- 65 Tipos de residuos producidos durante la perforación .....	178
Figura 2- 66 Esquema de Instalaciones de Producción Temprana.....	190
Figura 2- 67 Distribución típica para la utilización del derecho vía en la construcción de líneas de flujo .....	204

### LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 2- 1 Inicio de la vía V1 .....	25
Fotografía 2- 2 Vista estado de la vía. ....	25
Fotografía 2- 3 Colegio El Prado (Vereda Calderón).....	25
Fotografía 2- 4 Sitio de finalización de la vía V1 (Caserío El Delirio) .....	25
Fotografía 2- 5 Inicio de la vía V2 (Troncal del Magdalena) .....	27
Fotografía 2- 6 Vista de vía (V2), tubería de líneas de flujo paralelo al eje de la vía .....	27
Fotografía 2- 7 Infraestructura petrolera a la margen derecha de la vía (Campo Palagua).....	27
Fotografía 2- 8 Centro poblado Cruce Palagua. ....	27
Fotografía 2- 9 Centro poblado Cruce El Chaparro. ....	28
Fotografía 2- 10 Caserío El Delirio.....	28
Fotografía 2- 11 Infraestructura Vial Típica vía V2 - Puente tubería petrolera.....	28
Fotografía 2- 12 Inicio de la vía V3 (Troncal del Magdalena).....	30
Fotografía 2- 13 Vista estado de la vía V3.....	30
Fotografía 2- 14 Sector La Vara; .....	30
Fotografía 2- 15 Centro poblado Los Ranchos; .....	30
Fotografía 2- 16 Centro poblado Campo Padilla; .....	31
Fotografía 2- 17 Inicio de la vía V4 (Troncal del Magdalena.).....	32
Fotografía 2- 18 Vista estado de la vía V4 Sitio de Coordenadas E:961789 N:1192935.....	32
Fotografía 2- 19 Cerramiento contiguo a la vía Escuela Tierra dentro .....	33
Fotografía 2- 20 Centro poblado Campo seco .....	33
Fotografía 2- 21 Centro Poblado San Fernando .....	33
Fotografía 2- 22 Puente en tubería petrolera, obras típicas en la vía .....	33
Fotografía 2- 23 Inicio de la vía V5 (Sector Cruce El Ermitaño .....	35
Fotografía 2- 24 Vista estado de la vía V5 .....	35
Fotografía 2- 25 Centro poblado El Ermitaño; Sitio de Coordenadas E:955285 , N: 1172231 .....	35
Fotografía 2- 26 Inicio de la vía V6 .....	37
Fotografía 2- 27 Vista estado de conformación de la vía V6 .....	37
Fotografía 2- 28 Centro poblado dos Hermanos; .....	37

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII



Fotografía 2- 29 Terminación de la vía.....	37
Fotografía 2- 30 Inicio de la vía V7 (sector Veintiuno).....	39
Fotografía 2- 31 Vista estado de la vía V7 .....	39
Fotografía 2- 32 Puente Caño Monte oscuro;.....	39
Fotografía 2- 33 Puente provisionales tubería petrolera, obra típica de la vía .....	39
Fotografía 2- 34 Centro poblado Campo Seco; .....	39
Fotografía 2- 35 Inicio de la vía V8 (Acceso Campo Velásquez) .....	41
Fotografía 2- 36 Vista estado de la vía V8 .....	41
Fotografía 2- 37 Inicio de la vía V9 (Acceso Finca Samaria) .....	42
Fotografía 2- 38 Vista estado de la vía V9 .....	42
Fotografía 2- 39 Inicio de la vía V10 .....	43
Fotografía 2- 40 Vista estado de la vía V10 .....	43
Fotografía 2- 41 Finca Santa Isabel; .....	44
Fotografía 2- 42 Sitio de inicio de la vía V11 (Centro poblado Agua linda).....	45
Fotografía 2- 43 Vista estado de la vía V11 .....	45
Fotografía 2- 44 Sitio de inicio de la vía V11 (Acceso Finca Los Alpes).....	46
Fotografía 2- 45 Vista estado de la vía V12.....	46
Fotografía 2- 46 Inicio de la vía V11 .....	47
Fotografía 2- 47 Vista estado de la vía V13 .....	47
Fotografía 2- 48 Inicio de la vía V14 .....	48
Fotografía 2- 49 Vista estado de la vía.....	48
Fotografía 2- 50 Vivienda Hacienda Sierra Morena .....	49
Fotografía 2- 51 Inicio de la vía V15.....	50
Fotografía 2- 52 Estado de la vía hacia la hacia la Hacienda Santa Fe.....	50
Fotografía 2- 53 Puente Rio Ermitaño.....	50
Fotografía 2- 54 Estado de la vía V16.....	52
Fotografía 2- 55 Vista del estado de la vía (apertura de vía) .....	53
Fotografía 2- 56 Inicio de la vía V18.....	54
Fotografía 2- 57 Vista vía Mate coco – Finca Las Vegas.....	54
Fotografía 2- 58 Inicio de la vía V19.....	55
Fotografía 2- 59 Vista del estado de la vía 19. ....	55
Fotografía 2- 60 Obra temporal (Puente madera), obras típicas de esta vía.....	55
Fotografía 2- 61 Inicio de la vía V20 .....	57
Fotografía 2- 62 Vista del estado de la vía 20.....	57
Fotografía 2- 63 Vivienda Hacienda Carmelita; .....	57
Fotografía 2- 64 Puente tubería petrolera obra típica en la vía .....	57
Fotografía 2- 65 Vista estado de conformación de la vía V21 .....	59
Fotografía 2- 66 Puente tubería petrolera obra típica en la vía .....	59
Fotografía 2- 67 Vista estado de conformación de la vía V22 .....	60
Fotografía 2- 68 Inicio de la vía V23 desde la vía V2; Sitio de Coordenadas E: 973719, N: 1167875.....	62
Fotografía 2- 69 Vista de la vía V23.....	62

Fotografía 2- 70 Puente en madera; obras típica en esta vía .....	62
Fotografía 2- 71 Inicio de la vía V24 (Centro poblado Cruce Nutrias) .....	63
Fotografía 2- 72 Vista de la vía V24 .....	63
Fotografía 2- 73 Inicio de la vía V25 (Centro poblado Los Ranchos).....	65
Fotografía 2- 74 Vista de la conformación de la vía V25 .....	65
Fotografía 2- 75 Inicio de la vía V26 .....	66
Fotografía 2- 76 Vista del estado de conformación de la vía .....	66
Fotografía 2- 77 Inicio de la vía V27 (Centro poblado Campo Padilla) .....	68
Fotografía 2- 78 Vista del estado actual de la vía V27 .....	68
Fotografía 2- 79 Puente tubería petrolera, obras típicas en la vía .....	68
Fotografía 2- 80 Vista del estado de la vía de acceso hacia el Pozo Abandonado Helios. ....	70
Fotografía 2- 81 Vista de la vía V29.....	70
Fotografía 2- 82 Inicio de la vía V30 acceso Hacienda Lucero .....	71
Fotografía 2- 83 Vista del estado de conformación de la vía .....	71
Fotografía 2- 84 Vista de la vía 31.....	72
Fotografía 2- 85 Inicio vía de acceso Hacienda San Juan .....	74
Fotografía 2- 86 Vista del estado actual de la vía V32.....	74
Fotografía 2- 87 Vista del estado actual de la vía V33.....	75
Fotografía 2- 88 Vista líneas de flujo paralelas a las vías de acceso. ....	80
Fotografía 2- 89 Infraestructura eléctrica existente línea de media tensión.....	82
Fotografía 2- 90 Infraestructura eléctrica existente línea de alta tensión. ....	82
Fotografía 2- 91 Sistemas de paso de drenajes en corredor vial .....	123
Fotografía 2- 92 Vista de una localización tipo .....	135
Fotografía 2- 93 Instalación de láminas Megadeck en el área de taladro .....	138
Fotografía 2- 94 Instalación de láminas Megadeck plataforma sin relleno. ....	139
Fotografía 2- 95 Vista área de campamento .....	142
Fotografía 2- 96 Vista área de química.....	143
Fotografía 2- 97 Vista área de almacenamiento.....	143
Fotografía 2- 98 Vista área de caseta de residuos. ....	144
Fotografía 2- 99 Vista de Tea .....	145
Fotografía 2- 100 Infraestructura para el manejo de cortes de perforación y ripios.....	147



## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente capítulo describe la infraestructura existente y actividades a desarrollar por parte de **ALANGE ENERGY CORP.**, para la solicitud de licenciamiento ambiental del Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., dentro de la descripción de actividades que se presentan se encuentra: mejoramiento y construcción de vías de acceso; construcción de localizaciones, perforación de pozos, actividades relacionadas con pruebas cortas y extensas, construcción de líneas de flujo, construcción de facilidades, cargaderos, líneas de energía de media tensión (MT) y baja tensión (BT) y actividades de abandono y restauración final. Así mismo se muestra la localización geográfica y político-administrativa del Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11.

### 2.1 LOCALIZACIÓN

El Bloque Valle Medio del Magdalena 11 (VMM-11), se encuentra localizado en la cuenca del valle medio del Magdalena, en jurisdicción de los Municipios de Puerto Boyacá en el Departamento de Boyacá y Bolívar y Cimitarra en el Departamento de Santander, en área de influencia de la cuenca del Río Magdalena; el Bloque Vmm-11, de acuerdo al contrato de Exploración y Producción de Hidrocarburos No.38 de la ANH, tiene una área de 47.277,54 Ha hectáreas (Ver **plano de Localización General**). En la **Tabla 2- 1** se presentan las coordenadas del polígono del Bloque Exploratorio VMM11.

**Tabla 2- 1 Coordenadas del Bloque VMM 11**

ID	COORDENADAS MAGNAS SIRGAS ORIGEN BOGOTA	
	NORTE	ESTE
A	980.905,026	1.162,397
B	978.738,375	1.166,214
C	969.270,701	1.161,271
D	968.327,292	1.155,904
E	968.064,408	1.155,240
F	967.063,427	1.155,240
G	962.450,285	1.155,243
H	957.837,123	1.155,246
I	956.130,925	1.155,247
J	955.563,016	1.160,471
K	954.599,579	1.161,393
L	953.891,603	1.162,221
M	954.963,905	1.164,464
N	962.456,175	1.164,459

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



ID	COORDENADAS MAGNAS SIRGAS ORIGEN BOGOTA	
	NORTE	ESTE
O	962.467,816	1.182,890
P	980.911,612	1.182,887
Q	980.907,753	1.170,997
R	980.907,154	1.169,058
S	980.905,679	1.164,450
A	980.905,026	1.162,397

Fuente: ANH., Contrato No. 38. Marzo 16 de 2011.

**Tabla 2- 2 Coordenadas del área del Bloque de Perforación Exploratorio VMM 11 a licenciar**

VÉRTICE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ÁREA (ha)
	ESTE	NORTE	
A	980905,159	1162814,27	45106,067
B	980605,476	1162925,06	
C	978738,375	1166214,73	
D	975536,584	1165162,89	
E	973412,822	1163715,74	
F	972090,321	1163253,15	
G	969270,701	1161271,16	
H	969153,281	1160603,23	
I	967267,993	1160482,54	
J	964957,76	1157381,76	
K	964128,392	1157049,75	
L	963159,445	1155242,81	
M	962450,285	1155243,22	
N	957837,123	1155246,25	
O	956130,925	1155247,5	
P	955563,016	1160471,06	
Q	954599,579	1161393,15	
R	953891,603	1162221,14	
S	954963,905	1164464,27	
T	962456,175	1164459,28	
U	962467,816	1182890,43	
V	980911,612	1182887,35	
W	980907,753	1170997,98	
X	980907,154	1169058	



Capítulo 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Fecha: Marzo de 2014	Versión: 0	TELL - EIA - 048	Página 2

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII

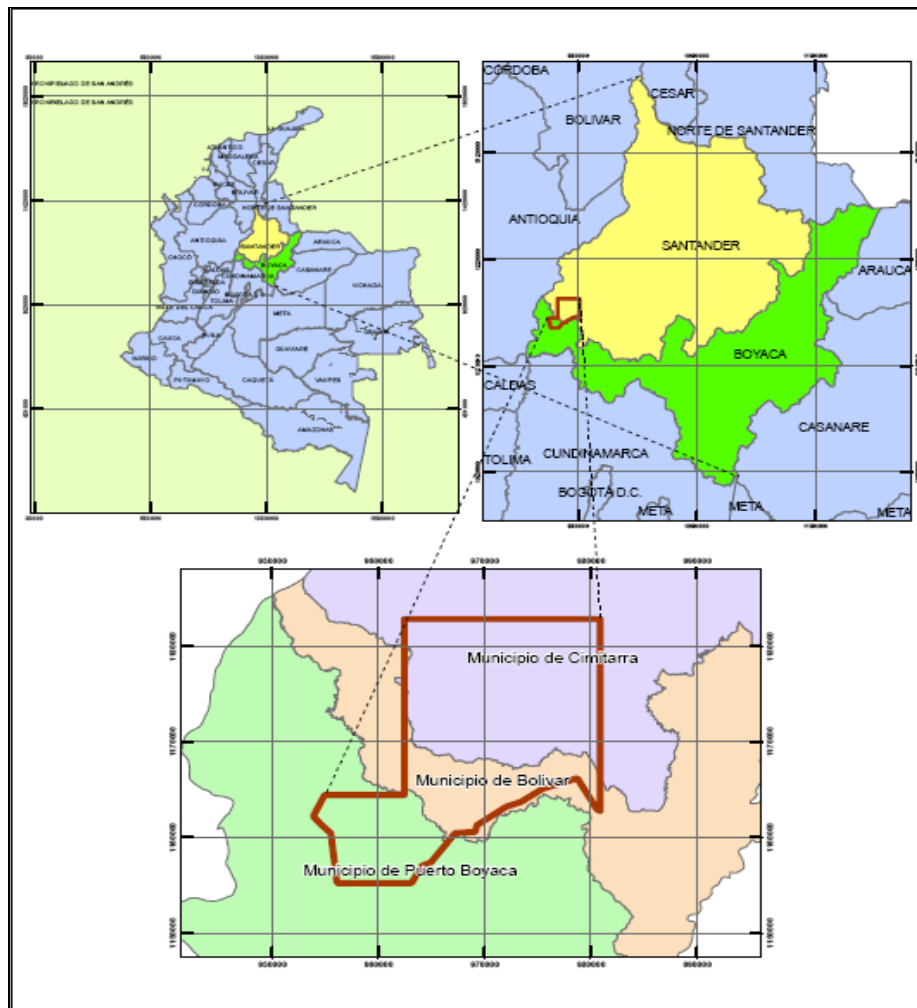


VÉRTICE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ÁREA (ha)
	ESTE	NORTE	
Y	980905,679	1164450,2	
A	980905,159	1162814,27	

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

La localización geográfica y política del Bloque de Perforación Exploratorio VMM 11 a Licenciar se presenta en la **Figura 2- 1**.

**Figura 2- 1 Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11.**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Tabla 2- 3 Localización del Bloque Exploratorio VMM 11, con Respecto a Unidades Territoriales

MUNICIPIO	VEREDA	ASENTAMIENTO POBLACIONAL			CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
		Tipo de Agrupación		NOMBRE	
		Centro Poblado	Caserío		
PUERTO BOYACA	Ermitaño	X		Ermitaño	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ -CORPOBOYACÁ-
	Palagua		X	Cruce Ermitaño	
			X	La Estrella	
		X		Chaparro	
		X		Palagua	
		X		La Fe	
			X	El Delirio	
	Calderón	X		Calderón	
		X		Agua Linda	
		X		Muelle Velásquez	
CIMITARRA	Campo Seco	X		Bello Horizonte	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE SANTANDER -CAS-
		X		Campo Seco	
	San Fernando	X		San Fernando	
			X	La Horqueta - Las Bonitas	
	La Chisposa	X		La Chisposa	
	Guineal	X		Guineal	
	Dos Hermanos	X		Dos Hermanos	
		x		Los Ranchos	
		X		Caño Venado	
			X	La Bodega	
	Tierra Adentro	X		Campo Padilla ( km-25)	
		X		San Pedro de la Paz	
		X		Tierra Adentro	
		X	Albania		
Caño Baúl	X		Caño Baúl		
BOLIVAR	Ariza	X		Arizá	
	Mate coco	X		Mate coco	
	Córcega				
	Las Nutrias	X		Las Nutrias	
	Cruce Zambito		x	Cruce Zambito	
	Puerto Zambito	X		Puerto Zambito	

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

## **2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO**

En cumplimiento del contrato No. 38 del 16 de Marzo de 2011, suscrito con la ANH, La Empresa **ALANGE ENERGY CORP.**, tiene previsto realizar actividades exploratorias en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11, por lo cual requiere solicitar Licencia Ambiental ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

### **2.2.1 Objetivos**

#### **2.2.1.1 Objetivo General**

Planear, ejecutar las diferentes actividades de perforación exploratoria de hidrocarburos en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11, mediante la perforación de pozos exploratorios a una profundidad máxima aproximada de 10.000 pies, realización de pruebas cortas y extensas de producción, construcción de infraestructura asociada, que se llevarán a cabo de acuerdo con los resultados obtenidos en el proceso de perforación.

#### **2.2.1.2 Objetivos Específicos**

- Mantenimiento de las vías que se requiera utilizar para la operación según la etapa de ejecución del proyecto.
- Mejoramiento de vías en la longitud que requiera utilizar la operación según la etapa de ejecución del proyecto.
- Construcción de máximo hasta cincuenta (50) kilómetros de vías de acceso nuevas, en caso de requerirse, y se construirán por tramos de máximo hasta diez (10) kilómetros para acceder a las áreas de las localizaciones con plataformas multipozos, Facilidades tempranas de producción y demás áreas operativas que se requieran.
- Construcción y Operación de una pista de aterrizaje de acuerdo a las especificaciones de los reglamento Aeronáuticos de Colombia, una vez se tenga definido el área y especificaciones de la pista, se presentara un Plan de Manejo Especifico para esta actividad.

- Construcción y operación de quince (15) localizaciones con plataformas multipozos, de hasta cinco (5) pozos para exploración de hidrocarburos y dos (2) Pozos Inyectores de agua, para el área máxima de cada plataforma se plantean las siguientes alternativas:
  - Cinco (5) localizaciones de hasta una (1Ha) cada una, estas localizaciones se podrán ubicar en dos (2) zonas de acuerdo a la zonificación de manejo ambiental. Esta ubicación aplicará para las áreas donde por restricciones de la zonificación de manejo ambiental no sea posible establecer en una (1) hectárea la localización completa.
  - Diez (10) localizaciones de hasta cuatro (4) Ha, las cuales serán ubicadas considerando las restricciones de la Zonificación de manejo.
  - Perforación máximo de hasta cinco (5) pozos exploratorios por plataforma multipozos, con profundidades máximas de 10.000 pies; y la perforación de hasta (dos) pozos Inyectores por plataforma, cuyas profundidades corresponderán a aquellas donde se encuentre la formación receptora viable para recibir las aguas de formación.
  - Completamiento y pruebas de producción (corta y extensa) y pruebas de inyección.
- Transporte de crudo mediante carrotanque desde las localizaciones hasta las facilidades tempranas de producción y desde allí transportar el crudo en carrotanque hasta estaciones cercanas que cuente con capacidad de recibo. Las posibles estaciones de recibo previstas son: Estación Vasconia – ECOPETROL, Refinería de Barrancabermeja – ECOPETROL, Estación Ayacucho – ECOPETROL, Estación Guaduas – PRE, En caso de no ser posible el recibo del fluido en las estaciones enunciadas anteriormente, se realizara la gestión con las demás estaciones existentes en el país y que tengan disponibilidad para recibo de crudo, en el plan de contingencia para la etapa de pruebas de producción se indicaran las estaciones definitivas de destino.
- Construcción y operación de líneas de flujo: Según los resultados que arrojen las perforaciones, sería necesario el transporte de crudo desde los pozos perforados hasta las facilidades tempranas de producción por medio de líneas de flujo multilínea (varias tuberías comparten el mismo derecho de vía), multidireccionales (sentido del flujo en ambas direcciones) y multifasica (crudo, agua) de máximo hasta diez (10”) pulgadas de diámetro(máximo se construirían hasta cincuenta (50) km de líneas de flujo), se plantea la construcción de manera enterrada y/o superficial colocada directamente sobre el terreno natural, o utilizando marcos H o sleeper; en los cruces de las corrientes hídricas se podrá hacer utilizando marcos H, estructuras colgantes; las cuales según la ubicación de las localizaciones con plataformas multipozos podrán ir paralelas a las vías o atravesando zonas donde no existan vías de acceso y el cruce de cuerpo de agua en estos casos se realizaría sobre marcos H sin intervenir el cauce.

- Facilidades de producción, se proyecta la construcción y operación de hasta ocho (8) Facilidades Tempranas de Producción que podrán ser convencionales o modulares: se espera encontrar crudo con un API de 20 a 23° a flujo natural API. En el caso de obtener resultados positivos en los pozos exploratorios perforados, se realizarán pruebas extensas de producción, etapa en la que es necesario contar con un área para la ubicación de equipo, maquinaria, patios de maniobra de vehículos, la instalación de un cargadero de crudo por cada facilidad y líneas de flujo para conducir los fluidos desde los pozos hasta las facilidades. Para la ubicación de las Facilidades temprana de producción se plantean (2) opciones:
  - En las localizaciones con plataformas multipozos inicialmente construidas para la perforación de los pozos exploratorios; ampliando el área de operaciones en una (1) hectárea; exceptuando aquellas en las cuales la zonificaciones de manejo no lo permitan.
  - Construcción y operación dentro del Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11 en zonas diferentes en un área máxima de hasta dos (2) Hectáreas; ubicadas de acuerdo a la Zonificación de Manejo Ambiental.
- Construcción y operación de máximo hasta ocho (8) cargaderos, los cuales estarán ubicados en las áreas de facilidades o de manera independiente. Los cargaderos que se ubiquen de manera independiente tendrán una área de hasta una (1) Ha.
- Construcción y operación de líneas de energía de media tensión (MT) y baja tensión (BT); podrán ser instaladas de manera aérea y/o enterrada en longitud de hasta 40 km; con retiro de vegetación en el derecho de vía, no se contempla aprovechamiento forestal para la construcción de la línea de energía.
- Construcción de hasta seis (6) Helipuertos en áreas desprovistas de vegetación que no impliquen aprovechamiento forestal. Los helipuertos serán construidos considerando las especificaciones del manual guía de operaciones aeroportuarias.
- Uso y Aprovechamiento y/o afectación de Recursos Naturales.
- Desmantelamiento, abandono y restauración final.

**2.2.2 Etapas, duración de las obras y cronograma de actividades.**

**2.2.2.1 Etapas**

La secuencia de las actividades para el desarrollo del proyecto en el Bloque de Perforación Exploratoria a licenciar VMM 11, están divididas en cuatro etapas: Pre operativa, Operativa, Desmantelamiento y Abandono. En la siguiente tabla se presenta un esquema general de cada una de estas etapas.

**Tabla 2- 4 Esquema de las Etapas del proyecto Exploratorio VMM-11**

ETAPA	FASE	ACTIVIDAD
PREOPERATIVA	Información y comunicación	Exposición de Objetivos y alcances del Proyecto
	Contratación de Personal y bienes y servicios	Selección de personal y servicios de terceros
		Contratación de mano de obra y servicios
		Educación y Capacitación del personal
	servidumbres	Negociación de tierras y servidumbres
OPERATIVA	Vías de acceso (Construcción, adecuación y mantenimiento) y, plataformas y facilidades de producción (construcción), Helipuertos, Líneas de energía, Cargaderos ( Construcción)	Movilización de personal, equipos y materiales
		Instalación y operación del campamento
		Desmante y descapote
		Disposición de residuos vegetales
		Movimiento de tierras ( incluye cortes , relleno y zonas de préstamo lateral )
		Manejo de Materiales de construcción
		Cruce de cuerpos de agua ( ocupaciones de cauces )
		Disposición de residuos sólidos
		Captación de agua en fuentes superficiales
		Disposición de residuos líquidos en suelo ( áreas de aspersión y riego en vías)
	Estabilización de taludes y Revegetalización	
	Perforación de pozos de aguas subterráneas	Contratación de mano de obra
		Movilización de personal y equipos, materiales e insumos
		Captación en fuentes superficiales
		Manejo de lodos y cortes de perforación
		Disposición de residuos sólidos
		Disposición de residuos líquidos en suelo ( áreas de aspersión y riego en vías)
	Perforación	Contratación de mano de obra
Movilización de personal y equipos, materiales e insumos		



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



ETAPA	FASE	ACTIVIDAD
		Operación de campamentos demás facilidades de apoyo
		Armado, Instalación y puesta en marcha del Equipo de Perforación.
		Captación en fuentes superficiales
		Captación en fuentes subterráneas
		Disposición de residuos líquidos en suelo ( áreas de aspersión y riego en vías)
		Manejo de lodos y cortes de perforación
		Disposición de residuos líquidos mediante evaporación
		Entrega a terceros autorizados
		Disposición de residuos sólidos
	Construcción de la línea de flujo	Corte y soldadura de tubería
		Aplicación de recubrimientos
		Realización prueba hidrostática y radiográfica
		Captación en fuentes superficiales
		Captación en fuentes subterráneas
		Disposición de residuos líquidos en suelo ( áreas de aspersión y riego en vías)
		Disposición de residuos líquidos mediante evaporación
		Disposición de residuos líquidos mediante inyección
		Cruce de cuerpos de agua
	Instalación y operación de equipo para las pruebas de producción	Movilización y transporte de maquinaria y equipos
		Transporte de crudo en carrotanque
		Transporte de crudo a través de líneas de flujo
		Funcionamiento de la tea
		Funcionamiento de generadores
		Captación en fuentes superficiales
		Captación en fuentes subterráneas
		Disposición de residuos líquidos en suelo ( áreas de aspersión y riego en vías)
		Gestión social ( Implementación de Proyectos de Inversión social )
		Disposición de residuos líquidos mediante evaporación
		Disposición de residuos líquidos mediante inyección
		Disposición de residuos sólidos en suelo
Desmantelamiento y abandono	Retiro de Estructura de Taladro e Instalaciones	Demanda de mano de obra y servicios de terceros
		Desmontaje de facilidades y taladro
		Limpieza final
		Disposición de residuos sólidos
	Clausura sistemas tratamiento residuos líquidos	Disposición de residuos líquidos ( áreas de aspersión y riego en vías)
	Restauración ambiental del	Obras de geotecnia

ETAPA	FASE	ACTIVIDAD
	Entorno	Revegetalización de áreas intervenidas
	Manejo de las relaciones con la comunidad	Terminación de contratos
		Cierre de compromisos

Fuente: Tellus Ingeniería SAS., 2013

**🌐 Etapa Preoperativa:**

La primera etapa, tiene por objeto: información y comunicación (presentación del proyecto a la comunidad y las autoridades locales), constitución de servidumbres, contratación de personal, bienes y servicios.

**🌐 Etapa Operativa:**

Comprende las actividades de las obras civiles; que se refiere a la construcción de las obras necesarias para adecuar los accesos y las áreas donde se realizaran las actividades de perforación; esta etapa corresponde al mantenimiento y mejoramiento de vías de acceso existentes; construcción de vías nuevas, la construcción de las localizaciones con plataformas multipozos, construcción de Helipuertos, facilidades, líneas de energía y cargaderos.

Corresponde a las actividades de perforación del pozo; completamiento; pruebas de producción (pruebas cortas y pruebas extensas); transporte de hidrocarburos y construcción de líneas de flujo.

**🌐 Etapa Post - Operativa:**

Una vez concluida la etapa de perforación en caso de no salir positivo el pozo, se procede al retiro del equipo de perforación; clausura de los sistemas de tratamiento de residuos líquidos, restauración de las áreas intervenidas por el proyecto; conservando aquellas estructuras que se consideren necesarias para la producción y que se requieran durante el tiempo definido para la duración del Proyecto. Esta etapa incluye el manejo y relaciones con la comunidad referida a los procesos de información de cierre del proyecto y compromisos adquiridos.

**2.2.2.2 Cronograma de Actividades**

Se estima que la etapa pre operativa de cada pozo tendrá una duración aproximada de tres (3) meses, la etapa operativa que comprende la perforación, construcción de líneas de flujo y pruebas de producción requiere un tiempo aproximado de doce (12) meses; donde la etapa de perforación

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII



puede durar de 2 a 4 meses; y las pruebas de producción hasta 12 meses; etapa de pruebas de producción, que dependerán de los resultados de la perforación; en caso que las resultados no sean exitosos, se procederá al desmantelamiento, abandono y restauración del área. El cronograma de actividades proyectado se presenta en la **Tabla 2- 5**.

**Tabla 2- 5 Cronograma de actividades para la perforación de un Pozo en el Bloque Exploratorio VMM 11.**

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	TIEMPO EN MESES																							
		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
		SEM																							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PREOPERATIVA	Información y comunicación	■	■	■	■																				
	Servidumbres		■	■	■																				
	Contratación de personal					■	■																		
OPERATIVA	Perforación pozo aguas subterráneas									■	■	■	■												
	Construcción de vías y localizaciones,									■	■	■	■												
	Perforación													■	■	■	■	■	■	■	■				
	Construcción de líneas de flujo.																					■	■	■	■
	Pruebas de producción, construcción de facilidades, cargaderos, líneas de energía y helipuertos																								
	Retiro de infraestructura																					■	■	■	■
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Clausura sistema tratamiento residuos líquidos																								
	Restauración Ambiental																					■	■	■	■
	Manejo de relaciones con la comunidad	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

\* En caso de no ser exitosa la perforación exploratoria (pozo seco), las acciones de desmantelamiento y restauración se adelantarán.

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013

### 2.2.2.3 Costo Total del Proyecto y Costo de Operación Anual

Para el desarrollo del proyecto de perforación en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11 se tiene un presupuesto estimado de USD 6.000.000.00 por cada pozo exploratorio perforado; el presupuesto estimado por pozo será distribuido en el tiempo que se requiera para la perforación



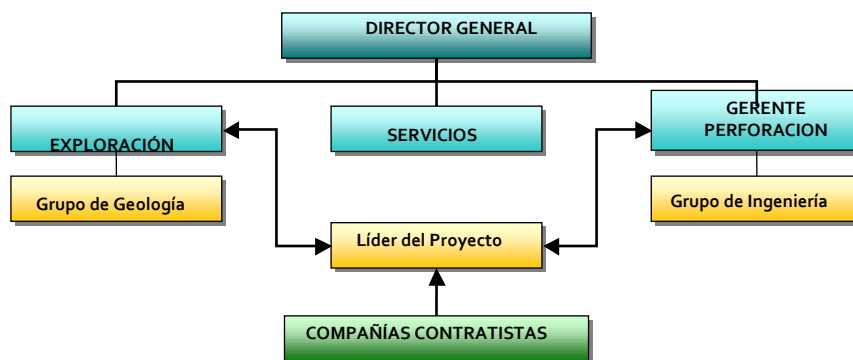
Capítulo 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Fecha: Marzo de 2014	Versión: 0	TELL - EIA - 048	Página II

de un pozo. La continuidad de la actividad exploratoria dependerá de los resultados de los pozos exploratorios perforados.

#### 2.2.2.4 Estructura Organizacional de la Empresa

La articulación del Sistema de Gestión Ambiental para el desarrollo del proyecto, tiene como instrumento operativo el plan de manejo ambiental y se apoya en la logística y soporte organizacional de **ALANGE ENERGY CORP.** En la **Figura 2- 2** se presenta la estructura Organizacional del Proyecto.

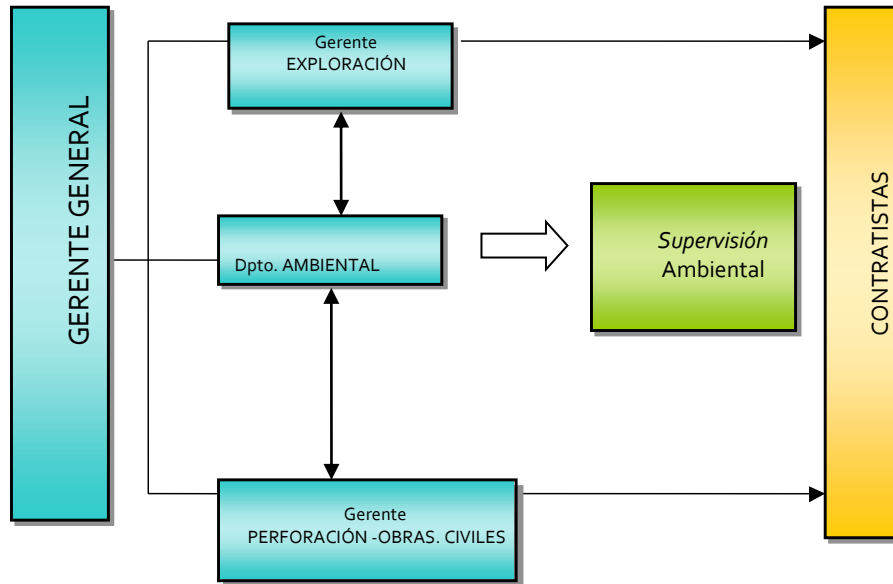
Figura 2- 2 Estructura Organizacional del Proyecto



Fuente: ALANGE ENERGY CORP.2013

En la **Figura 2- 3** se presenta el organigrama de ALANGE ENERGY CORP que le permite desarrollar las actividades a todo nivel.

Figura 2- 3 Sistema Gerencial de Gestión Ambiental del Proyecto



Fuente: ALANGE ENERGY CORP. 2013

La Instancia responsable de la gestión ambiental para la ejecución del proyecto es el Departamento Ambiental de ALANGE ENERGY CORP, el cual fue constituido de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1299 de 2008, dentro de las funciones asignadas para la ejecución del proyecto se tiene:

- Velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.
- Mantener actualizada la información ambiental de la empresa y generar informes periódicos.
- Dar cumplimiento con el PMA del proyecto y los requerimientos de la futura licencia ambiental.
- Efectuar seguimiento al cumplimiento normativo ambiental por parte de los contratistas en la ejecución del Proyecto.
- Remitir a las autoridades ambientales y de acuerdo con la normatividad vigente la información requerida
- Realizar supervisión ambiental permanente a las actividades del proyecto
- Efectuar el acompañamiento a las autoridades ambientales en las visitas de evaluación o seguimiento programadas a los diferentes proyectos de la compañía.

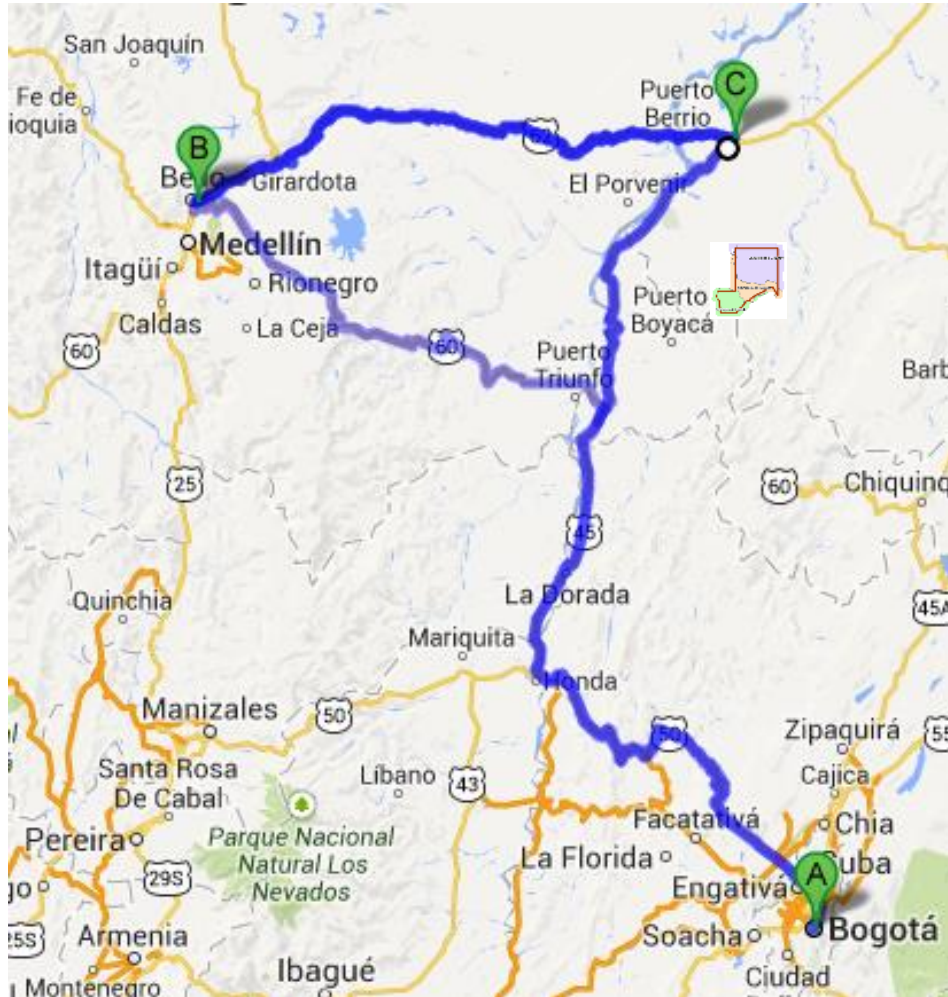
### **2.2.3 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE**

#### **2.2.3.1 Vías De Acceso**

Para acceder al Bloque VMM -11 se puede hacer a través de las siguientes vías que hacen parte de la red principal de carreteras del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y el mantenimiento depende de esta entidad:

- Vía Bogotá – Guaduas - Honda - Puerto Boyacá - La Lizama – San Alberto (Ruta 45).
- Vía Medellín – Cisneros – Puerto Berrio (Ruta 62).
- Vía Medellín – Puerto Triunfo – Caño Alegre (Ruta 6o).

Figura 2- 4 Vía de acceso hacia el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11



Fuente: Google Maps., 2013.

**Vías Nacionales (Vía tipo 1)**

- **BOGOTA - GUADUAS - HONDA - PUERTO BOYACÁ - LA LIZAMA – SAN ALBERTO (RUTA 45).**

Esta vía permite el acceso hacia el Bloque VMM – 11 desde la Ciudad de Bogotá donde se desprenden los ramales de vías que ingresan al Bloque; esta ruta corresponde a la troncal del Magdalena y actualmente es objeto de adecuación para convertirla en la vía de doble calzada denominada la Ruta del Sol.

Figura 2- 5 Vía de acceso Ruta 45- Bloque de Perforación Exploratoria VMM11



Fuente: Google Maps., 2013.

➤ VIA MEDELLÍN – CISNEROS - PUERTO BERRIO (RUTA 62).

Es la vía de acceso hacia el Bloque VMM – 11 que ingresa por la parte norte desde la Ciudad de Medellín interceptando la Troncal del Magdalena Medio (Ruta del Sol).



**Figura 2- 6 Vía de acceso Ruta 62 - Bloque de Perforación Exploratoria VMM11**



Fuente: Google Maps., 2013.

➤ **VIA MEDELLÍN – PUERTO TRIUNFO – CAÑO ALEGRE (RUTA 60).**

Esta permite el acceso hacia el Bloque VMM – 11 desde la Ciudad de Medellín interceptando la Troncal del Magdalena (Ruta del Sol) en el sitio denominado Caño Alegre.

**Figura 2- 7 Vía de acceso Ruta 60 - Bloque de Perforación Exploratoria VMM11**



Fuente: Google Maps., 2013.

En la **Tabla 2- 6**, se presenta la clasificación de vías definida por el INVIAS en la Guía Ambiental para Proyectos de Infraestructura.

**Tabla 2- 6 Clasificación de Vías de Acceso - Bloque de Perforación Exploratoria VMM11.**

TIPO DE VÍA	DESCRIPCIÓN	CAPA DE RODADURA	ANCHO
TIPO 1	Son aquellas troncales, transversales y accesos a Capitales de Departamento. Es una carretera que puede tener uno o dos calzadas. En el caso de ser una sola calzada tendrá dos o más carriles. Las carreteras consideradas como Tipo 1 deben funcionar pavimentadas.	Pavimento	Una o más calzadas, dos o más carriles
TIPO 2	Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una carretera Tipo 1. Estas vías pueden tener uno o dos carriles y pueden funcionar en pavimento o afirmado.	Pavimento o afirmado	Uno o dos carriles
TIPO 3	Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una vereda. Estas vías pueden tener uno o dos carriles y pueden funcionar en afirmado o pavimento	Pavimento o Afirmado	Uno o dos carriles
TIPO 4	Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí. Las carreteras consideradas como Tipo 4 deben funcionar en afirmado.	Afirmado	Un carril
TIPO 5	Son aquellas vías que unen corregimientos municipales con fincas o unen fincas entre sí. El camino está a nivel rasante sin mejorar.	Rasante	Un carril
TIPO 6	Son aquellas que unen fincas entre sí. Se ven representadas por los caminos de herradura o las huellas dejadas por el tránsito de vehículos.	Terreno natural	Un carril

Fuente: Guía Ambiental Proyectos de Infraestructura .INVIAS, Abril, 2011.

A continuación se presentan las definiciones, para las actividades, a los cuales les aplica, la Guía de manejo ambiental para proyectos de Infraestructura subsector Vial del año 20011, publicada por El INVIAS, Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial y La Presidencia de la Republica de Colombia.

**Mantenimiento periódico o correctivo:** Son obras programadas con intervalos variables de tiempo, destinadas a la recuperación de los deterioros de la capa de rodadura ocasionados por el alto tráfico en la vía y los fenómenos climáticos. Comprende actividades tales como:

- Reconfiguración y recuperación de la banca,

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII



- Limpieza mecánica y reconstrucción de cunetas,
- Escarificación del material del afirmado existente,
- Suministro, conformación y compactación del material para la recuperación de los espesores de afirmado iniciales.
- Reconstrucción de obras de drenaje
- Señalización.

**Mejoramiento:** Consiste en el cambio de especificaciones y dimensiones de la vía, para lo cual se hace necesaria la construcción de obras en la infraestructura existente, que permitan una adecuación de la vía a los niveles de servicio requerido por el tránsito actual y el proyectado. Comprende actividades tales como:

- Construcción de terraplenes
- Ampliación de calzada
- Construcción de obras de drenaje.
- Suministro, conformación y compactación de materiales granulares

### Vías Departamentales, Municipales y Rurales (Tipo 2, Tipo 3, Tipo 4, Tipo 5, Tipo 5)

En la **Tabla 2- 7**, se encuentra la descripción de vías que permiten el ingreso al Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., las cuales fueron inventariadas con trabajo de campo.

**Tabla 2- 7 Vías de Ingreso hacia el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11.**

Vía	Tipo vía	Inicio	Sitio Intermedio	Fin	Longitud (km)	Longitud dentro del Bloque (km)	Descripción
V 1	Tipo 4	Troncal del Magdalena (Acceso Campo Velázquez)	Centro Poblado Agua linda	Caserío El Delirio	17,80	8,40	Vía a nivel de pavimento y con material de afirmado y buenas condiciones de transitabilidad
V 2	Tipo 4	Troncal del Magdalena (Acceso Campo Palagua)	Centro Poblado Cruce El Chaparro Caserío El Delirio	Centro poblado vereda Ariza	38,50	16,70	19,70 km transitables; 18,80 km requiere mejoramiento.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



Vía	Tipo vía	Inicio	Sitio Intermedio	Fin	Longitud (km)	Longitud dentro del Bloque (km)	Descripción
V3	Tipo 4	Troncal del Magdalena (Hacienda Monterrey)	Sector La Vara Centro Poblado Los Ranchos	Centro Poblado Campo Padilla	21,90	11,40	Vía transitable con restricciones, existen obras de drenaje temporales en tubería.
V4	Tipo 4	San Pedro de la Paz (Troncal del Magdalena)	Centro poblado Tierra-dentro Poblado Campo Seco	Centro poblado Vereda San Fernando	25,50	3,50	Vía transitable con restricciones, existen obras de drenaje temporales en tubería.
V5	Tipo 4	Caserío Palagua	Centro Poblado El Ermitaño Cruce de Nutrias	Sector La Vara	17,80	0,00	Vía con buen estado de transitabilidad
V6	Tipo 4	Sector Campo Abejas	Centro Poblado Dos Hermanos	Centro Poblado Campo Padilla	10,00	10,00	Vía conformada a nivel de explanación, requiere mejoramiento
V7	Tipo 4	Sector Veintiuno		Centro Poblado Vereda Campo Seco	9,00	7,00	Vía transitable con restricciones, deslizamientos de taludes
V8	Tipo 4	V1	Campo Velásquez		3,80	0,00	Vía con buen estado de transitabilidad
V9	Tipo 5	V8		Finca Samaria	5,80	0,00	Requiere mejoramiento
V10	Tipo 5	V1		Acceso Ciénaga Palagua	6,80	0,00	Vía con buen estado de transitabilidad, requiere mantenimiento
V11	Tipo 5	V1		Finca La Fidelia	5,00	5,00	Vía conformada con explanación requiere mejoramiento

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



Vía	Tipo vía	Inicio	Sitio Intermedio	Fin	Longitud (km)	Longitud dentro del Bloque (km)	Descripción
V12	Tipo 5	V11		Finca Los Alpes	1,00	1,00	Requiere mejoramiento
V13	Tipo 5	V2	Hacienda El Desquite	Pozos Abandonados	3,40	0,00	Requiere mantenimiento
V14	Tipo 5	V1		Hacienda Sierra Morena	3,50	3,50	Requiere mejoramiento
V15	Tipo 5	V2	La Fe	Hacienda Santa Fe	8,20	5,90	Requiere mantenimiento
V16	Tipo 5	V15		Invasión La Fe	2,50	2,50	Requiere mejoramiento
V17	Tipo 5	V15		Sector El Progreso	1,50	1,50	Requiere mejoramiento
V18	Tipo 5	V2	Centro Poblado Vereda Matecoco	Finca Las Vegas	7,50	7,50	Requiere mejoramiento
V19	Tipo 5	Vereda Ariza		Rio Ermitaño	7,00	7,00	Requiere mejoramiento
V20	Tipo 5	V2	Hacienda Carmelitas	Finca El Jardín	8,00	2,20	Requiere mejoramiento
V21	Tipo 5	V2	Finca La Lucha	Finca El Brillante	3,3	3,30	Requiere mejoramiento
V22	Tipo 5	V2	-	Finca Las Margaritas	2,4	2,40	Requiere mejoramiento
V23	Tipo 5	V2	-	Finca La Corraleja	2,0	2,00	Requiere mejoramiento
V24	Tipo 5	Cruce Nutrias (V5)	-	Caño Baúl	6,50	1,30	Requiere mejoramiento
V25	Tipo 5	Caserío Los Ranchos		Hacienda Santa Ana	2,70	2,70	Requiere mejoramiento
V26	Tipo 5	V3	-	Finca La Florida	3,5	3,50	Requiere mejoramiento
V27	Tipo 5	Campo Padilla (Veinticinco)		Sector La Bodega	6,5	6,50	Requiere mejoramiento
V28	Tipo 5	V3		Pozo Abandonado Helios	2,00	2,00	Requiere mejoramiento
V29	Tipo 6	V3		Hacienda Dos Amigos	2,00	2,00	Requiere mejoramiento



Capítulo 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Fecha: Marzo de 2014	Versión: 0	TELL - EIA - 048	Página 21

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**

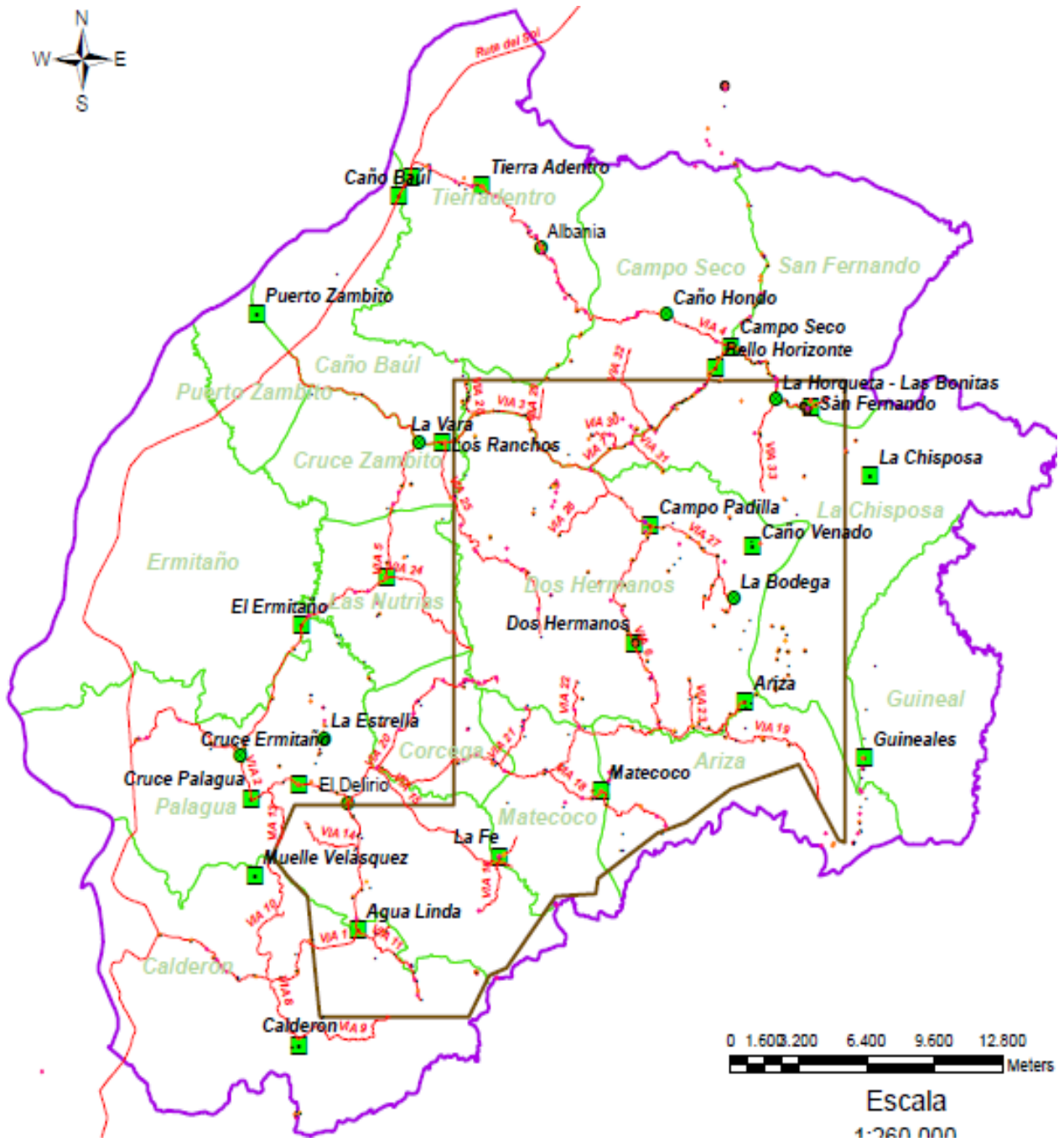


Vía	Tipo vía	Inicio	Sitio Intermedio	Fin	Longitud (km)	Longitud dentro del Bloque (km)	Descripción
V30	Tipo 5	V7		Hacienda El Lucero	2,00	2,00	Requiere mejoramiento
V31	Tipo 5	V7		Hacienda Monte oscuro	2.00	2,00	Requiere mejoramiento
V32	Tipo 6	V7		Hacienda San Juan	2,6	2,6	Requiere mejoramiento
V33	Tipo 6	V4	Finca Paratebueno	Pozo Abandonado Corcovado	5,0	5,0	Requiere mejoramiento

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013.

En la **Figura 2- 8**, se presentan las vías de acceso al Bloque de Perforación Exploratoria VMM11.

Figura 2- 8 Vías de Ingreso al Bloque de Perforación Exploratoria VMM11



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013.

 Descripción vías de acceso hacia el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11.

A continuación se presenta la descripción de las características técnicas y condiciones actuales de las vías de acceso existentes y que permiten el ingreso al Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11, mostrando características especiales a lo largo de las vías y sectores importantes; que son base para la clasificación según lo expuesto en la **Tabla 2- 6**.

Para el desarrollo del proyecto de perforación exploratoria, **ALANGE ENERGY CORP.**, utilizará las vías existentes con sus correspondientes manejos y mantenimientos dependiendo de la ubicación final de cada pozo. Debido a que existe incertidumbre en la ubicación exacta de estos y por tratarse de una fase exploratoria, no se contempla la posibilidad de nuevos trazados en el cruce de los centros poblados, sin embargo, en caso de que los resultados de la perforación y pruebas del pozo sean positivos, se podría contemplar la posibilidad de hacer variantes, pero ya para la etapa o fase de producción. Los posibles impactos que puedan llegar a generarse por el tránsito a través de las vías existentes, en especial aquellas que atraviesan los cascos urbanos, se manejarán a través de los programas propuestos: Programa de Manejo de la Infraestructura Vial y Programa de Manejo de la Seguridad Vial.

- **V1. - Troncal del Magdalena (Acceso Campo Velásquez) – Centro Poblado Agua linda – Caserío El Delirio.**

La vía que sirve de acceso hacia Campo Velásquez; el Centro poblado Agua linda y el Caserío El Delirio. Tiene una longitud de 17,80 km. La vía se encuentra en buenas condiciones de transitabilidad; la vía tiene un ancho promedio de 6.0 m con material de afirmado y pavimento. Esta vía conduce directamente al Bloque de Perforación Exploratoria VMM-11 a la parte sur occidental.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



**Fotografía 2- 1 Inicio de la vía V1  
(Troncal de Magdalena)  
Sitio de Coordenadas E: 948483; N: 1158760**



**Fotografía 2- 2 Vista estado de la vía.  
Sitio de Coordenadas E: 948493; N: 1158860**



**Fotografía 2- 3 Colegio El Prado (Vereda Calderón)  
Sitio de Coordenadas E: 957871, N: 1159110**



**Fotografía 2- 4 Sitio de finalización de la vía V1  
(Caserío El Delirio)  
Sitio de Coordenadas E:957460, N:1164533**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

En la **Tabla 2- 8** se relacionan las obras de drenaje existentes encontradas en lo largo de la vía V1.



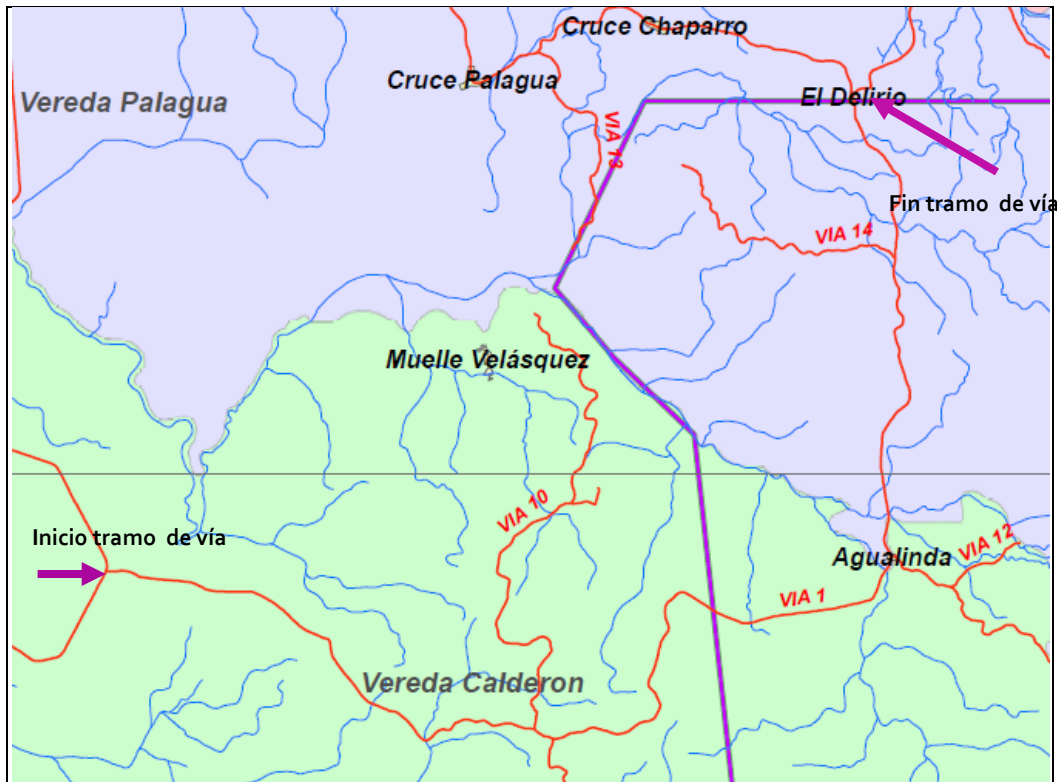
Capítulo 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Fecha: Marzo de 2014	Versión: 0	TELL - EIA - 048	Página 25

Tabla 2- 8 Infraestructura existente en la vía V1

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Intercepción	948483	115876	Inicio tramo	
Pontón	957867	1158851	Buen estado	Mantenimiento
Pontón	957837	1159232	Buen estado	Mantenimiento
Puente	957837	1159232	Buen estado	Mantenimiento
Alcantarilla	957964	1163020	Buen estado	Mejoramiento accesos

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013.

Figura 2- 9 Vía V1. (Troncal del Magdalena (Acceso Campo Velázquez) – Centro Poblado Agua linda – Caserío El Delirio)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013.

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII



- V2. - Troncal del Magdalena (Acceso Campo Palagua) – Centro poblado Cruce El Chaparro –Caserío El Delirio- Centro poblado Ariza.

Esta vía que se desprende de la Troncal del Magdalena y se dirige en dirección Este; permite el acceso al Bloque de Perforación Exploratoria VMM-11, al sector central. Tiene una longitud de 38,50 km. La vía se encuentra en buenas condiciones de transitabilidad hasta el Caserío El Chaparro, con un ancho de 6,0 metros; De este lugar hasta el Centro poblado Ariza las condiciones de transitabilidad son regulares; con un ancho promedio de 5.0 m.

Fotografía 2- 5 Inicio de la vía V2 (Troncal del Magdalena)  
Sitio de Coordenadas E: 947226, N: 1166953



Fotografía 2- 6 Vista de vía (V2), tubería de líneas de flujo paralelo al eje de la vía



Fotografía 2- 7 Infraestructura petrolera a la margen derecha de la vía (Campo Palagua)  
Sitio de Coordenadas E: 951272, N: 1166987



Fotografía 2- 8 Centro poblado Cruce Palagua.  
Sitio de Coordenadas E: 952909, N: 1164696



**Fotografía 2- 9 Centro poblado Cruce El Chaparro.**  
 Sitio de Coordenadas E: 955142,, N: 1165335



**Fotografía 2- 10 Caserío El Delirio.**  
 Sitio de Coordenadas E:957460, N:1164533



**Fotografía 2- 11 Infraestructura Vial Típica vía V2 - Puente tubería petrolera.**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013.

En la **Tabla 2- 9** se relacionan las obras de drenaje existentes encontradas en lo largo de la vía V1.

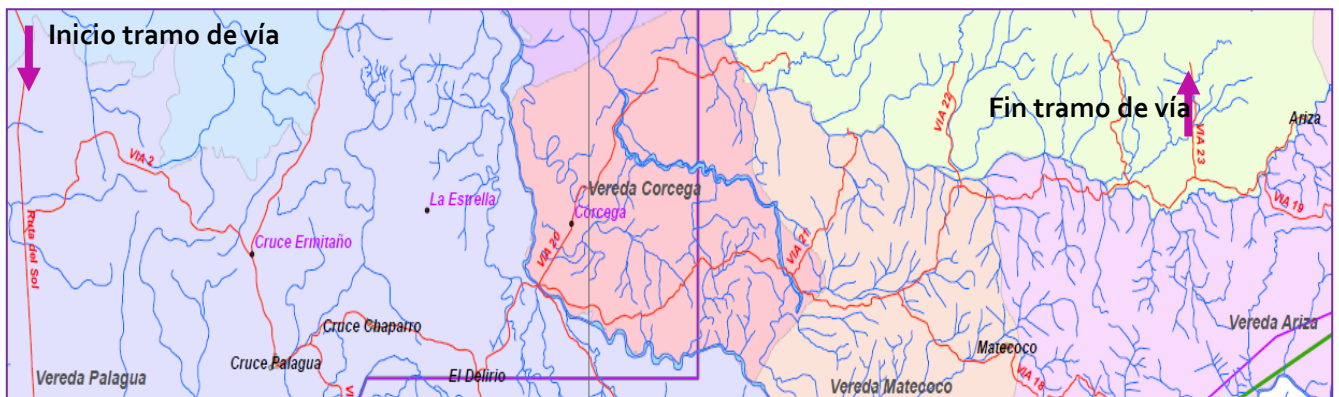
**Tabla 2- 9 Infraestructura existente en la vía V2**

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Intercepción	947226	1166953	Inicio tramo	
Puente tubería petrolera	958484	1166067	Buen estado	Mejoramiento
Puente (Rio Ermitaño)	958846	1166055	Buen estado	Mantenimiento

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Puente tubería petrolera	964375	1166341	Buen estado	Mejoramiento
Puente tubería petrolera	964851	1165933	Regular estado	Construcción Box coulvert-Pontón
Puente tubería petrolera	967106	1165974	Regular estado	Construcción Box coulvert-Pontón
Sin Obra	967408	1166103	Vadeo	Construcción obra de drenaje
Sin Obra	967878	1166420	Vadeo	Construcción obra de drenaje
Sin Obra	968985	1167542	Vadeo	Construcción obra de drenaje
Intercepción de vías	975289	1167983		Mejoramiento

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

**Figura 2- 10 Vía V2 (Troncal del Magdalena (Acceso Campo Palagua) – Centro poblado Cruce El Chaparro –Caserío El Delirio- Centro poblado Ariza)**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V3. - Hacienda Monterrey (Troncal del Magdalena) – Sector La Vara – “Veintiuno”- Campo Padilla.**

Esta vía rural nos permite el acceso hacia la parte norte del Bloque VMM -11. Tiene una longitud de 21,90 km; se encuentra en condiciones de transitabilidad restringida; con un ancho promedio de la calzada de 4.0 m; con material de afirmado por sectores.

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII



Fotografía 2- 12 Inicio de la vía V3 (Troncal del Magdalena)

Sitio de Coordenadas E: 954670; N: 1184102



Fotografía 2- 13 Vista estado de la vía V3.



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Fotografía 2- 14 Sector La Vara;  
Sitio de Coordenadas E:960806; N:1180188



Fotografía 2- 15 Centro poblado Los Ranchos;  
Sitio de Coordenadas E: 961909 N: 1180186



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



**Fotografía 2- 16 Centro poblado Campo Padilla;  
Sitio de Coordenadas E:971730 ; N: 1176560**



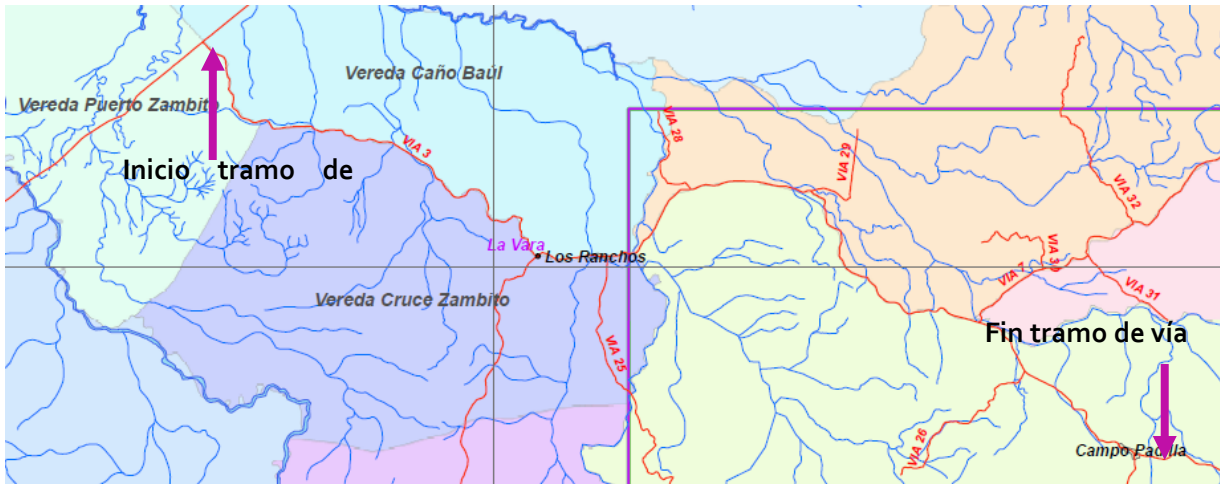
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

**Tabla 2- 10 Infraestructura existente en la vía V3**

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Intercepción	954670	1184102	Inicio tramo	
Alcantarilla	955818	1182673	Buen estado	Mantenimiento
Alcantarilla	956517	1182559	Buen estado	Mantenimiento
Alcantarilla	956647	1182561	Buen estado	Mantenimiento
Puente tubería petrolera	958168	1182242	Buen estado	Mejoramiento
Alcantarilla	958304	1182158	Buen estado	Mejoramiento
Puente concreto	961780	1180200	Buen estado	Mantenimiento
Puente tubería petrolera	962569	1180238	Buen estado	Mejoramiento
Puente concreto	969583	1178355	Mal estado	Mantenimiento
Puente tubería petrolera	970299	1177765	Buen estado	Mantenimiento

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 11 Vía V3 (Hacienda Monterrey (Troncal del Magdalena) – Sector La Vara – “Veintiuno”- Campo Padilla)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V4. - San Pedro de la Paz (Troncal del Magdalena) – Centro poblado Tierra adentro – Centro poblado Campo Seco – Centro poblado San Fernando.**

Esta vía rural conduce a la parte norte del Bloque exploratorio VMM-11; tiene una longitud de 25,50 km, actualmente es transitable con restricciones; tiene un ancho promedio de 4.0 m con material de afirmado en sectores; se encuentran instalados en los cruces de drenajes tubería petrolera siendo esta obras provisionales; teniéndose restricciones para el cruce de vehículos de carga pesada.

Fotografía 2- 17 Inicio de la vía V4 (Troncal del Magdalena.)

Sitio de Coordenadas E:960499 N:1192288



Fotografía 2- 18 Vista estado de la vía V4 Sitio de Coordenadas E:961789 N:1192935





**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



**Fotografía 2- 19 Cerramiento contiguo a la vía Escuela Tierra dentro  
Sitio de Coordenadas E:966618; N:1188586**



**Fotografía 2- 20 Centro poblado Campo seco  
Sitio de Coordenadas E:975534, N:1184315**



**Fotografía 2- 21 Centro Poblado San Fernando  
Sitio de Coordenadas E:979289 N:1181658**



**Fotografía 2- 22 Puente en tubería petrolera, obras típicas en la vía**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

**Tabla 2- 11 Infraestructura existente en la vía V4**

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Intercepción	960499	1192288	Inicio tramo	
Puente temporal tubería	965695	1189743	Regular estado	Construcción Box coulvert-Pontón
Puente temporal tubería	965861	1189606	Regular estado	Construcción Box coulvert-Pontón
Puente temporal tubería	966359	1189135	Regular estado	Construcción Box coulvert-Pontón



Capítulo 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Fecha: Marzo de 2014	Versión: 0	TELL - EIA - 048	Página 33

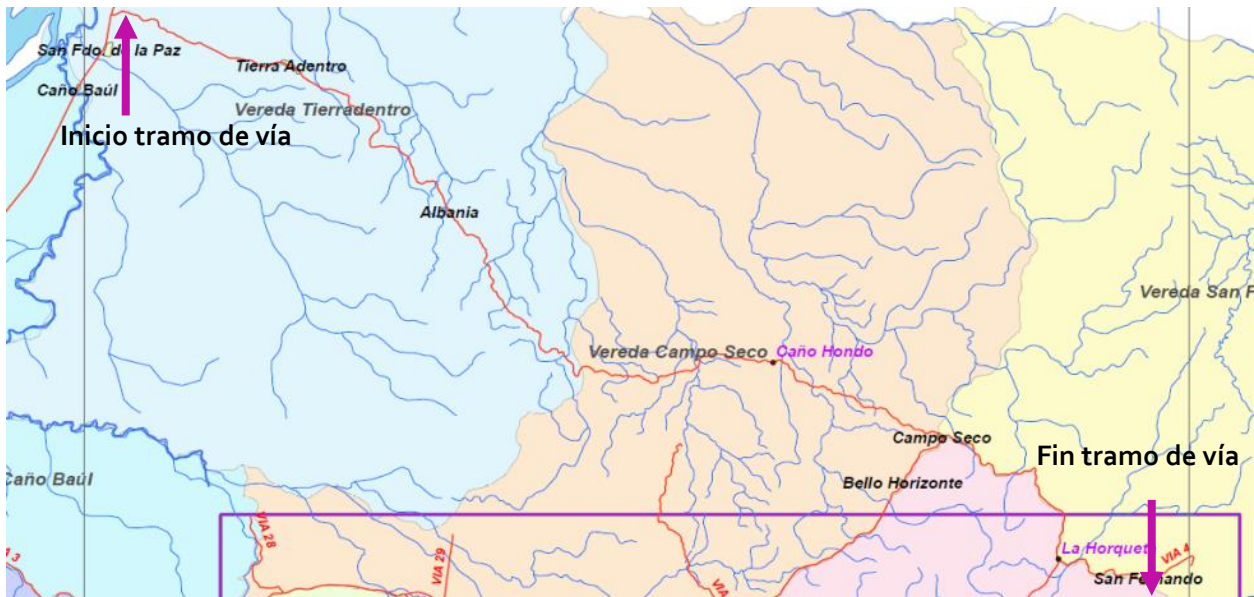
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Puente temporal tubería	966550	1188696	Regular estado	Construcción Box couvert-Pontón-Puente
Puente temporal tubería	967293	1187589	Regular estado	Construcción Box couvert-Pontón
Puente temporal tubería	967617	1186793	Regular estado	Construcción Box couvert-Pontón
Puente temporal tubería	968697	1185860	Regular estado	Construcción Box couvert-Pontón
Puente temporal tubería	970682	1185546	Regular estado	Construcción Box couvert-Pontón
Puente temporal tubería	971087	1185654	Regular estado	Construcción Box couvert-Pontón
Puente temporal tubería	971136	1185776	Regular estado	Construcción Box couvert-Pontón
Puente temporal tubería	973184	1185295	Regular estado	Construcción Box couvert-Pontón
Box couvert	976071	1184197	Buen estado	Mantenimiento
Puente concreto	E:977812	N:1181925	Buen estado	Mantenimiento

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

**Figura 2- 12 Vía V4 (San Pedro de la Paz (Troncal del Magdalena) – Centro poblado Tierra adentro – Centro poblado Campo Seco – Centro poblado San Fernando)**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013



Capítulo 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Fecha: Marzo de 2014	Versión: 0	TELL - EIA - 048	Página 34

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII



- **V<sub>5</sub> - Sector Cruce El Ermitaño – Centro Poblado El Ermitaño – Centro poblado Cruce de Nutrias - Sector La Vara.**

Esta vía toma dirección sur-norte al costado Oeste del Bloque Exploratorio VMM-11; Tiene una longitud de 17,80 km. La vía es transitable con restricciones; tiene un ancho promedio de 4.0 m con material de afirmado en sectores.

**Fotografía 2- 23 Inicio de la vía V<sub>5</sub> (Sector Cruce El Ermitaño  
Sitio de Coordenadas E:952377 , N: 1166571**



**Fotografía 2- 24 Vista estado de la vía V<sub>5</sub>  
Sitio de Coordenadas E:9528567 , N: 1169457**



**Fotografía 2- 25 Centro poblado El Ermitaño; Sitio de Coordenadas E:95285 , N: 1172231**



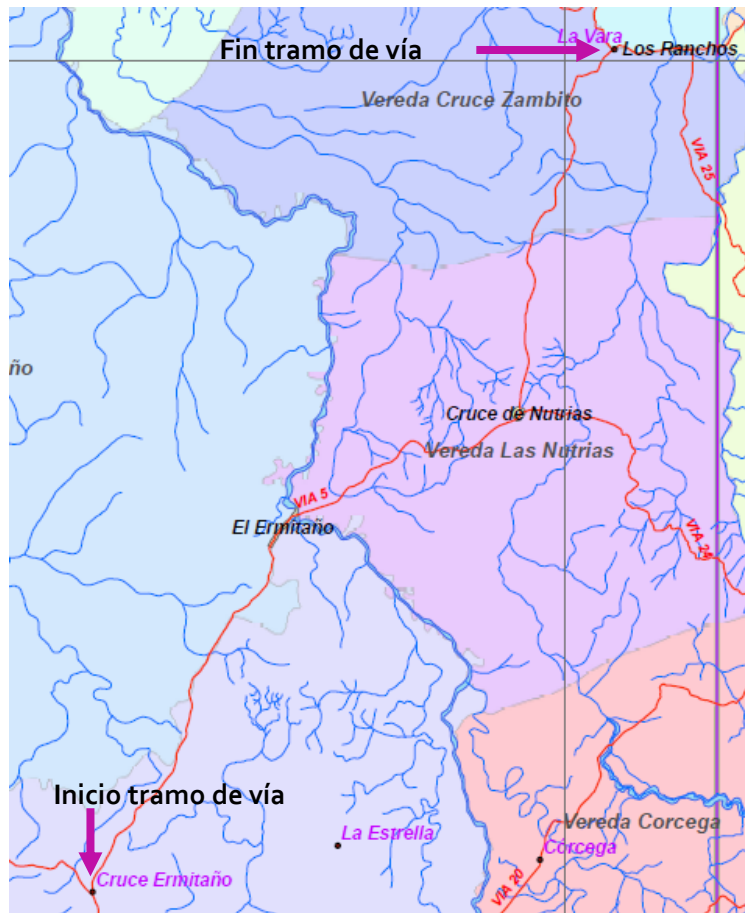
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Tabla 2- 12 Infraestructura existente en la vía V4

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Intercepción	952351	1166541	Inicio tramo	
Puente Metálico Acrow Rio Ermitaño	955642	1172656	Buen estado	Mantenimiento

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 13 Vía V5 (Sector Cruce El Ermitaño – Centro Poblado El Ermitaño – Centro poblado Cruce de Nutrias - Sector La Vara)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII



- **V6 - Sector Campo Abejas – Centro poblado Dos Hermanos – Centro poblado Campo Padilla**

La vía V6 sirve de conexión entre las vías V2 y V3 en la parte central del Bloque VMM-11; la conformación de la vía es el resultado de actividades de explanación (corte y terraplén); las condiciones de transitabilidad son restringidas; presenta condiciones de inestabilidad en los taludes de corte. Tiene una longitud de 10,00 km; con un ancho promedio de 4.0 m con material de afirmado en sectores.

**Fotografía 2- 26 Inicio de la vía V6**  
Sitio de Coordenadas E: 972223; N: 1167779



**Fotografía 2- 27 Vista estado de conformación de la vía V6**



**Fotografía 2- 28 Centro poblado dos Hermanos;**  
Sitio de Coordenadas E:970967, N:117146



**Fotografía 2- 29 Terminación de la vía**  
Centro poblado Campo Padilla.



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Tabla 2- 13 Infraestructura existente en la vía V6

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Box Couvert	970769	1171895	Buen estado	Mantenimiento

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 14 Vía V6 (Sector Campo Abejas – Centro poblado Dos Hermanos – Centro poblado Campo Padilla)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V7 - Sector Veintiuno – Centro poblado Campo Seco.**

La vía V7 es conexión entre las vías V3 y V4 en la parte norte del Bloque VMM-11; la conformación de la vía es a nivel del terreno natural; con material de afirmado; se tiene cruces de drenajes con tubería colocada de manera temporal; las condiciones de transitabilidad son restringidas por la capacidad de los cruces instalados. Tiene una longitud de 9,00 km; con un ancho promedio de 4.0 m.

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII



Fotografía 2- 30 Inicio de la vía V7 (sector Veintiuno)  
Sitio de Coordenadas E: 968903 , N: 1178963



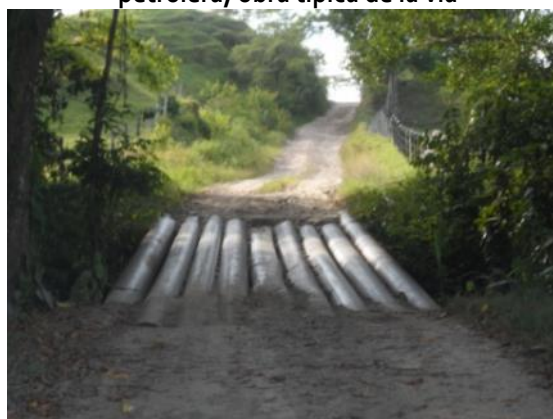
Fotografía 2- 31 Vista estado de la vía V7



Fotografía 2- 32 Puente Caño Monte oscuro;  
Sitio de Coordenadas E:968922, N:117900



Fotografía 2- 33 Puente provisionales tubería petrolera, obra típica de la vía



Fotografía 2- 34 Centro poblado Campo Seco;  
Sitio de Coordenadas E:975534, N:1184315



Tabla 2- 14 Infraestructura existente en la vía V6

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Puente tubería petrolera	968922	1179005	Buen estado	Reforzamiento estructural.
Box Couvert	969282	1179418	Buen estado	Mantenimiento
Puente provisional tubería	974556	1183131	Regular estado	Construcción Box couvert-Pontón

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 15 Vía V7 (Sector Veintiuno – Centro poblado Campo Seco)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V8 - Acceso Campo Velásquez.**

Esta vía es el ingreso al Campo Velásquez; y sirve para acceder al Bloque VMM-11 por la parte sur oeste se plantea utilizar un tramo de vía de 3,8 kilómetros. La vía presenta buenas condiciones de operatividad en el tramo a utilizar.



Fotografía 2- 35 Inicio de la vía V8 (Acceso Campo Velásquez)  
 Sitio de Coordenadas E:953877, N:1156830



Fotografía 2- 36 Vista estado de la vía V8



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 16 Vía V8 (Acceso Campo Velásquez)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII



- **V9 - Acceso Finca Samaria.**

Esta vía sirve para acceder al Bloque VMM-11 por la parte sur se tiene un tramo de vía de 5,8 kilómetros; se desprende de la vía V8 que es la vía de acceso hacia el Campo Velásquez. La vía presenta condiciones de operatividad restringidas.

**Fotografía 2- 37 Inicio de la vía V9 (Acceso Finca Samaria)**

Sitio de Coordenadas E:953877, N:1156830



**Fotografía 2- 38 Vista estado de la vía V9**



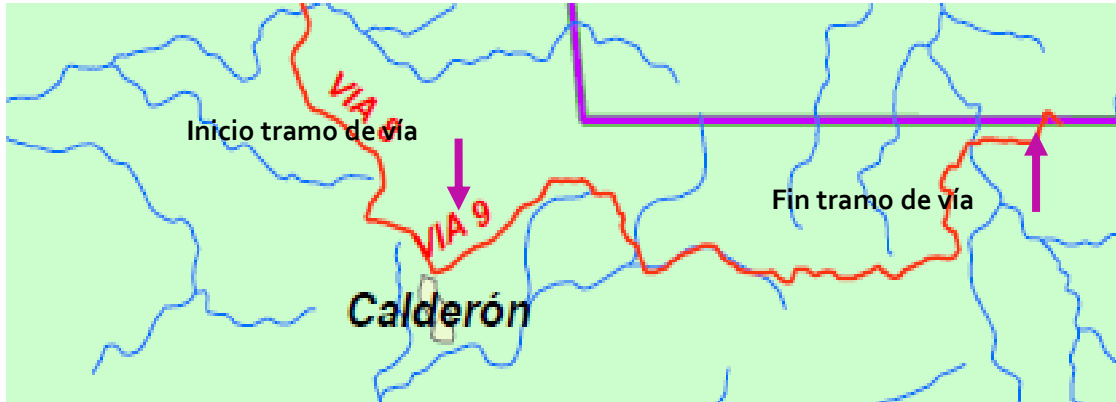
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

**Tabla 2- 15 Infraestructura existente en la vía V9**

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Alcantarilla	956498	1154456	Regular estado	Reforzamiento estructural.
Puente provisional tubería	958803	1155106	Regular estado	Reforzamiento estructural.

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 17 Vía V9 (Acceso Finca Samaria)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V10 - Acceso Ciénaga Palagua.**

La vía que conduce hacia la Ciénaga de Palagua se desprende de la vía V1; tomando dirección norte paralelo al costado sur oeste del Bloque VMM-11; esta vía es importante para el desarrollo del proyecto exploratorio porque a partir de la misma se podrán desprender tramos de vía nuevos que nos introduzcan al Bloque VMM-11. La vía presenta buenas condiciones de transitabilidad; teniendo una longitud de 6,80 kilómetros.

Fotografía 2- 39 Inicio de la vía V10  
Sitio de Coordenadas E: 953640; N: 1156963



Fotografía 2- 40 Vista estado de la vía V10



Fotografía 2- 41 Finca Santa Isabel;  
Sitio de Coordenadas E: 954280;N: 1160166



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 18 Vía V10 (Acceso Ciénaga Palagua)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V11 - Acceso Finca La Fidelia.**

Desde el centro poblado Agua Linda inicia un carretable que toma dirección sur este; este carretable se encuentra dentro del Bloque VMM 11. La vía está conformada por actividades de

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII



explanación (corte-terraplén); las condiciones de transitabilidad son restringidas; teniendo una longitud de 5,0 kilómetros.

Fotografía 2- 42 Sitio de inicio de la vía V11  
(Centro poblado Agua linda)  
Sitio de Coordenadas E: 957936; N: 1159013



Fotografía 2- 43 Vista estado de la vía V11



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Tabla 2- 16 Infraestructura existente en la vía V11

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Puente concreto	960637	1156871	Regular estado	Reforzamiento estructural.

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 19 Vía V11 (Acceso Finca La Fidelia)



Capítulo 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Fecha: Marzo de 2014	Versión: 0	TELL - EIA - 048	Página 45

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII



- **V12 - Acceso Finca Los Alpes.**

La vía de acceso hacia la Finca los Alpes se desprende de la vía V11 y toma dirección noreste para terminar en la vivienda del predio Los Alpes. La vía presenta restricciones de transitabilidad, debido al deterioro de unas obras de drenaje al final del tramo.; teniendo una longitud de 1,0 kilómetros.

**Fotografía 2- 44 Sitio de inicio de la vía V11  
(Acceso Finca Los Alpes)  
Sitio de Coordenadas E: 958627; N: 1158648**



**Fotografía 2- 45 Vista estado de la vía V12**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

**Tabla 2- 17 Infraestructura existente en la vía V12**

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Alcantarilla.	958850	1158863	Buen estado	Mantenimiento.
Puente concreto	959258	159030	Dañado	Reemplazo de la obra
Puente concreto	959438	1159171	Dañado	Reemplazo de la obra

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 20 Vía V12 (Acceso Finca Los Alpes)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V13 - Acceso privado terrenos Hacienda El Desquite.**

Esta vía conduce hacia plataformas abandonadas en límites del Bloque de Perforación Exploratoria VMM-11. La vía presenta condiciones de transitabilidad con restricciones; tiene una longitud de 3,4 kilómetros.

Fotografía 2- 46 Inicio de la vía V11  
Sitio de Coordenadas E: 953690, N: 1165041



Fotografía 2- 47 Vista estado de la vía V13



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Tabla 2- 18 Infraestructura existente en la vía V13

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Batea.	954116	1164359	Buen estado	Construcción Pontón, Puente

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 21 Vía V13 (Acceso privado terrenos Hacienda El Desquite)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V14 - Acceso Hacienda Sierra Morena.**

La vía de acceso hacia la Hacienda Sierra Morena se desprende de la vía V1, en el sitio de coordenadas: E: 957973, N: 1162577; tiene una longitud de 3,5 kilómetros. La vía está conformada a nivel de terreno natural.

Fotografía 2- 48 Inicio de la vía V14  
Sitio de Coordenadas E: 957973; N: 1162577



Fotografía 2- 49 Vista estado de la vía





Fotografía 2- 50 Vivienda Hacienda Sierra Morena  
Sitio de Coordenadas E:955669, N:1163446



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Tabla 2- 19 Infraestructura existente en la vía V14

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Box Couvert.	957137	1162669	Buen estado	Mantenimiento
Alcantarilla	956776	1162714	Regular estado	Mejoramiento

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 22 Vía V14 (Acceso Hacienda Sierra Morena)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII



- **V15 - Acceso Centro Poblado La Fe - Hacienda Santa Fe.**

Esta vía bordea la margen izquierda del Rio Ermitaño y conduce a la parte sur occidental del Bloque VMM 11 tiene una longitud de 8,2 km. La vía presenta buenas condiciones de transitabilidad buenas, y tiene un ancho promedio de 4.50 m.

**Fotografía 2- 51 Inicio de la vía V15**  
Sitio de Coordenadas E: 958818; N: 1166033



**Fotografía 2- 52 Estado de la vía hacia la Hacienda Santa Fe**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

**Fotografía 2- 53 Puente Rio Ermitaño**  
Sitio de Coordenadas E: 964525; N: 1161973



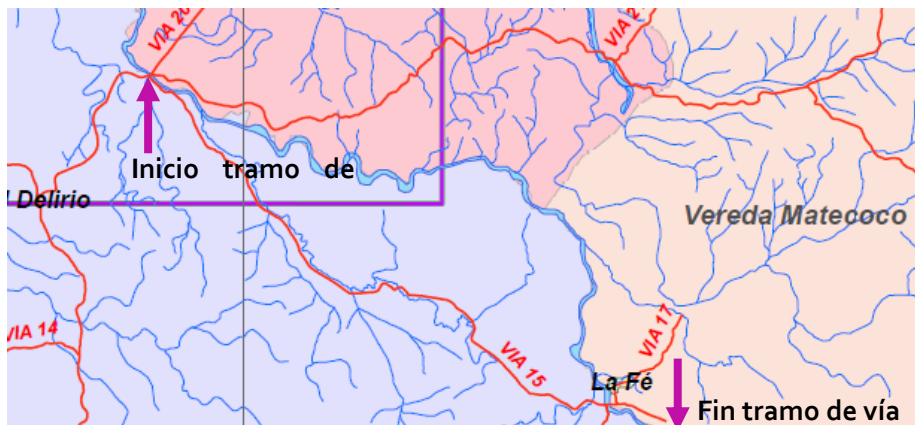
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Tabla 2- 20 Infraestructura existente en la vía V15

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Alcantarilla	961919	1163422	Regular estado	Reemplazo obra de drenaje , construcción alcantarilla, box coulvert
Puente tubería (Rio Ermitaño)	964525	1161973	Buen estado	mantenimiento

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 23 Vía V15 (Acceso Centro Poblado La Fe - Hacienda Santa Fe)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V16 - Vía hacia sector la Fe.**

Este carreteable se desprende de la vía V15; al costado derecho en el sitio con coordenadas E: 964480, N: 1161970; y es el resultado de las actividades de explanación para acceder a las parcelas de los invasores del predio. Las condiciones de transitabilidad en época de lluvia son críticas; tiene una longitud de 2,50 kilómetros.

Fotografía 2- 54 Estado de la vía V16



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 24 Vía V16 (Vía hacia sector La Fe)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V17 - Vía hacia sector El Progreso**

Este carreteable se desprende de la vía V15; al costado izquierdo en el sitio con coordenadas E: 964631, N: 1161978; este carreteable es el resultado de las actividades de apertura de la vía a través de la vegetación existente en la zona para acceder a las parcelas de los invasores del predio. Las condiciones de transitabilidad en época de lluvia son críticas; tiene una longitud de 1,50 kilómetros.

Fotografía 2- 55 Vista del estado de la vía (apertura de vía)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 25 Vía V17 (Vía hacia sector La Fe)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V18 - Acceso Centro poblado Mate coco - Finca Las Vegas.**

La vía de acceso hacia el Centro poblado Mate coco y la Finca Las Vegas se desprende de la vía V2 en el sitio de coordenadas: E: 966974, N: 1165902; tiene una longitud de 7,5 kilómetros; esta vía se conformó con actividades de explanación (corte y terraplén); se tienen condiciones de inestabilidad en los taludes de corte y terraplén.

**Fotografía 2- 56 Inicio de la vía V18**  
 Sitio de Coordenadas E: 966974, N: 1165902



**Fotografía 2- 57 Vista vía Mate coco – Finca Las Vegas**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

**Tabla 2- 21 Infraestructura existente en la vía V18**

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Alcantarilla	967802	1165108	Buen estado	Mantenimiento
Pontón concreto	968473	1164754	Buen estado	Mantenimiento
Batea	972467	1163563	Regular estado	Construcción Alcantarilla, Box couvert

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

**Figura 2- 26 Vía V18 (Acceso Centro poblado Mate coco - Finca Las Vegas)**

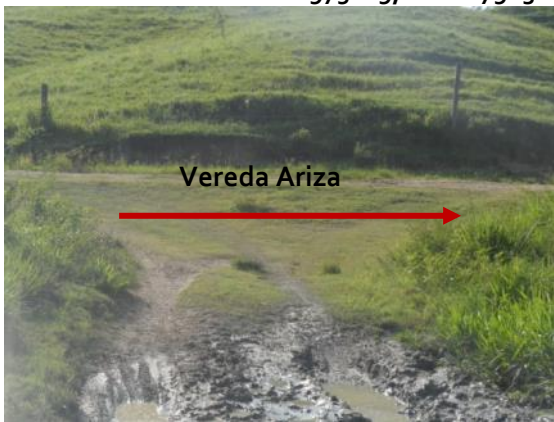


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V19 - Vía V2 – Rio Ermitaño (Vía interior Vereda Ariza).**

La vía V2 – Rio Ermitaño es una vía de comunicación al interior de la Vereda Ariza, toma dirección sur y conduce al sector sureste del Bloque VMM-11; es una vía construida con actividades de explanación; las condiciones de transitabilidad son críticas; presenta obras de drenajes de carácter temporal con estructuras en madera; la longitud de la vía a utilizar es de 7,0 kilómetros; los cuales se encuentran al interior del Bloque VMM 11.

**Fotografía 2- 58 Inicio de la vía V19**  
Sitio de coordenadas E: 975289; N: 1167983



**Fotografía 2- 59 Vista del estado de la vía 19.**



**Fotografía 2- 60 Obra temporal (Puente madera), obras típicas de esta vía**



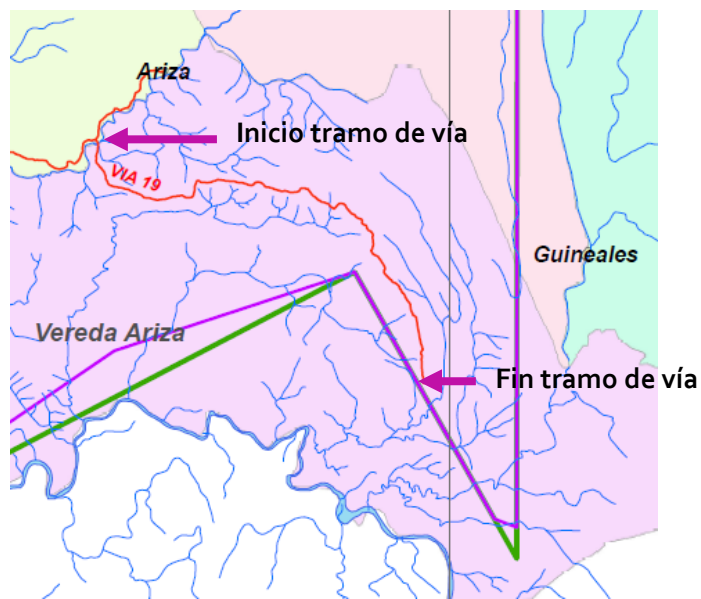
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Tabla 2- 22 Infraestructura existente en la vía V19

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Puente temporal	975315	1163517	Regular estado	Construcción Alcantarilla, Box coulvert
Puente temporal	978399	1167115	Regular estado	Construcción Box coulvert, pontón
Puente temporal	979656	1164318	Regular estado	Construcción Box coulvert, pontón
Puente temporal	979648	1164028	Regular estado	Construcción Box coulvert, pontón

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 27 Vía V19 (Acceso Centro poblado Mate coco - Finca Las Vegas)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V20 - Vía acceso Hacienda Carmelita -Finca El Jardín.**

La vía de acceso hacia la Hacienda Carmelita y Finca El Jardín se desprende de la vía V2 en el sitio de coordenadas: E: 958875, N: 1166089; tiene una longitud de 8,0 kilómetros. La vía se desarrolla sobre topografía plana; y está conformada a nivel de terreno natural.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



**Fotografía 2- 61 Inicio de la vía V20**  
 Sitio de Coordenadas E: 958875, N: 1166089



**Fotografía 2- 62 Vista del estado de la vía 20**



**Fotografía 2- 63 Vivienda Hacienda Carmelita;**  
 Sitio de Coordenadas E: 961658 , N: 1169910



**Fotografía 2- 64 Puente tubería petrolera obra típica en la vía**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

**Tabla 2- 23 Infraestructura existente en la vía V20**

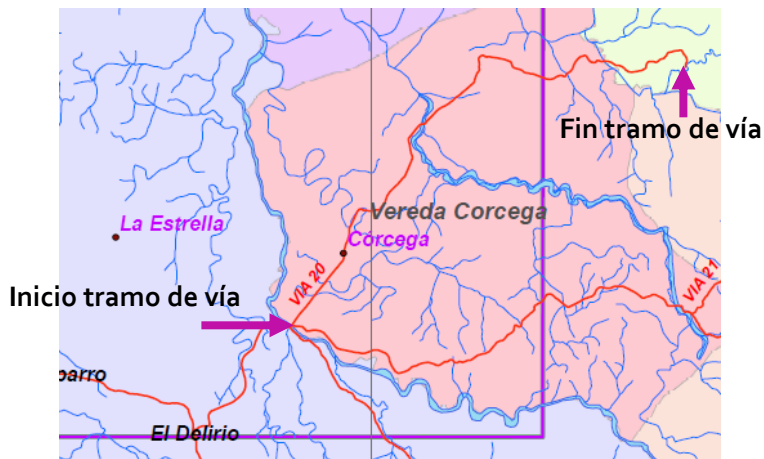
OBRA	COORDENADAS		ESTADO	REQUERIMIENTO
	MAGNA SIRGAS	ORIGEN BOGOTÁ		
	ESTE	NORTE		
Puente tubería	959193	1166494	Regular estado	Construcción Box coulvert, pontón, puente
Puente tubería	959344	1166681	Regular estado	Construcción Box coulvert, pontón, puente
Puente tubería	960747	1168948	Buen estado	Reforzamiento estructural
Alcantarilla	961214	1169809	Mal estado	Construcción Alcantarilla Box coulvert
Pontón	962807	1169669	Mal estado	Construcción



Capítulo 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Fecha: Marzo de 2014	Versión: 0	TELL - EIA - 048	Página 57

OBRA	COORDENADAS		ESTADO	REQUERIMIENTO
	MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ ESTE	NORTE		
				Box Couvert, pontón
Puente tubería (Caño Baúl)	963339	1169852	Regular estado	Construcción Puente

Figura 2- 28 Vía V2o (Vía acceso Hacienda Carmelita -Finca El Jardín)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V21 - Vía acceso Finca El Brillante.**

La vía de acceso hacia las Fincas La Lucha y El Brillante se desprende de la vía V2 en el sitio de coordenadas: E: 964593, N: 1166229; con una longitud de 3,3 kilómetros. La vía se desarrolla sobre una topografía plana; y está conformada a nivel de terreno natural.

**Fotografía 2- 65 Vista estado de conformación de la vía V21**



**Fotografía 2- 66 Puente tubería petrolera obra típica en la vía**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

**Tabla 2- 24 Infraestructura existente en la vía V21**

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Puente tubería	965336	1166999	Mal estado	Construcción Alcantarilla, Box coulvert, pontón
Puente tubería	965744	1168048	Mal estado	Construcción Alcantarilla, Box coulvert
Puente Concreto	965860	1168646	Mal estado	Construcción Pontón, Puente

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 29 Vía V21 (Vía acceso Finca El Brillante)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V22 - Vía acceso Finca Las Margaritas.**

El acceso hacia la Finca Las Margaritas se desprende de la vía V2 en el sitio de coordenadas: E: 968393, N: 1167731; tiene una longitud de 2,4 kilómetros. La vía se encuentra conformada a nivel de terreno natural; requiere construcción de obras de drenaje.

Fotografía 2- 67 Vista estado de conformación de la vía V22



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Tabla 2- 25 Infraestructura existente en la vía V22

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Puente tubería Caño Baúl	968387	1167835	Regular estado	Construcción Pontón, Puente

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 30 Vía V22 (Vía acceso Finca Las Margaritas)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V23 - Vía acceso Finca La Corraleja.**

De la vía V2 se depende el acceso hacia la Finca La Corraleja en el sitio de coordenadas: E: 973719, N: 1167875; cuenta con una longitud de 2,0 kilómetros. La conformación de la vía es a nivel de terreno natural; se requiere la construcción de obras de drenaje.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



Fotografía 2- 68 Inicio de la vía V23 desde la vía V2; Sitio de Coordenadas E: 973719, N: 1167875



Fotografía 2- 69 Vista de la vía V23



Fotografía 2- 70 Puente en madera; obras típica en esta vía



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

**Tabla 2- 26 Infraestructura existente en la vía V23**

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO	
	ESTE	NORTE			
Puente madera	973666	1168769	Mal estado	Construcción Box coulvert	Alcantarilla,
Puente madera	973684	1168858	Mal estado	Construcción Box coulvert	Alcantarilla,
Puente madera	973586	1169413	Mal estado	Construcción Box coulvert	Alcantarilla,

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013



Capítulo 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Fecha: Marzo de 2014	Versión: 0	TELL - EIA - 048	Página 62

Figura 2- 31 Vía V23 (Vía acceso Finca Las Margaritas)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V24 - Centro poblado Cruce de Nutrias – Caño Baúl.**

Del centro poblado Cruce Nutrias tomando dirección sureste discurre un carreteable que conduce a la margen izquierda del Caño Baúl. Este carreteable se desprende de la vía V5 en el sitio de coordenadas: E: 959290, N: 1174294; tiene una longitud de 6,50 kilómetros. Las condiciones de transitabilidad en época de lluvia son críticas; se requiere la construcción de obras de drenaje.

Fotografía 2- 71 Inicio de la vía V24 (Centro poblado Cruce Nutrias)  
Sitio de Coordenadas E: 959290, N: 1174294



Fotografía 2- 72 Vista de la vía V24



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Tabla 2- 27 Infraestructura existente en la vía V24

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO	
	ESTE	NORTE			
Puente madera	961854	1172446	Mal estado	Construcción Box coulvert	Alcantarilla,
Puente colgante madera	963339	1171153	Mal estado	Construcción Puente.	Pontón,

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 32 Vía V24 (Centro poblado Cruce de Nutrias – Caño Baúl)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V25 - Vía acceso Hacienda Santa Ana.**

Desde centro poblado Los Ranchos en el sitio de coordenadas: E: 962032, N: 1180184; tomando dirección sur se desprende el carretable que sirve de acceso a los terrenos de la Hacienda Santa Ana. La vía se encuentra conformada a nivel de terreno natural; cuenta con obras de drenaje; tiene una longitud de 11,50 kilómetros.



# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII



Fotografía 2- 73 Inicio de la vía V25 (Centro poblado Los Ranchos)  
Sitio de Coordenadas E: 962032, N: 1180184



Fotografía 2- 74 Vista de la conformación de la vía V25



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Tabla 2- 28 Infraestructura existente en la vía V25

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Puente tubería Caño Baúl	962479	1177707	Buen estado	Mantenimiento
Puente concreto	965233	1174894	Mal estado	Construcción Box coulvert, Pontón.

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

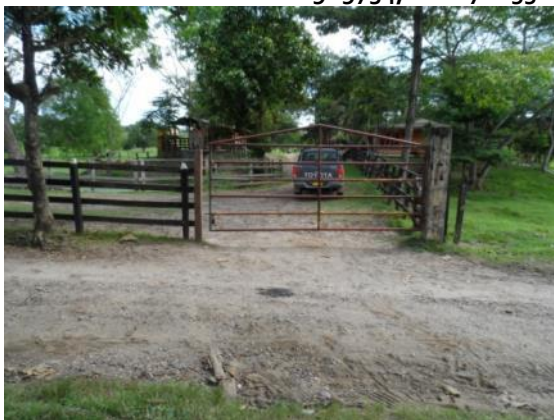
Figura 2- 33 Vía V25 (Vía acceso Hacienda Santa Ana)



- **V26 - Vía acceso Finca La Florida.**

El acceso hacia la Finca La Florida se desprende de la vía V3 en el sitio de coordenadas: E: 969734, N: 1178055; tomando dirección suroeste. La vía está conformada a nivel de explanación (corte y terraplén); se tienen taludes que se han estabilizado por la aparición de vegetación de forma natural; las condiciones de transitabilidad en época de lluvia son críticas; tiene una longitud de 3,50 kilómetros.

Fotografía 2- 75 Inicio de la vía V26  
Sitio de Coordenadas E: 969734, N: 1178055



Fotografía 2- 76 Vista del estado de conformación de la vía



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Tabla 2- 29 Infraestructura existente en la vía V26

OBRA	COORDENADAS		ESTADO	REQUERIMIENTO
	MAGNA SIRGAS ORIGIN BOGOTÁ			
	ESTE	NORTE		
Puente en madera	969636	1177923	Mal estado	Construcción Alcantarilla, Box couvert
Alcantarilla	969536	1177863	Mal estado	Construcción Alcantarilla, Box couvert
Puente en madera	968733	1177153	Mal estado	Construcción Alcantarilla, Box couvert
Puente en madera	968367	1177161	Mal estado	Construcción Alcantarilla, Box couvert
Batea concreto	967902	1176424	Regular estado	Construcción Alcantarilla, Box couvert

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 34 Vía V26 (Vía acceso Finca La Florida)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V27 - Vía acceso hacia sector la Bodega.**

La vía de acceso hacia el Sector La Bodega; es un acceso que se construyó para acceder a unas localizaciones donde se perforaron unos pozos que fueron abandonados; inicia en el Centro poblado Campo Padilla con una longitud de 6,5 kilómetros; la falta de mantenimiento la deterioro; se tienen deslizamientos y vegetación que invadió la calzada.

**Fotografía 2- 77 Inicio de la vía V27 (Centro poblado Campo Padilla)  
Sitio de Coordenadas E: 971730; N: 1176560**



**Fotografía 2- 78 Vista del estado actual de la vía V27**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

**Fotografía 2- 79 Puente tubería petrolera, obras típicas en la vía**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

**Tabla 2- 30 Infraestructura existente en la vía V27**

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Puente tubería petrolera	972100	1176503	Buen estado	Mantenimiento
Puente tubería petrolera	973170	1176347	Buen estado	Mantenimiento
Puente tubería petrolera	974087	1175666	Buen estado	Mantenimiento
Puente tubería petrolera	974287	1175435	Buen estado	Mantenimiento

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Reforzamiento estructural	974864	1175244	Buen estado	Mantenimiento
Puente madera	974790	1174206	Mal estado	Construcción Alcantarilla, Box coulvert
Puente tubería provisional	974977	1174347	Regular estado	Construcción Alcantarilla, Box coulvert
Puente tubería petrolera	975112	1174267	Regular estado	Reforzamiento estructural

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 35 Vía V27 (Vía acceso hacia sector la Bodega)



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V28 - Vía acceso Localización Pozo Abandonado Helios.**

La vía de acceso hacia la localización del pozo Abandonado Helios se desprende de la vía V3 en el sitio de coordenadas E: 963591, N: 1181425; toma dirección norte, de requerirse se utilizara el tramo que se encuentra al interior del Bloque VMM-11, en una longitud de 2,0 km; este tramo de vía no tiene obras de arte.

Fotografía 2- 80 Vista del estado de la vía de acceso hacia el Pozo Abandonado Helios.



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V29 - Vía acceso Hacienda Dos Amigos.**

Un carreteable conformado a nivel de terraplén sirve de acceso hacia la margen izquierda del Caño Monte Oscuro; que son terrenos de la Hacienda Dos Amigos. Se desprende de la vía V3 en el sitio de coordenadas E: 965816, N: 1181386; toma dirección norte y tiene una longitud de 2,0 km.

Fotografía 2- 81 Vista de la vía V29.



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V30 - Vía acceso Hacienda El Lucero.**

El acceso hacia la Hacienda El Lucero se desprende de la vía V7 en el sitio de coordenadas E: 970069, N: 1179959; se prolonga sobre una topografía ligeramente ondulada; con una longitud de 2,0 kilómetros.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



Fotografía 2- 82 Inicio de la vía V30 acceso Hacienda Lucero  
 Sitio de Coordenadas E: 970069, N: 1179959



Fotografía 2- 83 Vista del estado de conformación de la vía



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

**Tabla 2- 31 Infraestructura existente en la vía V30**

OBRA	COORDENADAS		ESTADO	REQUERIMIENTO
	MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ			
	ESTE	NORTE		
Pontón concreto	970037	1180063	Regular estado	Reforzamiento estructural

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

**Figura 2- 36 Vía V30 (Vía acceso Hacienda El Lucero)**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013



Capítulo 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Fecha: Marzo de 2014	Versión: 0	TELL - EIA - 048	Página 71

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII



- **V31 - Vía acceso Hacienda Monte oscuro.**

El acceso hacia la Hacienda Monte Oscuro se desprende de la vía V7 en el sitio de coordenadas E: 970895, N: 1180199; se desarrolla sobre una topografía plana; con una longitud de 2,0 kilómetros.

Fotografía 2- 84 Vista de la vía 31



Tabla 2- 32 Infraestructura existente en la vía V31

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Puente tubería petrolera	971103	1179959	Buen estado	Mantenimiento
Puente tubería petrolera	972351	1178997	Buen estado	Mantenimiento

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013



Figura 2- 37 Vía V31 (Vía acceso Hacienda Monte Oscuro).



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- V32 - Vía acceso Hacienda San Juan (El Sol).

El acceso hacia la Hacienda San Juan (El sol); se hace por una vía conformada a nivel de terreno natural; se tiene al interior del Bloque VMM-11; con una longitud de 2,0 kilómetros; en determinado momento puede ser una alternativa para conectar la parte norte del Bloque VMM-11 con la vía V4.

Tabla 2- 33 Infraestructura existente en la vía V32

OBRA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTADO	REQUERIMIENTO
	ESTE	NORTE		
Batea	970935	1181825	Regular estado	Mantenimiento

Fuente: Trabajo de campo, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

**Fotografía 2- 85** Inicio vía de acceso Hacienda San Juan  
 Sitio de Coordenadas E: 971684; N: 1180809.

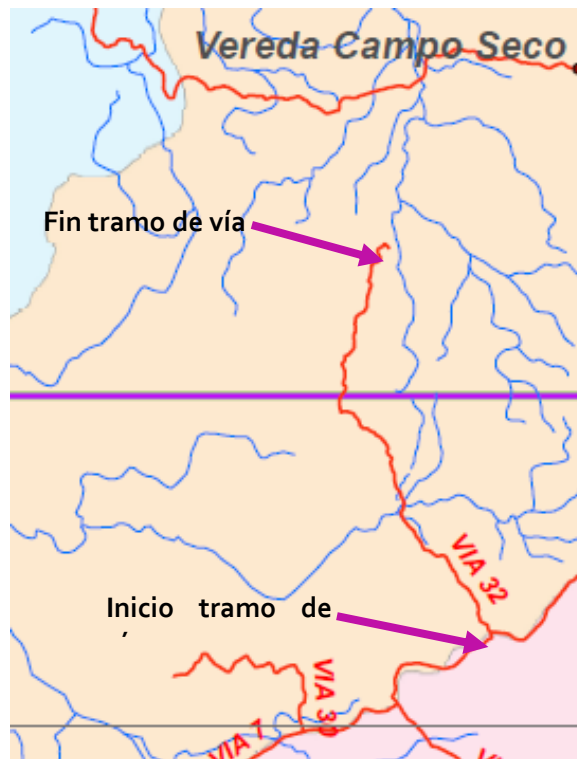


**Fotografía 2- 86** Vista del estado actual de la vía V32.



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

**Figura 2- 38** Vía V32 (vía acceso Hacienda San Juan (El Sol))



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

- **V33 -Vía acceso hacia localización Pozo Abandonado Corcovado.**

La vía de acceso hacia el Pozo Abandonado Corcovado se desprende de la vía V4 y toma dirección sur; la falta de mantenimiento de la vía la deterioro totalmente; la longitud de esta vía es de 5,2 kilómetros.

Fotografía 2- 87 Vista del estado actual de la vía V33.



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 39 Vía V33 (vía acceso hacia localización Pozo Abandonado Corcovado)







Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

**2.2.3.2 Infraestructura Petrolera.**

De infraestructura petrolera existente en el Bloque VMM-11 se encuentran pozos abandonados que fueron perforados por operadoras como: Texas Petroleum Co (TEXACO), Hocol SA, Shell Condor, Tropical Oil Co, Petrotesting Colombia SA y Tennessee of Colombia S.A., en la Tabla 2.35 se relacionan los Pozos ubicados.


**Tabla 2- 34 Pozos perforados y abandonados al interior del Bloque VMM -11**

FOTOGRAFÍA	COORDENADAS		NOMBRE POZO	OPERADORA	PROFUNDIDAD (PIES)	OBSERVACIONES
	ESTE	NORTE				
	956271	1158401	S-M 07	Texas Petroleum Co (TEXACO)	8181	Desmantelada y abandonada la localización.
	957707	1159082	S-M 11	Texas Petroleum Co (TEXACO)	8762	Desmantelada y abandonada la localización.
	953975	1162464	Ermitaño 3	Texas Petroleum Co (TEXACO)	9600	Existe infraestructura
-	961675	1163717	Galeandra 1	Hocol SA	7929	No se registró evidencia en terreno
-	957670	1163877	Caipal 03	Texas Petroleum Co (TEXACO)	10417	No se registró evidencia en terreno
	971183	1171198	Dos Hermanos 1	Texas Petroleum Co (TEXACO)	12442,5	Desmantelada y abandonada la localización.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



FOTOGRAFÍA	COORDENADAS		NOMBRE POZO	OPERADORA	PROFUNDIDAD (PIES)	OBSERVACIONES
	ESTE	NORTE				
	974308	1172898	Monte Oscuro (Shell) 1A	Shell Cóndor	9103	Existe infraestructura, sin placa de cierre y abandono
	974239	1175520	Monte Oscuro (Shell) 2	Shell Cóndor	3217	Desmantelada y abandonada la localización
	975042	1174975	Palomera 1	Petrotesting Colombia SA	3016	Desmantelada y abandonada la localización
	977093	1178024	Corcovado 2	Texas Petroleum Co (TEXACO)	11267	Desmantelada y abandonada la localización. Sin placa de cierre y abandono
-	969043	1178136	Oro Negro 1	Tennessee of Colombia S.A.	9684	No se registró evidencia en terreno
-	978241	1180127	Corcovado 1	Texas Petroleum Co (TEXACO)	13351	No se registró evidencia en terreno
-	962703	1180140	Baúl 2	Texas Petroleum Co (TEXACO)	7004	No se registró evidencia en terreno
-	979887	1166278	Guinca -1	-	-	No se registró evidencia en terreno
	965697	1181272	Baúl 1	Shell Cóndor	1456	Existe infraestructura, sin placa de cierre y abandono

FOTOGRAFÍA	COORDENADAS		NOMBRE POZO	OPERADORA	PROFUNDIDAD (PIES)	OBSERVACIONES
	ESTE	NORTE				
-	979555	1181798	Monte Oscuro 1	Tropical Oil Co	6550	No se registró evidencia en terreno
	977616	1182304	-	-	-	Existe infraestructura, sin placa de cierre y abandono

Fuente: Exploración and Production Information Service – EPIS, Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

El Bloque VMM-11 en la parte suroeste es traslapado por el gasoducto Porvenir – la Belleza-Vasconia, Antiguo Oleoducto Central de los Llanos convertido a gasoducto entre 1999 y mediados del año 2000 en el tramo El Porvenir - La Belleza y en el primer semestre del 2003 el tramo Cusiana - El Porvenir. Este gasoducto el trazado es por los departamentos de Casanare, Boyacá y Santander.

**Figura 2- 40 Mapa topológico gasoducto**



Fuente: Transportadoras de Gas de Interior S.A

Paralelo al gasoducto el Porvenir – La Belleza - Vasconia se encuentra instalado el oleoducto de los llanos (Rubiales – Porvenir- La Belleza - Vasconia - Coveñas) el cual tiene un diámetro de 36” y una longitud de 281 km y la capacidad actual del oleoducto es de 555.9 mpc/d; además se tiene

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII



paralelo el segundo sector del Gasoducto Centro –Oriente que va desde la Estación Compresora Vasconia hasta Cogua.

Figura 2- 41 Red de Principales Oleoductos de Colombia



Fuente: OcenSA, 2011



Capítulo 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Fecha: Marzo de 2014	Versión: 0	TELL - EIA - 048	Página 79

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII

Al occidente del Bloque VMM -11 y de manera aledaña se encuentran localizados los Campos Velásquez operados por Mansarovar Energy Colombia Ltd. y Palagua por Ecopetrol; de estos campos se tienen líneas de flujo que se dirigen hacia la Estación Vasconia; que van paralelas a los ejes de las vías existentes y planteadas para el acceso al Bloque VMM-11.

**Fotografía 2- 88 Vista líneas de flujo paralelas a las vías de acceso.**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

En la **Figura 2- 42** se muestran las áreas que se traslapan con el Bloque VMM-11; y en **Tabla 2- 35** se muestran las áreas que se traslapan, exactamente con el polígono del Bloque VMM 11

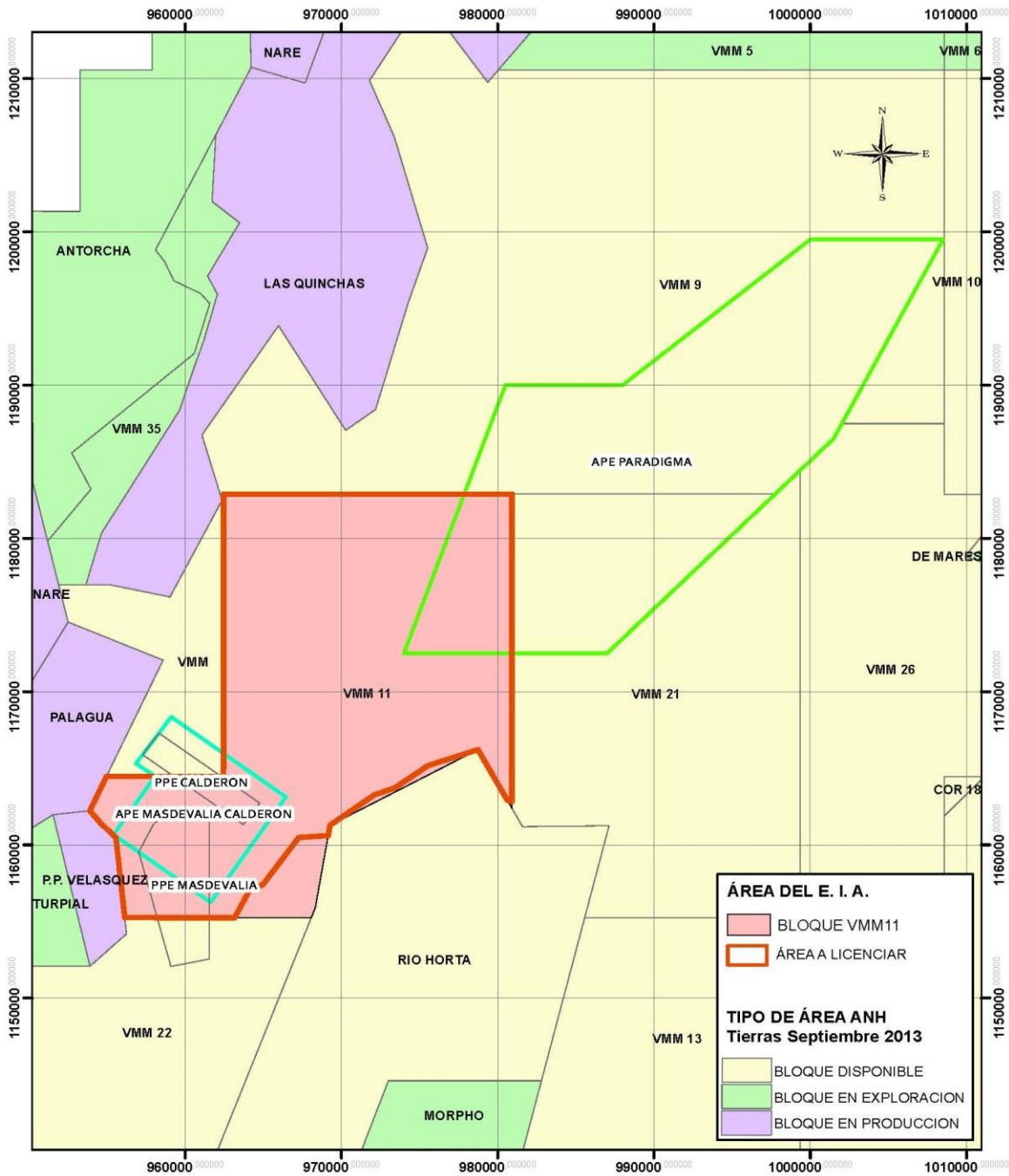
**Tabla 2- 35 Áreas que se traslapan con el Bloque VMM-11**

ESTADO DEL BLOQUE	RESOLUCIÓN	FECHA	EXPEDIENTE ANLA	OPERADORA	AREA DE TRASLAPE HA
APE Paradigma	0604	04/04/2006	2610	VETRA	5173,86
APE Masdevalia Calderón	0016	08/010/2008	3857	HOCOL	5555,87
PPE Masdevalia					2728,77
PPE Calderón					740,74

Fuente: ANLA - Modificado por Tellus Ingeniería S.A.S., 2013



Figura 2- 42 Traslape de áreas de perforación exploratoria con el Bloque VMM-11



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII



Se aclara que en las áreas que se traslapan con el Bloque VMM-11 no se encuentran pozos perforados activos.

### 2.2.3.3 Infraestructura Eléctrica

De acuerdo al reconocimiento realizado durante el trabajo de campo y lo manifestado por los líderes comunales e información suministrada por la Empresa de Energía de Boyacá, el Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11, presenta una cobertura parcial en la prestación del servicio de energía eléctrica.

Fotografía 2- 89 Infraestructura eléctrica existente línea de media tensión.



Fotografía 2- 90 Infraestructura eléctrica existente línea de alta tensión.



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

### 2.2.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Para la ejecución del proyecto en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11, se requiere de mantenimiento y mejoramiento de las vías existentes; construcción de nuevas vías de acceso; construcción de localizaciones con plataformas multipozos, facilidades tempranas de producción, construcción de cargaderos, helipuertos líneas de flujo, construcción de líneas de energía, uso y aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales y Desmantelamiento, abandono y restauración final; todas las actividades se ejecutaran teniendo en cuenta la zonificación ambiental y los criterios y lineamientos establecidos en la zonificación de manejo ambiental del proyecto; así como las necesidades de la operación.

- Mantenimiento de las vías que se requiera utilizar para la operación según la etapa de ejecución del proyecto.



Capítulo 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Fecha: Marzo de 2014	Versión: 0	TELL - EIA - 048	Página 82

- Mejoramiento de vías en la longitud que requiera utilizar la operación según la etapa de ejecución del proyecto.
- Construcción de máximo hasta cincuenta (50) kilómetros de vías de acceso nuevas, en caso de requerirse, y se construirán por tramos de máximo hasta diez (10) kilómetros para acceder a las áreas de las localizaciones con plataformas multipozos, Facilidades tempranas de producción y demás áreas operativas que se requieran.
- Construcción y operación de quince (15) localizaciones con plataformas multipozos, de hasta cinco (5) pozos para exploración de hidrocarburos y dos (2) Pozos Inyectores de agua, para el área máxima de cada plataforma se plantean las siguientes alternativas:
- Cinco (5) localizaciones de hasta una (1Ha) cada una, estas localizaciones se podrán ubicar en dos (2) zonas de acuerdo a la zonificación de manejo ambiental. Esta ubicación aplicará para las áreas donde por restricciones de la zonificación de manejo ambiental no sea posible establecer en una (1) hectárea la localización completa.
- Diez (10) localizaciones de hasta cuatro (4) Ha, las cuales serán ubicadas considerando las restricciones de la Zonificación de manejo.
- Perforación máximo de hasta cinco (5) pozos exploratorios por plataforma multipozos, con profundidades máximas de 10.000 pies; y la perforación de hasta (dos) pozos Inyectores por plataforma, cuyas profundidades corresponderán a aquellas donde se encuentre la formación receptora viable para recibir las aguas de formación.
- Completamiento y pruebas de producción (corta y extensa) y pruebas de inyección.
- Transporte de crudo mediante carrotanque desde las localizaciones hasta las facilidades tempranas de producción y desde allí transportar el crudo en carrotanque hasta estaciones cercanas que cuente con capacidad de recibo. Las posibles estaciones de recibo previstas son: Estación Vasconia – ECOPETROL, Refinería de Barrancabermeja – ECOPETROL, Estación Ayacucho – ECOPETROL, Estación Guaduas – PRE, En caso de no ser posible el recibo del fluido en las estaciones enunciadas anteriormente, se realizara la gestión con las demás estaciones existentes en el país y que tengan disponibilidad para recibo de crudo, en el plan de contingencia para la etapa de pruebas de producción se indicaran las estaciones definitivas de destino.
- Construcción y operación de líneas de flujo: Según los resultados que arrojen las perforaciones, sería necesario el transporte de crudo desde los pozos perforados hasta las facilidades tempranas de producción por medio de líneas de flujo multilínea (varias tuberías comparten el mismo derecho de vía), multidireccionales (sentido del flujo en ambas direcciones) y multifasica (crudo, agua) de máximo hasta diez (10”) pulgadas de

diámetro(máximo se construirían hasta cincuenta (50) km de líneas de flujo) , se plantea la construcción de manera enterrada y/o superficial colocada directamente sobre el terreno natural, o utilizando marcos H o sleeper; en los cruces de las corrientes hídricas se podrá hacer utilizando marcos H, estructuras colgantes; las cuales según la ubicación de las localizaciones con plataformas multipozos podrán ir paralelas a las vías o atravesando zonas donde no existan vías de acceso y el cruce de cuerpo de agua en estos casos se realizaría sobre marcos H sin intervenir el cauce.

- Facilidades de producción, se proyecta la construcción y operación de hasta ocho (8) Facilidades Tempranas de Producción que podrán ser convencionales o modulares: se espera encontrar crudo con un API de 20 a 23° a flujo natural API. En el caso de obtener resultados positivos en los pozos exploratorios perforados, se realizarán pruebas extensas de producción, etapa en la que es necesario contar con un área para la ubicación de equipo, maquinaria, patios de maniobra de vehículos, la instalación de un cargadero de crudo por cada facilidad y líneas de flujo para conducir los fluidos desde los pozos hasta las facilidades. Para la ubicación de las Facilidades temprana de producción se plantean (2) opciones:
- En las localizaciones con plataformas multipozos inicialmente construidas para la perforación de los pozos exploratorios; ampliando el área de operaciones en una (1) hectárea; exceptuando aquellas en las cuales la zonificaciones de manejo no lo permitan.
- Construcción y operación dentro del Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11 en zonas diferentes en un área máxima de hasta dos (2) Hectáreas; ubicadas de acuerdo a la Zonificación de Manejo Ambiental.
- Construcción y operación de máximo hasta ocho (8) cargaderos, los cuales estarán ubicados en las áreas de facilidades o de manera independiente. Los cargaderos que se ubiquen de manera independiente tendrán una área de hasta una (1) Ha.
- Construcción y operación de líneas de energía de media tensión (MT) y baja tensión (BT); podrán ser instaladas de manera aérea y/o enterrada en longitud de hasta 40 km; con retiro de vegetación en el derecho de vía, no se contempla aprovechamiento forestal para la construcción de la línea de energía.
- Construcción de hasta seis (6) Helipuertos en áreas desprovistas de vegetación que no impliquen aprovechamiento forestal. Los helipuertos serán construidos considerando las especificaciones del manual guía de operaciones aeroportuarias.
- Uso y Aprovechamiento y/o afectación de Recursos Naturales.
- Desmantelamiento, abandono y restauración final.

**2.2.4.1 Mantenimiento y Mejoramiento De Vías Existentes**

La ejecución del proyecto requiere garantizar el acceso de vehículos, maquinaria y equipos al Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., para lo cual se hace necesario realizar actividades de mantenimiento y mejoramiento a las vías existentes que se describen en la **Tabla 2- 36**, El mantenimiento periódico o correctivo comprende: reconformación y recuperación de la banca, limpieza mecánica y reconstrucción de cunetas, escarificación del material del afirmado existente, suministro, conformación y compactación del material para la recuperación de los espesores de afirmado iniciales, reconstrucción de obras de drenaje y señalización. El mejoramiento consiste en el cambio de especificaciones y dimensiones de la vía, para lo cual se hace necesaria la construcción de obras en la infraestructura existente, que permitan una adecuación de la vía a los niveles de servicio requerido por el tránsito actual y el proyectado. Comprende actividades tales como: construcción de terraplenes, ampliación de calzada, construcción de obras de drenaje, suministro, conformación y compactación de materiales granulares.

**Tabla 2- 36 Longitud de mantenimiento y mejoramiento de las vías existentes**

VÍA	LONGITUD			LONGITUD TOTAL DE LA VIA (KM))
	SIN INTERVENCION	MANTENIMIENTO PERIODICO O CORRECTIVO (KM)	MEJORAMIENTO (KM)	
V1	9,40	8,40	-	17,80
V2		19,70	18,80	38,50
V3			21,90	21,90
V4			25,50	25,50
V5			17,80	17,80
V6			10,00	10,00
V7			9,00	9,00
V8		3,80		3,80
V9			5,80	5,80
V10		6,80		6,80
V11			5,00	5,00
V12			1,00	1,00
V13		3,40		3,40
V14			3,50	3,50
V15		8,20		8,20
V16			2,50	2,50
V17			1,50	1,50

VÍA	LONGITUD			LONGITUD TOTAL DE LA VIA (KM))
	SIN INTERVENCION	MANTENIMIENTO PERIODICO O CORRECTIVO (KM)	MEJORAMIENTO (KM)	
V18			7,50	7,50
V19			7,00	7,00
V20			8,00	8,00
V21			3,30	3,30
V22			2,40	2,40
V23			2,0	2,0
V24			6,50	6,50
V25			2,70	2,70
V26			3,50	3,5
V27			6,50	6,5
V28			2,0	2,0
V29			2,0	2,0
V30			2,0	2,0
V31			2,0	2,0
V32			2,60	2,6
V33			5,00	5,0

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013.

Las vías existentes en el Bloque VMM-11 requieren mantenimiento periódico o correctivo y mejoramiento para garantizar la operatividad para el tipo de vehículos de carga pesada que se utilizan para la movilización de la maquinaria y equipo, actividades que se realizarán según las necesidades operacionales del proyecto (obras civiles, perforación, pruebas cortas, pruebas extensas, etc.,)

El mantenimiento se realizará únicamente sobre la opción de vía de acceso que operacionalmente defina la operadora para ingresar al proyecto.

**Las actividades de mantenimiento vial corresponderán:**

- Perfilado y conformación de la rasante y cunetas a lado y lado de la vía en los tramos donde por deterioro de la banca se requiera.
- Conformación de baches con suministro de material de crudo de río (se determinará in situ si se requiere).

- La escarificación se realizará en los sitios donde se presenten fallos sobre la superficie de rodadura por pérdida de material granular que origina la aparición de huecos, por lo que se prevén espesores de por lo menos 0.20 m para reemplazo de material y extendido de nuevo material de afirmado (si se requiere, esto se determinará in-situ).
- En los tramos de la vía que conserven la estructura original pero requiere de mantenimiento se escarificara hasta una profundidad de 0.1m; se cuneteará, se reconformará el bombeo normal y se compactara.
- Con relación a las alcantarillas y puentes presentes en el tramo, se les realizará un mantenimiento general, donde se garantice el flujo normal y manejo de escorrentía.
- El acceso presenta un grado aceptable de estabilidad; no se evidencian procesos de reptación, grietas o fallas activas en la banca, ya que en general todo el terreno es plano.

El mantenimiento de las vías existentes que sean requeridas para el proyecto exploratorio se realizará para una primera etapa de perforación exploratoria y dependiendo de los resultados se realizará para la etapa de pruebas de producción; estas actividades se realizaran en los tramos viales directamente relacionados con el proyecto y que lo demanden; si el pozo resulta seco no se realizara mejoramientos de vías específicos para fase de producción

**Requerimientos de mejoramiento de las vías intervenidas en las fases anteriores y que sean requeridas para la fase de producción**

- Elevación de la banca existente
- Ampliación de la calzada existente.
- Construcción de obras de subdrenaje y obras de drenaje.
- Aplicación y compactación de material de afirmado.
- Construcción de obras de estabilización geotécnica.
- Señalización.

Para garantizar una operatividad constante de las vías se realizarán actividades de mantenimiento periódicos o correctivos que corresponden a actividades programadas con intervalos variables de tiempo, destinadas a la recuperación de los deterioros de la capa de rodadura ocasionados por el alto tráfico en la vía y los fenómenos climáticos.

**Estimativo de volumen de materiales requeridos para el mantenimiento y mejoramiento de vías existentes.**

Teniendo en cuenta el estado de las vías existentes; los requerimientos de material estimado para el mantenimiento y mejoramiento se obtienen de hacer la diferencia de lo propuesto para el desarrollo del proyecto y lo existente actualmente.

**Tabla 2- 37 Condiciones de diseño geométrico actual y propuesto**

PARÁMETRO DE DISEÑO	UNIDAD	
	Actual - existente	Propuesto
Ancho de calzada	4,0 m	6,0 m
Ancho de banca	6,0 m	8,0 m
Altura de la banca	0,40 m	0,80 m
Espesor del afirmado	-	0,20 m
Espesor descapote	-	0,15 m
Tramo de vía	1,0 km	1,0 km

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013.

De donde se tiene que:

$$\text{Volumen de material} = ((\text{Banca} + \text{Calzada})/2) \times \text{Altura del terraplén} \times \text{Longitud}.$$

$$\text{Volumen de material requerido} = \text{Volumen condiciones propuesto} - \text{Volumen condiciones actuales}$$

De las anteriores consideraciones se obtiene un estimativo del volumen de materiales requeridos para el mantenimiento y mejoramiento de las vías existentes para garantizar operatividad en toda época del año; en la **Tabla 2- 38** se presentan los volúmenes estimados por: descapote, material de préstamo para levantamiento de la banca y material de afirmado para la capa de rodadura tomando como referencia un (1) Km. de vía existente

**Tabla 2- 38 Volumen estimado de materiales para mantenimiento y mejoramiento de vías existentes para un (1) kilómetro de vía.**

ACTIVIDAD	VOLUMEN (m³)
<b>Mantenimiento</b>	
Descapote	-
Material de préstamo	-
Material de afirmado para capa de rodadura (espesor 0,10 m)	600
<b>Mejoramiento</b>	
Descapote	300
Material de corte (suelto)	4.680



Relleno o terraplén (compactado)	3.600
Material de afirmado para capa de rodadura (espesor 0,20 m)	1.200
Material sobrante para disposición	320

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013.

- **Necesidades de Uso de Recursos, Aprovechamiento y Afectación de Recursos Naturales.** Para las actividades de mantenimiento y mejoramiento de las vías existentes.

La realización de las actividades de mantenimiento y mejoramiento de las vías y los carretables existentes requerirá del uso, aprovechamiento y afectación de los recursos naturales. A continuación se menciona la afectación que va a darse sobre cada elemento ambiental.

✓ **Recurso Suelo**

Para el mantenimiento y mejoramiento de las vías existentes se ampliara hasta tener un ancho de banca de ocho (8) metros; se utilizará el corredor vial existente; en las zonas donde se tenga la vía en sección cajón este ancho se ampliara hasta garantizar estabilidad de los taludes de corte; este ancho la instalación de líneas de flujo.

✓ **Recurso Agua**

Para las actividades de mantenimiento y mejoramiento de las vías existentes se requerirá de un caudal de aproximadamente 0,60 l/s de agua; el cual provendrá de los puntos de captación que cuenten con la concesión de aguas superficiales y/o subterráneas; que será utilizada para: reconformación, extendida y compactación del material de afirmado, conformación de terraplenes, y la mezcla de concreto.

**Tabla 2- 39 Requerimientos de agua para el mantenimiento y mejoramiento de un (1) km de vía.**

TRAMO DE VÍA (km)	CAUDAL PARCIAL DE AGUA REQUERIDO POR ACTIVIDAD (Litros/seg)			CAUDAL TOTAL AGUA REQUERIDO (LITROS/SEG)	VOLUMEN Barriles/día
	Reconformación extendida y compactación de material de afirmado	Conformación de terraplén	Construcción de obras de drenaje		
1.0	0.10	0,20	0.30	0.6	140

Fuente: Tellus ingeniería S.A.S. 2013

El abastecimiento del Recurso Hídrico se realizará de las fuentes hídricas superficiales, subterráneas y/o terceros, planteados en el Capítulo 4. Demanda, uso, Aprovechamiento de Recursos Naturales.



✓ **Aprovechamiento Forestal**

Las actividades para el mantenimiento y mejoramiento de las vías existentes no implicarán mayor aprovechamiento forestal por que atraviesan zonas ya intervenidas. Sin embargo de ser necesario realizar aprovechamiento forestal se estima que el volumen a remover por hectárea en cada una de las coberturas vegetales será el relacionado en el capítulo 4. Permisos de Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de los Recursos Naturales. Los sitios de aprovechamiento forestal se definirán teniendo en cuenta Zonificación de Manejo Ambiental del proyecto.

✓ **Ocupación de Cauces**








Para el mejoramiento de las vías de acceso existentes para el desarrollo del proyecto exploratorio en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11, se requiere la ocupación de cauces (Ver **Anexo 22 Plano 19. Uso y Aprovechamiento de Recursos Naturales**) en los puntos que se relacionan a continuación en la **Tabla 2- 40**.

**Tabla 2- 40 Sitio de ocupación de cauces proyectados en vías existentes.**

TIPO DE VÍA (NOMBRE)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE DEL DRENAJE	TIPO DE DRENAJE	TIPO DE INTERVENCION	FOTOGRAFIA
	Este	Norte				
V2 Tipo 4	958484	1166067	Drenaje	Intermitente	Construcción Box couvert-Pontón	
	964375	1166341	Drenaje	Intermitente	Reforzamiento estructural	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



TIPO DE VÍA (NOMBRE)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE DEL DRENAJE	TIPO DE DRENAJE	TIPO DE INTERVENCIÓN	FOTOGRAFIA
	Este	Norte				
	964851	1165933	Drenaje	Intermitente	Construcción Box coulvert-Pontón	
	967106	1165974	Drenaje	Intermitente	Construcción Box coulvert-Pontón	
	967408	1166103	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box coulvert-Pontón	
	967878	1166420	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box coulvert	
	968985	1167542	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box coulvert	
V3 Tipo 4	958168	1182242	Drenaje	Permanente	Reforzamiento estructural	
	962569	1180238	Drenaje	Permanente	Reforzamiento estructural	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



TIPO DE VÍA (NOMBRE)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE DEL DRENAJE	TIPO DE DRENAJE	TIPO DE INTERVENCIÓN	FOTOGRAFIA
	Este	Norte				
	969583	1178355	Drenaje	Intermitente	Reforzamiento estructural	
	970299	1177765	Drenaje	Intermitente	Reforzamiento estructural	
V4 Tipo 4	964269	1190919	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	965695	1189743	Drenaje	Intermitente	Construcción Box couvert-Pontón	
	965861	1189606	Drenaje	Intermitente	Construcción Box couvert-Pontón	
	966359	1189135	Drenaje	Intermitente	Construcción Box couvert-Pontón	
	966550	1188696	Drenaje	Intermitente	Construcción Box couvert-Pontón-Puente	






**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



TIPO DE VÍA (NOMBRE)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE DEL DRENAJE	TIPO DE DRENAJE	TIPO DE INTERVENCIÓN	FOTOGRAFIA
	Este	Norte				
	967293	1187589	Drenaje	Intermitente	Construcción Box coulvert-Pontón	
	967617	1186793	Drenaje	Intermitente	Construcción Box coulvert-Pontón	
	968697	1185860	Drenaje	Intermitente	Construcción Box coulvert-Pontón	
	970682	1185546	Drenaje	Intermitente	Construcción Box coulvert-Pontón	
	971087	1185654	Drenaje	Intermitente	Construcción Box coulvert-Pontón	
	971136	1185776	Drenaje	Intermitente	Construcción Box coulvert-Pontón	
	973184	1185295	Drenaje	Intermitente	Construcción Box coulvert-Pontón	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



TIPO DE VÍA (NOMBRE)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE DEL DRENAJE	TIPO DE DRENAJE	TIPO DE INTERVENCIÓN	FOTOGRAFIA
	Este	Norte				
V6 Tipo 4	972095	1167971	Drenaje	Permanente	Construcción Box coulvert-Pontón	
	971820	1170004	Drenaje	Permanente	Construcción Box coulvert-Pontón	
	970347	1174130	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box coulvert	
	970858	1175023	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box coulvert	
V7 Tipo 4	968922	1179005	Caño Monte oscuro	Permanente	Reforzamiento estructural	
	974556	1183131	Drenaje	Intermitente	Construcción Box coulvert-Pontón	
V9 Tipo 4	956498	1154456	Drenaje	Intermitente	Reforzamiento estructural	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



TIPO DE VÍA (NOMBRE)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE DEL DRENAJE	TIPO DE DRENAJE	TIPO DE INTERVENCIÓN	FOTOGRAFIA
	Este	Norte				
	958803	1155106	Drenaje	Permanente	Reforzamiento estructural	
V11 Tipo 4	960637	1156871	Drenaje	Intermitente	Reforzamiento estructural	
V12 Tipo 4	959258	1159030	Drenaje	Permanente	Construcción Pontón, Puente	
	959438	1159171	Drenaje	Permanente	Construcción Pontón, Puente	
V13 Tipo 4	954116	1164359	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
V15 Tipo 4	961919	1163422	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
V17 Tipo 4	964837	1162269	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**










TIPO DE VÍA (NOMBRE)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE DEL DRENAJE	TIPO DE DRENAJE	TIPO DE INTERVENCION	FOTOGRAFIA
	Este	Norte				
	965434	1163089	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
V18 Tipo 4	972049	1163948	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	972467	1163563	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
V19 Tipo 4	975315	1167904	Drenaje	Intermitente	Construcción Box couvert, Pontón	
	978399	1167115	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	979656	1164310	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	979648	1164028	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	








**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



TIPO DE VÍA (NOMBRE)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE DEL DRENAJE	TIPO DE DRENAJE	TIPO DE INTERVENCION	FOTOGRAFIA
	Este	Norte				
V20 Tipo 4	959193	1166494	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	959344	1166681	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	959927	1167710	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	960747	1168948	Drenaje	Intermitente	Reforzamiento estructural	
	961214	1169329	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla	
	961550	1169809	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla	
	962807	1169669	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



TIPO DE VÍA (NOMBRE)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE DEL DRENAJE	TIPO DE DRENAJE	TIPO DE INTERVENCIÓN	FOTOGRAFIA
	Este	Norte				
	963339	1169852	Caño Baúl	Permanente	Construcción Box couvert, Pontón, Puente	
V21 Tipo 4	965336	1166999	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert, pontón	
	965744	1168048	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	965860	1168646	Caño Baúl	Permanente	Construcción Pontón, Puente	
V22 Tipo 4	968387	1167835	Caño Baúl	Permanente	Construcción Pontón, Puente	
	968321	1167990	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



TIPO DE VÍA (NOMBRE)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE DEL DRENAJE	TIPO DE DRENAJE	TIPO DE INTERVENCION	FOTOGRAFIA
	Este	Norte				
	968164	1168579	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	968185	1168350	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	968259	91169846	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
V23 Tipo 4	973666	1168769	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	973684	1168858	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	973586	1169413	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
V24 Tipo 4	961376	1172602	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



TIPO DE VÍA (NOMBRE)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE DEL DRENAJE	TIPO DE DRENAJE	TIPO DE INTERVENCION	FOTOGRAFIA
	Este	Norte				
	961854	1172446	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	963339	1171153	Caño Baúl	Permanente	Construcción Pontón, Puente	
V25 Tipo 4	962072	1180118	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	964704	1175044	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	965233	1174894	Drenaje	Intermitente	Construcción Box couvert, Pontón	
	966291	1173913	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	966461	1172765	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



TIPO DE VÍA (NOMBRE)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE DEL DRENAJE	TIPO DE DRENAJE	TIPO DE INTERVENCION	FOTOGRAFIA
	Este	Norte				
	966509	1172010	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
V26 Tipo 4	969636	1177923	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	969536	1177863	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	968733	1177153	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	968367	1177161	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	968309	1177147	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	968077	1176916	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	



Capítulo 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Fecha: Marzo de 2014	Versión: 0	TELL - EIA - 048	Página IOI

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



TIPO DE VÍA (NOMBRE)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE DEL DRENAJE	TIPO DE DRENAJE	TIPO DE INTERVENCION	FOTOGRAFIA
	Este	Norte				
	967902	1176424	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
V27 Tipo 4	974790	1174206	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	974977	1174347	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	
	975112	1174267	Drenaje	Intermitente	Reforzamiento estructural	
V30 Tipo 4	970037	1180063	Drenaje	Intermitente	Reforzamiento estructural	
V32 Tipo 4	970935	1181825	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla	
	970950	1181953	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box couvert	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



TIPO DE VÍA (NOMBRE)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE DEL DRENAJE	TIPO DE DRENAJE	TIPO DE INTERVENCIÓN	FOTOGRAFIA
	Este	Norte				
	970903	1182061	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box coulvert	
V33 Tipo 4	977474	1181731	Drenaje	Intermitente	Construcción Box coulvert	
	976911	1180104	Drenaje	Caño La Bonita	Construcción Pontón, Puente	
	976955	1179196	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box coulvert	
	976974	1178616	Drenaje	Permanente	Construcción Ponto, Puente	

Fuente: Tellus Ingeniería S.A. S., 2013.

La ubicación del sitio de ocupación a partir de las coordenadas antes relacionadas en la **Tabla 2-40**, puede variar 250 metros aguas arriba y aguas abajo de cauce, lo cual será precisado en los planes de manejo ambiental específicos.

✓ **Vertimientos**

Las aguas residuales domésticas generadas en esta etapa serán manejadas conforme se describe en el capítulo 4 del presente documento.



Capítulo 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Fecha: Marzo de 2014	Versión: 0	TELL - EIA - 048	Página 103

✓ **Materiales de Construcción**

El material necesario para las actividades de mantenimiento y/o mejoramiento de las vías existentes; y la construcción de tramos de vía nuevos podrá ser: material de corte resultante de la apertura de las vías y que tenga características y especificaciones técnicas apropiadas para la construcción de vías; y/o material de canteras o fuentes de explotación de materiales que cuenten con Título Minero y Licencia Ambiental; este material podrá ser acopiado de manera temporal en áreas próximas a los sitios de utilización garantizando un adecuado manejo para prevenir, minimizar y controlar los impactos que se puedan generar.

En los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) se entregarán los soportes de los sitios de adquisición de materiales requeridos para la ejecución del proyecto.

✓ **Zona de Disposición de Material Sobrante de Excavación (ZODME'S)**

El material sobrante del mantenimiento y/o mejoramiento de las vías existentes que se puedan generar como resultado de las actividades constructivas, se acopiarán de manera temporal en zonas de disposición de material estéril -ZODME -(Botaderos).

Para la selección de los sitios para la ubicación de los ZODME's se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- Zonas planas o de baja pendiente a los costados de las vías.
- Áreas preferiblemente desprovistas de vegetación arbórea o arbustiva.
- Áreas alejadas de las corrientes hídricas y de las zonas de nacedores de acuerdo con las distancias dispuestas en la normatividad ambiental.
- Sitios que presenten condiciones geotécnicas adecuadas referentes a estabilidad; y no se activen procesos de deslizamientos.

La ubicación puntual y diseños detallados se presentarán en los planes de manejo ambiental específicos, teniendo en cuenta la zonificación ambiental y la zonificación de manejo ambiental del proyecto.

✓ **Asentamientos Humanos e Infraestructura Social, Económica y Cultural a Intervenir.**

Durante la ejecución de las obras civiles necesarias para el desarrollo del proyecto en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., no se afectarán viviendas, infraestructura social y/o económica, por cuanto se han empleado como premisas para la intervención de las áreas, las restricciones por distancias y/o la exclusión de viviendas y demás elementos de la infraestructura social existente.



✓ **Fuentes de Emisiones Atmosféricas**

En la adecuación y mantenimiento de las vías existentes; las fuentes de emisiones atmosféricas corresponden básicamente a la maquinaria y equipo utilizado para la ejecución de la obra, como es el caso de los bulldózer, retroexcavadoras, motoniveladoras, cargadores, volquetas y mezcladoras; se genera la emisión de gases y material particulado en actividades como: movilización de maquinaria, equipo y personal, operación de maquinaria y equipo en la construcción; emitiendo contaminantes como: Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>, Óxidos de Nitrógeno NO<sub>x</sub>, Monóxido de Carbono CO, Oxidantes Fotoquímicos O<sub>3</sub> y material Particulado en suspensión.

Las emisiones a la atmósfera serán temporales y por periodos muy cortos, el contratista de obras civiles (adecuación, mantenimiento y construcción) deberá controlar y minimizar las emisiones durante el desarrollo del proyecto.

➤ **Emisiones de Ruido**

Al igual que para las emisiones de gases y material particulado, las emisiones de ruido durante la adecuación, mantenimiento, serán generadas por la movilización de maquinaria, equipo y personal; y la operación de la maquinaria pesada utilizada en el proceso constructivo; no obstante, el tiempo de las emisiones será muy corto y temporal.

➤ **Generación, Manejo, Tratamiento y Disposición de Residuos.**

• **Residuos Sólidos**

El manejo y tratamiento de los residuos sólidos generados durante el desarrollo del proyecto de Perforación Exploratoria en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., se realizará de acuerdo a como se relacionan en el Capítulo 4 - Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales del presente documento.

• **Residuos Líquidos**

El manejo de los residuos líquidos durante esta etapa se detallará en el Capítulo 4 - Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales del presente documento.

➤ **Estimativo de maquinaria, equipos y mano de obra**

• **Maquinaria**

Las labores de mantenimiento, mejoramiento y construcción de las vías requieren el uso de maquinaria y equipo en la **Tabla 2- 41** se muestra una relación aproximada de lo requerido.

**Tabla 2- 41 Maquinaria y equipo requerido de acuerdo a actividades para mantenimiento, mejoramiento y construcción de las vías y localizaciones Bloque exploratorio VMM 11.**

ACTIVIDAD	MATERIALES Y EQUIPOS
<b>Localización y Replanteo</b>	Estación Total, Nivel de precisión, Nivel locke, equipo y herramienta menor (mira, plomadas de 16 onzas, jalones, estacas, almádenas, machete, estacas, etc.).
<b>Desmote, Limpieza y descapote</b>	Desmote: Machetes, hachas, motosierra, guadañas, pala, picas y carretillas, etc. Descapote: podrá emplear equipos como bulldózers, retroexcavadoras, cargadores, vehículos de transporte de materiales como volquetas, entre otros
<b>Excavación</b>	Excavación manual y perfilada: herramienta menor. Excavación mecánica: bulldózers, retroexcavadoras, martillos neumáticos y taladros; equipos para el cargue como retroexcavadoras y cargadores; vehículos de transporte de materiales como volquetas, Conformación y disposición: bulldózer y compactador, entre otros
<b>Rellenos y terraplenes compactados</b>	Los equipos serán los apropiados de acuerdo con el área por rellenar, tales como bulldóceres, motoniveladoras, equipos de riego o carrotanques, compactador de llantas, compactador por amasado, compactador vibratorio o vibro compactador de cilindro metálico, benitín, y equipo de transporte.
<b>Afirmado de Vía</b>	

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2.013.

De acuerdo a consideraciones del estado de las vías existentes, condiciones de topografía y transitabilidad en la **Tabla 2- 42** , se muestra una relación aproximada de la maquinaria y equipo que se requerirá para mantenimiento, mejoramiento y construcción de vías en el Bloque Exploratorio VMM 11.

**Tabla 2- 42 Maquinaria y equipo requerido para un (1) kilómetro de mantenimiento, mejoramiento y construcción de las vías en el Bloque Exploratorio VMM 11.**

EQUIPO	CANTIDAD
Bulldózer	2
Retrocargador	2
Retroexcavadora	2
Motoniveladora	2
Vibrocompactador 8 ton	2
Volquetas	10
Carmix	1
Equipo de Topografía	1

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2.013.

➤ **Mano de Obra**

El mantenimiento, mejoramiento y construcción de las vías de acceso requerirá de personal directivo, técnico y operativo; de los cuales la Empresa Operadora y Contratista de Obras Civiles tendrá un personal directivo o de staff y el personal auxiliar que será contratado en la región; en la **Tabla 2- 43** se muestra un estimado de personal requerido.

**Tabla 2- 43 Personal estimado para mantenimiento, mejoramiento y construcción de un (1) kilómetro de vía de acceso y las localizaciones Bloque Exploratorio VMM 11.**

<b>MANTENIMIENTO, MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES</b>			
<b>Profesión, Cargo o Función</b>	<b>Personas</b>	<b>Profesión, Cargo o Función</b>	<b>Personas</b>
Director de Obra	1	Operario de Bulldózer	2
Ingeniero Residente	1	Operador de Motoniveladora	2
Programador	1	Operario de vibro – compactador	2
Gestión Social	1	Operador de Retroexcavadora	2
Ingeniero HSEQ	1	Conductores de volqueta	10
Topógrafo	1	Maestro de obra	2
Cadenero 1	1	Oficiales de construcción	4
Cadenero 2	1	Ayudantes	20
Auxiliar de topografía	1		
Almacenista	1	<b>TOTAL</b>	<b>54</b>

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2.013.

🌍 **Duración de Obras, Etapas y Cronograma de Actividades**

Se estima para la etapa de mantenimiento, mejoramiento de las vías de acceso, un tiempo de cuarenta y cinco (45) días o en los tiempos que sean necesarios para garantizar la transitabilidad de las comunidades y la operación de acuerdo con lo presentado en el cronograma de actividades en la **Tabla 2- 5**.

🌍 **Desmantelamiento y Restauración de las Áreas Intervenidas por la Actividad.**

De forma simultánea a la ejecución de las obras se hará la limpieza de las áreas intervenidas y la disposición de los desechos recolectados, de conformidad con los lineamientos establecidos en este documento; finalizada la actividad se procederá a desmantelar las instalaciones temporales de apoyo (campamento, almacén de materiales y caseta de recolección de residuos) y la clausura de los sistemas de disposición de aguas residuales domésticas (letrinas secas) ,así como a recoger los residuos de materiales sobrantes de construcción.

El plan de abandono y restauración se presenta en Capítulo 10 del presente documento.

#### **2.2.4.2 Construcción de vías de acceso y localizaciones.**

##### **Construcción de Vías Nuevas.**

De acuerdo a las condiciones observadas en campo, se plantea la construcción de vías nuevas partiendo de las vías existentes; las cuales se podrá iniciar a construir tramos de vía desde fuera del Bloque VMM 11, desprendiéndose siempre de las vías propuestas para el ingreso al proyecto; estas vías será para acceder a zonas en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11; como a los posibles sitios de ubicación de localizaciones con plataformas multipozo, facilidades tempranas de producción (en caso de requerirse) y demás áreas operativas que no cuentan con infraestructura vial.

Para la construcción de vías nuevas se realizarán los trazados y diseños de acuerdo a las actividades exploratorias programadas para el Bloque de Perforación VMM 11, teniendo como base las vías existentes y los sitios de interés exploratorio; atendiendo los siguientes factores:

- Consideraciones ambientales para la Zonificación de Manejo Ambiental.
- Localización de nuevas plataformas de Perforación Exploratoria.
- Costo para la construcción de nuevas vías.

El trazado y construcción de nuevas vías atenderá a: ubicación de las localizaciones, facilidades tempranas de producción y demás áreas operativas que estarán directamente relacionadas a la zonificación de manejo ambiental formuladas en el presente estudio en el **Capítulo 6**.

En la medida de lo posible, el trazado y construcción de nuevas vías atenderá a las siguientes consideraciones:

- Paralelo al sentido del flujo superficial del agua.
- Evitará el fraccionamiento de potreros, procurando que el nuevo trazado sea paralelo a las cercas existentes hasta donde sea posible.
- Contará con la concertación previa de los propietarios bajo la modalidad de servidumbre, mejoras de infraestructura existente o compra.
- Se evitará en lo posible la intervención de cuerpos de agua y se respetarán las distancias mínimas a los mismos según la normatividad ambiental vigente.
- Se desarrollarán las actividades constructivas preferiblemente en época de estiaje para minimizar la afectación sobre los recursos y principalmente sobre las fuentes hídricas de la zona.

El trazado definitivo de las vías de acceso hacia las localizaciones facilidades de producción, helipuertos se presentará en los respectivos Planes de Manejo Ambiental.

➤ **Longitud máxima de vías a construir.**

De las vías existentes (ver **Tabla 2- 7**) se podrán desprender ramales hacia los sitios requeridos; estos tramos de vías a construir podrán tener una longitud máxima de hasta diez (10) kilómetros; para una longitud total máxima de vías a construir de cincuenta (50) kilómetros; se podrá iniciar a construir tramos de vía desde fuera del Bloque VMM 11, desprendiéndose siempre de las vías propuestas para el ingreso al proyecto.

Para la construcción de vías nuevas que se requieran para el proyecto en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11, se tendrá como referencia las Especificaciones de Diseño Geométrico para mantenimiento, mejoramiento y construcción de Vías mostrada en la **Tabla 2- 44**.

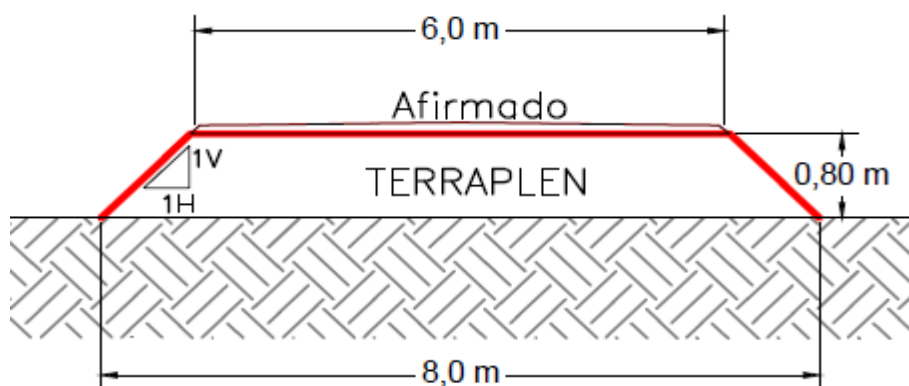
📍 **Estimativo de volumen de materiales requeridos para la construcción de vías.**

Teniendo en cuenta las condiciones topográficas del área; teniéndose un terreno con topografía plana y ondulada; los requerimientos de material estimado para la construcción se detallan a continuación.

**Tabla 2- 44 Condiciones de diseño geométrico propuesto**

Parámetro de diseño	Propuesto	
	Unidad	Magnitud
Ancho de calzada	m	6,0
Ancho de banca	m	8,0
Altura de la banca	m	0,80
Espesor del afirmado	m	0,20
Espesor descapote	m	0,15
Tramo de vía	km	1,0

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2.013.



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013.

De donde se tiene que:

$$\text{Volumen de material} = ((\text{Banca} + \text{Calzada})/2) \times \text{Altura del terraplén} \times \text{Longitud}$$

De las anteriores consideraciones se obtiene un estimativo del volumen de materiales requeridos para la construcción de vías nuevas para garantizar operatividad en toda época del año; en la **Tabla 2- 45** se presentan los volúmenes estimados por: descapote, material de préstamo para levantamiento de la banca y material de afirmado para la capa de rodadura para un (1) Km. de vía nueva.

**Tabla 2- 45 Volumen estimado de material por kilómetro de vía nueva a construir**

ACTIVIDAD	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
Mantenimiento	
Descapote	1.200
Material de corte (suelto)	7.280
Relleno o terraplén (compactado)	5.600
Material de afirmado para capa de rodadura (espesor 0,20 m)	1.200
Material sobrante para disposición	320

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013.

#### ⊕ Necesidades de Uso de Recursos, Aprovechamiento y Afectación de Recursos Naturales

Los requerimientos de recursos naturales para la construcción de vías para el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., serán muy variables de acuerdo a las condiciones del área; la construcción de vías requerirá del uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales tales como:

- **Recurso Suelo**

La construcción de vías nuevas en el Bloque VMM 11 podrá tener secciones transversales típicas de: sección transversal en corte, sección transversal en terraplén y/o sección transversal mixta.

Dependiendo la sección transversal de la vía se tendrá un área diferente de intervención del recurso suelo teniéndose una banca de un ancho de 8,0 metros, en las zonas donde se tenga la vía en sección cajón y/o sección mixta el ancho de la banca se mantendrá en 8,0 metros; y se ampliara la sección de corte para tener pendientes que garanticen la estabilidad de los taludes de corte y/o terraplén.

- **Recurso Agua**

Para las actividades de construcción de vías nuevas se requerirá de un caudal de aproximadamente 0,60 l/s de agua, el cual provendrá de los puntos de captación que cuenten con la concesión de aguas superficiales y/o subterráneas; que será utilizada para: colocación y compactación del material de relleno o terraplén, material de afirmado, mezcla y fundida de concreto. Los sitios propuestos para captación de agua serán los relacionados en la **Tabla 2- 46**.

**Tabla 2- 46 Requerimientos de agua para la construcción de un (1) km de vía.**

TRAMO DE VÍA (km)	CAUDAL PARCIAL DE AGUA REQUERIDO POR ACTIVIDAD (Litros/seg)			CAUDAL TOTAL AGUA REQUERIDO (LITROS/SEG)	VOLUMEN Barriles/día
	Conformación de terraplén	Reconformación extendida y compactación de material de afirmado	Construcción de obras de drenaje		
1.0	0,20	0.10	0.30	0.6	140

Fuente: Tellus ingeniería S.A.S. 2013

En el capítulo 4. Demanda, Uso, Aprovechamiento de Recursos Naturales se relaciona las fuentes de abastecimiento del recurso hídrico.

- **Aprovechamiento Forestal**





La construcción de las nuevas vías de acceso en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., implicará aprovechamiento forestal. En el capítulo 4. Del presente estudio se muestra un volumen estimado a remover por hectárea en cada una de las coberturas vegetales.

Los sitios de aprovechamiento forestal se definirán teniendo en cuenta la Zonificación de Manejo Ambiental del proyecto.

- **Ocupación de Cauces**

Para la construcción de vías nuevas será necesario realizar ocupaciones de cauce, cauce, las coordenadas de ocupaciones de cauce propuestas de presentan en la **Tabla 2- 47**.

**Tabla 2- 47 Sitios de ocupación de cauces proyectados en vías a construir.**

TIPO DE VÍA (NOMBRE)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE DEL DRENAJE	TIPO DE DRENAJE	TIPO DE INTERVENCION	FOTOGRAFIA
	Este	Norte				
Vía Nueva	964470	1158749	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla, Box coulvert	
Vía Nueva	965726	1158749	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla	
Vía Nueva	954978	1164055	Drenaje	Permanente	Construcción Pontón, Puente	
Vía Nueva	966525	1172384	Drenaje	Intermitente	Construcción Pontón, Puente	
Vía Nueva	967327	1176250	Caño Las Muerta	Intermitente	Construcción Pontón, Puente	



# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII



TIPO DE VÍA (NOMBRE)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE DEL DRENAJE	TIPO DE DRENAJE	TIPO DE INTERVENCION	FOTOGRAFIA
	Este	Norte				
Vía Nueva	974276	1172924	Drenaje	Intermitente	Construcción Pontón, Puente	
Vía Nueva	975059	1172937	Drenaje	Intermitente	Construcción Pontón, Puente	
Vía Nueva	975225	1175007	Drenaje	Permanente	Construcción Pontón, Puente	
Vía Nueva	970949	1183901	Drenaje	Intermitente	Construcción Pontón, Puente	
Vía Nueva	973210	1182074	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla	
Vía Nueva	972953	1182428	Drenaje	Intermitente	Construcción Alcantarilla	
Vía Nueva	972841	1182651	Drenaje	Intermitente	Construcción Pontón, Puente	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII**



TIPO DE VÍA (NOMBRE)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		NOMBRE DEL DRENAJE	TIPO DE DRENAJE	TIPO DE INTERVENCION	FOTOGRAFIA
	Este	Norte				
Vía Nueva	972114	1179109	Caño Monte oscuro	Permanente	Construcción Pontón, Puente	
Vía Nueva	977614	1175909	Drenaje	Intermitente	Construcción Pontón, Puente	
Vía Nueva	978518	1176756	Drenaje	Intermitente	Construcción Pontón, Puente	
Vía Nueva	979006	1178622	Drenaje	Intermitente	Construcción Pontón, Puente	
Vía Nueva	978284	978284	Drenaje	Intermitente	Construcción Pontón, Puente	

Fuente: Tellus Ingeniería S.A. S., 2013.

La ubicación del sitio para la construcción de la obra de drenaje en el sitio de ocupación de cauce podrá variar en un rango de 250 m, aguas arriba o aguas abajo del sitio de coordenadas propuesto, en **Tabla 2- 47**, donde se relacionan los puntos proyectados.

**🌍 Materiales de Construcción**

El material necesario para las actividades de construcción de las vías nuevas podrá ser: material de corte resultante de la apertura de las vías y que tenga características y especificaciones



Capítulo 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
Fecha: Marzo de 2014	Versión: 0	TELL - EIA - 048	Página 114

técnicas apropiadas para la construcción de vías; y/o material de canteras o fuentes de explotación de materiales que cuenten con Título Minero y Licencia Ambiental; este material podrá ser acopiado de manera temporal en áreas próximas a los sitios de utilización garantizando un adecuado manejo para prevenir, minimizar y controlar los impactos que se puedan generar.

En los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) se entregarán los soportes de los sitios de adquisición de materiales requeridos para la ejecución del proyecto.

### **Zona de Disposición de Material Sobrante de excavación (ZODME'S)**

El material sobrante de la apertura y la construcción de las vías nuevas que se pueda generar como resultado de las actividades constructivas, se acopiarán de manera temporal en zonas de disposición de material estéril -ZODME -(Botaderos).

Para la selección de los sitios para la ubicación de los ZODME's se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- Zonas planas o de baja pendiente a los costados de las vías.
- Áreas preferiblemente desprovistas de vegetación arbórea o arbustiva.
- Áreas alejadas de las corrientes hídricas y de las zonas de nacedores de acuerdo con las distancias dispuestas en la normatividad ambiental.
- Sitios que presenten condiciones geotécnicas adecuadas referentes a estabilidad; y no se activen procesos de deslizamientos.

La ubicación puntual y diseños detallados se presentarán en los planes de manejo ambiental específicos, teniendo en cuenta la zonificación ambiental y la zonificación de manejo ambiental del proyecto.

### **Generación, Manejo, Tratamiento y Disposición de Residuos**

#### **Residuos Sólidos**

El manejo y tratamiento de los residuos sólidos generados durante el desarrollo del proyecto de perforación exploratoria en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., se realizará de acuerdo a lo contemplado en el numeral 4.6 del capítulo 4, Demanda uso y/o afectación de recursos naturales.

 **Estimativo de maquinaria, equipos y mano de obra.**

- **Maquinaria**

Las labores de construcción de las vías requieren el uso de maquinaria y equipo de acuerdo a las actividades a realizar y por topografía.

- **Mano de Obra**

La construcción de la vía de acceso requerirá de personal; de los cuales la Empresa Operadora y Contratista de Obras Civiles tendrán un personal directivo o de staff y el personal auxiliar que podrá ser contratado en la región de acuerdo a la disposición y lo contemplado en la ley 1551 del 2012.

**Desmantelamiento y Restauración de las Áreas Intervenidas por la Actividad**

De forma simultánea a la ejecución de las obras se hará la limpieza de las áreas intervenidas y la disposición de los desechos recolectados, de conformidad con los lineamientos establecidos en este documento; finalizada la actividad se procederá a desmantelar las instalaciones temporales de apoyo (campamento, almacén de materiales y caseta de recolección de residuos) y la clausura de los sistemas de disposición de aguas residuales domésticas (letrinas secas), así como a recoger los residuos de materiales sobrantes de construcción.

El plan de abandono y restauración se presentará de manera detallada en el Capítulo 10 del presente Estudio.

**2.2.4.3 Especificaciones Técnicas para mantenimiento, mejoramiento y construcción de Vías**

La topografía en el Bloque Exploratorio VMM11 es ondulada y cobertura vegetal de pastos naturales, pastos mejorados y vegetación. Se tendrá una pendiente longitudinal de las vías que permita la operación de los vehículos de manera adecuada.

Para el mantenimiento y mejoramiento de vías existentes y la construcción de vías nuevas se contemplarán las siguientes especificaciones técnicas.

**Tabla 2- 48 Especificaciones de diseño geométrico para mantenimiento, mejoramiento y construcción de vías**

PARAMETRO DE DISEÑO	UNIDAD	MAGNITUD
Capacidad máxima de carga	TON	52
Velocidad	kph	30

PARAMETRO DE DISEÑO	UNIDAD	MAGNITUD
Ancho del corredor de vía	m	12,0*
Ancho de Banca	m	Hasta 8,0
Ancho de Calzada	m.	Hasta 6,0
Ancho de Berma	m	1,00 m.
Radio Mínimo	m.	30
Pendiente longitudinal maxima	%	12,0
Bombeo	%	2 - 4
Pendiente talud de corte		1,0 H: 1,0 V 3,0 H: 1,0 V
Pendiente talud de terraplén		1,0 H: 1,0 V 1,50 H: 1,0 V
Altura terraplén		S/Diseño
Espesor del afirmado (variable)	m.	Hasta 0,30

Fuente: Manual de diseño geométrico INVIAS .2008 - ALANGE ENERGY CORP., 2.013

\*Considerando incluir las línea de flujo en este derecho de vía.

Para la construcción de vías determinado por la topografía según el INVIAS en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras se tiene:

**Terreno plano:** Tiene pendientes transversales al eje de la vía menores de cinco grados (5°), exige el mínimo movimiento de tierras durante la construcción por lo que no presenta dificultad ni en su trazado ni en su explanación. Sus pendientes longitudinales son normalmente menores de tres por ciento (3%).

**Terreno ondulado:** Es un terreno con cambios muy suaves de pendiente no mayores del 20-25 %, con pequeños montículos en laderas de poca inclinación.

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre seis y trece grados (6° - 13°), requiere moderado movimiento de tierras durante la construcción, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales se encuentran entre tres y seis por ciento (3% - 6%).

**Terreno montañoso:** Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre trece y cuarenta grados (13° - 40°); generalmente requiere grandes movimientos de tierra durante la construcción, razón por la cual presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre seis y ocho por ciento (6% - 8%).

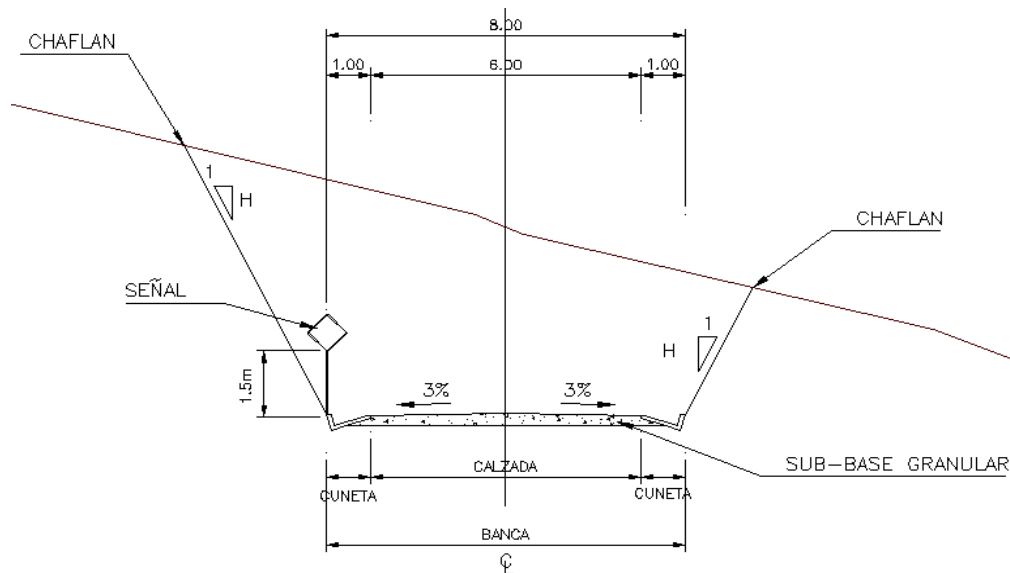
**Terreno escarpado:** Tiene pendientes transversales al eje de la vía generalmente superiores a cuarenta grados ( $40^\circ$ ); exigen el máximo movimiento de tierras durante la construcción, lo que acarrea grandes dificultades en el trazado y en la explanación, puesto que generalmente los alineamientos se encuentran definidos por divisorias de aguas. Generalmente sus pendientes longitudinales son superiores a ocho por ciento (8%).

El diseño de las vías se hará en función del movimiento de tierra que se quiera manejar y según la clase de terreno; para el mantenimiento, mejoramiento y la construcción de vías se podrá tener secciones transversales típicas de: sección transversal en corte, sección transversal en terraplén y/o sección transversal mixta.

**Sección transversal en corte.**

Este sistema corresponde a un diseño ajustado a la línea de ceros, con un pequeño margen para el descapote, de fácil aplicación en laderas de pendiente uniforme. Este sistema se alterna con cortes en cajón cuando se cruzan filos o salientes protuberantes del terreno que no dan el radio mínimo de giro; se pueden dar terraplenes cortos en zonas planas del corredor. Es el método que ofrece mayor estabilidad para las vías.

**Figura 2- 43 Sección transversal típica en cajón - Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11**

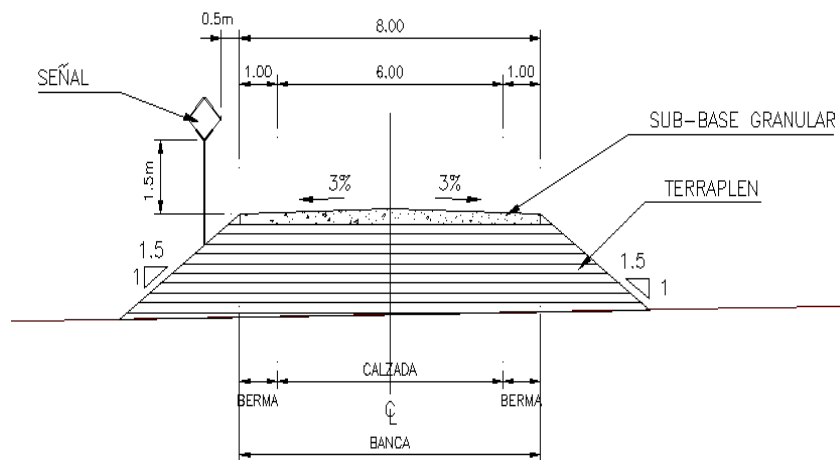


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013.

**Sección transversal en terraplén**

Con este sistema se construyen terraplenes para colocar el material proveniente de los cortes de la vía, el criterio de este método en esta área es de compensar el material de corte.

**Figura 2- 44 Sección transversal típica en terraplén - Bloque de Perforación Exploratoria VMM11**

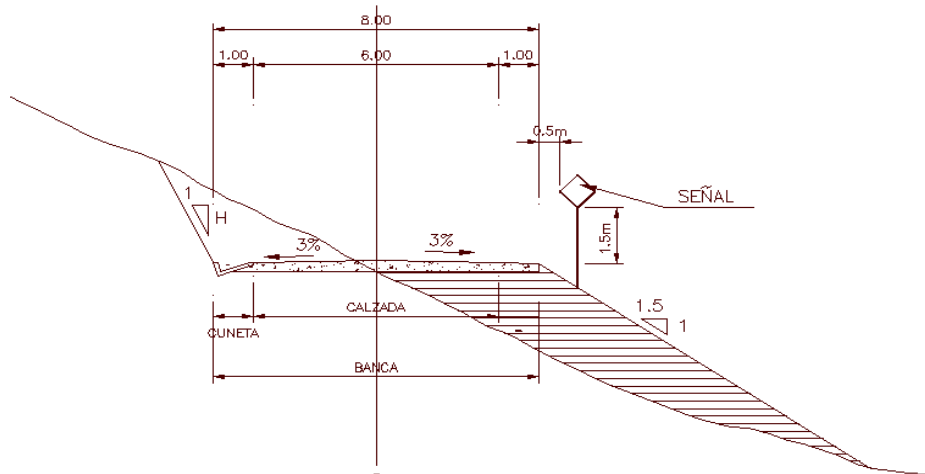


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013.

**Sección transversal mixta (mitad corte y mitad terraplén)**

Este tipo de sección se aplica en terreno ondulado y el terraplén se puede conformar sin necesidad de muros de contención y/o con muros de contención. Permite utilizar el material de corte previa selección con acarrees muy cortos; pero genera demora por la compactación de los terraplenes.

Figura 2- 45 Sección transversal típica mixta - Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013.

#### ➤ Método Constructivo

Para el mantenimiento, mejoramiento y construcción de vías de acceso hacia las localizaciones con plataformas multipozo, facilidades de producción y demás áreas operativas, se planificará la obra teniendo en cuenta aspectos técnicos, económicos y ambientales.

El mejoramiento y la construcción de las vías, se realizará mediante la construcción de terraplén con material de corte producto de la apertura de las vías y que cumpla especificaciones técnicas y/o con material de arrastre adquirido de terceros que cuenten con las respectivas licencias; en el mejoramiento y la construcción de las vías en el BPE VMM 11, se implementará el siguiente proceso constructivo:

#### ➤ Localización, Trazado y Replanteo

Se realizará la localización, trazado y replanteo de la vía, definiendo abscisado, cotas, el eje de la vía, ubicación de las obras de arte, cantidades de cortes y/o terraplenes necesarios, obras complementarias para la construcción y estabilidad de la vía y todos los demás detalles previstos según los planos de diseño.

- **Alineamiento Horizontal:** Con la utilización de equipos de topografía se levantará el trazado de la vía dejando referenciada la vía con estacas (pintadas y clavadas en la tierra) y perpendicular al eje de la vía, a lado y lado, los puntos definidos como PI Y PT y puntos intermedios cada 25 m. delimitando así el corredor de la vía que se va a construir.



- **Alineamiento Vertical:** Este se definirá cumpliendo con las especificaciones de diseño de la vía y se dejará referencia en el terreno mediante la colocación de estacas. El alineamiento vertical de la vía mostrará los cortes o terraplenes que sean necesarios.

#### **Descapote**

El descapote consiste en retirar de las áreas de construcción cualquier material orgánico o no adecuado para la fundación de las estructuras, verificando la subrasante para evitar zonas blandas bajo las vías o rellenos (plataformas) a construir. Se retirará toda la vegetación encontrada en las áreas de construcción, incluyendo arbustos y pastos. Esto también incluirá la remoción de capa vegetal, raíces y cualquier material orgánico que se pueda encontrar en el horizonte orgánico o superficial del suelo. Todas las raíces con diámetros mayores de 5 cm. encontradas al menos hasta un metro por debajo del nivel final de subrasante, serán igualmente removidas.

El material removido se acumulará lateralmente en un costado de la vía en condiciones aptas para su posterior uso en la empedradización o reconformación de taludes una vez terminada la conformación del terraplén. El lugar de acopio depende de la distancia al frente de obra; en todos los casos, la disposición del material se realiza sobre sitios que cuenten con condiciones apropiadas para su confinamiento como pendiente baja a nula, alejada de cuerpos de agua o sectores con flujo de escorrentía superficial, en áreas con cobertura vegetal arbórea a arbustiva y se ejecutarán acciones que permiten su confinamiento y adecuado mantenimiento como trinchos y cerramientos o similar, que impidan la desecación y erodabilidad del material acopiado.

#### **Excavaciones**

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de disposición o desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la apertura de las vías; y excavaciones para canales; de acuerdo a lo indicado en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene el Interventor.

Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal o descapote y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

- **Excavación de canales**

La construcción de los canales, zanjas de drenaje, zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares y cauces naturales se deberá efectuar de acuerdo con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por el Interventor. En

general, en esta clase de obras la pendiente longitudinal no deberá ser menor de 0.25%, Las excavaciones serán iniciadas por el extremo aguas abajo de la obra.

### **Rellenos Y Terraplenes**

En caso tal que el diseño definitivo de las vías a mejorar y construir; y las plataformas de perforación considere terraplenes, el material se obtendrá del resultante de los cortes de la apertura de las vías.

Tanto para las vías de acceso, así como para las plataformas de los pozos exploratorios que se construyan con materiales de corte, los materiales de excavación serán utilizados en su totalidad y se intentará que la generación de estériles sea mínima o nula. Los materiales que no puedan utilizarse para los terraplenes de la vía o las plataformas, se tratarán como descapote y se utilizarán en la protección y revegetalización de taludes o dado el caso, se incorporarán al paisaje asegurando su adecuado manejo.

Previo a la colocación de cualquier material sobre la subrasante, se compactará la subrasante asegurando la firmeza del suelo de soporte, en caso de encontrarse áreas de baja capacidad portante se retira el material por lo menos 40 cm y se instalara un geotextil (NT 2000) o el que sea requerido según diseño presentado en los planes de manejo ambiental específicos; posteriormente se instalara una capa de material de afirmado y seguidamente se colocará el material del terraplén en capas con espesores de 0,30 m. que se irán compactando y finalmente se colocará y compactará una capa con material de afirmado para la rodadura capacidad de soporte para el tráfico proyectado.

### **Afirmado**

Sobre la capa rasante del terraplén se colocará y compactará una capa de material seleccionado tipo afirmado, en un espesor variable entre 0,10 y 0,20 m., que garantice una superficie de rodadura con suficiente capacidad mecánica para soportar el tráfico y el clima. Los materiales a utilizar en la capa de afirmado se adquirirán de áreas de explotación de materiales de arrastre que tengan las respectivas licencias ambientales y los títulos mineros vigentes.

### **Obras de Drenaje**

Dentro del mantenimiento, mejoramiento y/o construcción de las vías de acceso en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., se puede presentar el cruce de corrientes de agua superficial, y manejo de las aguas de escorrentía; estas actividades podrán requerir: el reforzamiento, reconstrucción y construcción de obras de drenaje lo cual se iniciará de manera posterior a la

conformación del terraplén y podrán ser obras tales como: parrillas, instalación de puentes metálicos, mat's (láminas de Duradeck y Megadeck), etc. Si el pozo resulta productor, se construirán las obras en concreto requeridas como alcantarillas, box coulvert, pontones y/o puentes para facilitar el flujo de agua y los procesos naturales de drenaje durante la época de lluvias; los diseños específicos se contemplarán en los Planes de Manejo Ambientales específicos.

Para el manejo de las aguas lluvias a los costados de la vía se plantea la conformación de cunetas sobre el terreno que ayuden a canalizar estos flujos y los lleven a los drenajes naturales.

**Fotografía 2- 91 Sistemas de paso de drenajes en corredor vial**



**Instalación de Parrillas**

**Instalación de puentes metálicos**

**Instalación mat's (laminas Duradeck)**

**Construcción de alcantarillas**

Fuente: Alange Energy Corp., 2013

**📍 Construcción de Alcantarillas**

Para el adecuado manejo de las aguas lluvias y de escorrentía; y la ocupación de cauces será necesario la construcción de obras de drenaje menores tales como alcantarillas, de tal forma que garanticen el normal flujo de las aguas entre los dos costados de las vías de manera permanente. Dichas obras se deberán construir al momento de conformar el relleno o terraplén correspondiente, con base en una evaluación de los eventos hidrológicos extremos y de la dinámica hídrica de la zona a intervenir por el derecho de vía.

Las alcantarillas podrán ser construidas sencillas, dobles o triples y construidas en tubería de PVC, metálica o en tubería de concreto reforzado en diámetros variables de acuerdo a los requerimientos; el atraque y la placa superior puede ser en tierra, sacos suelo-cemento, gaviones o concreto; y las aletas pueden ser metálicas, sacos suelo-cemento o gaviones.

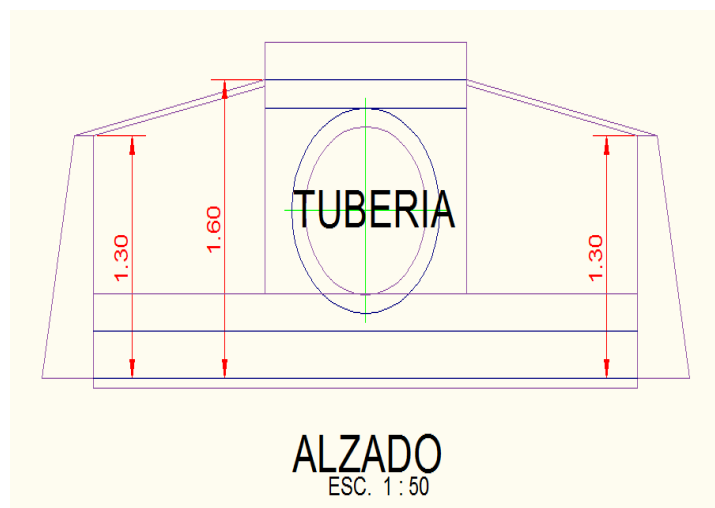
A continuación se presenta la secuencia del proceso constructivo:

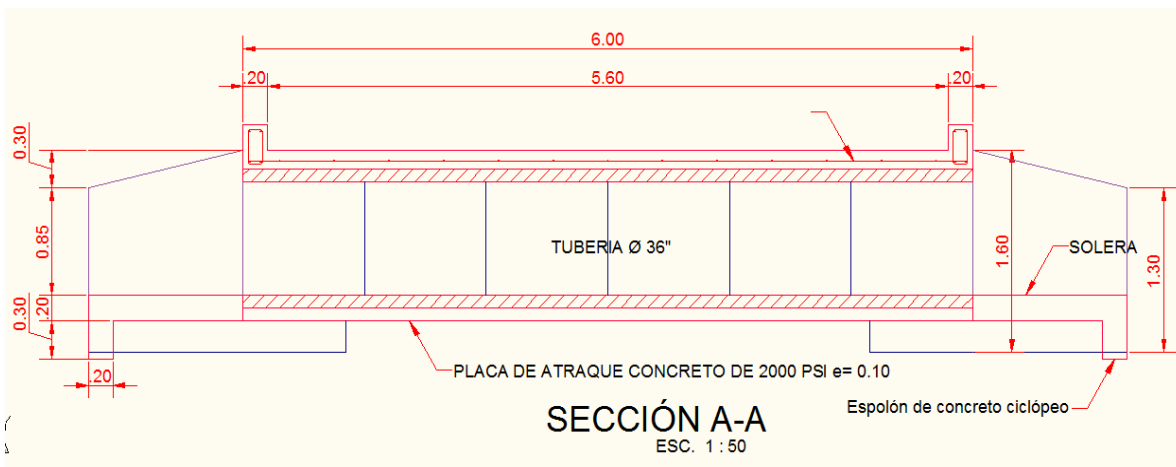
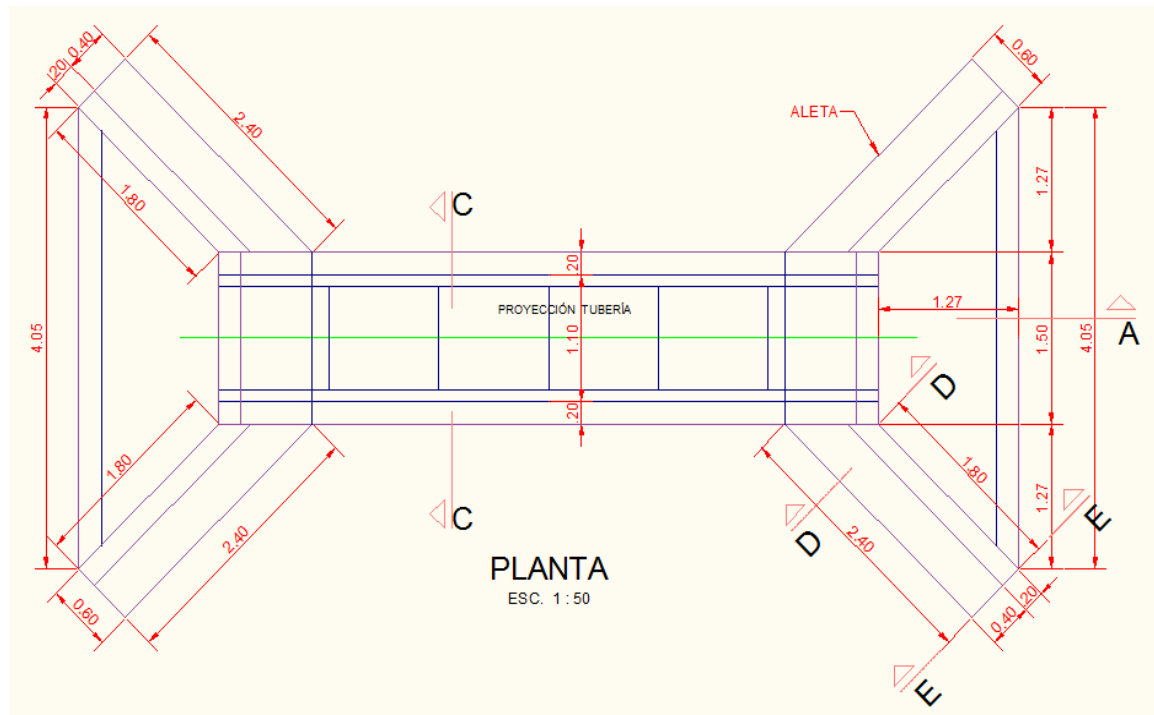
- Seleccionado el sitio de ubicación de la alcantarilla, se deberá verificar que la cota batea de la alcantarilla y la cota del terreno coincida.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII

- Excavar 0,25 metros por debajo del nivel de la cota de la alcantarilla aguas arriba, dejando una pendiente longitudinal aguas abajo, el ancho de la excavación será 1.20 metros.
- Se debe construir un solado de 0,10 metros.
- La tubería se debe atracar a todo lo largo y a toda su altura; y la construcción del cuerpo de la alcantarilla podrá ser en: sacos suelo-cemento, gaviones placas de concreto o concreto reforzado.

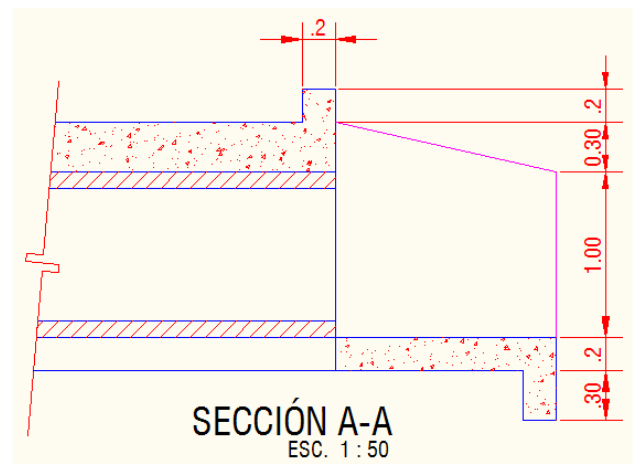
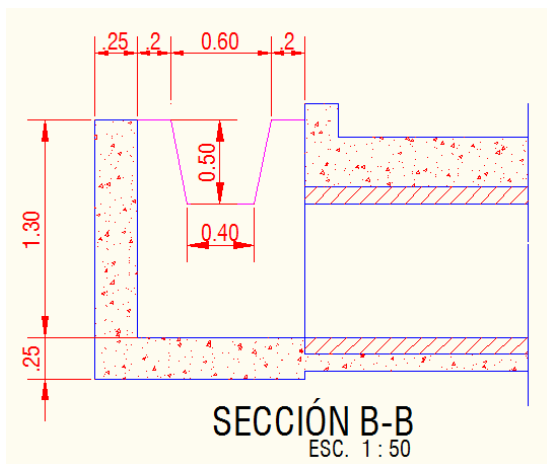
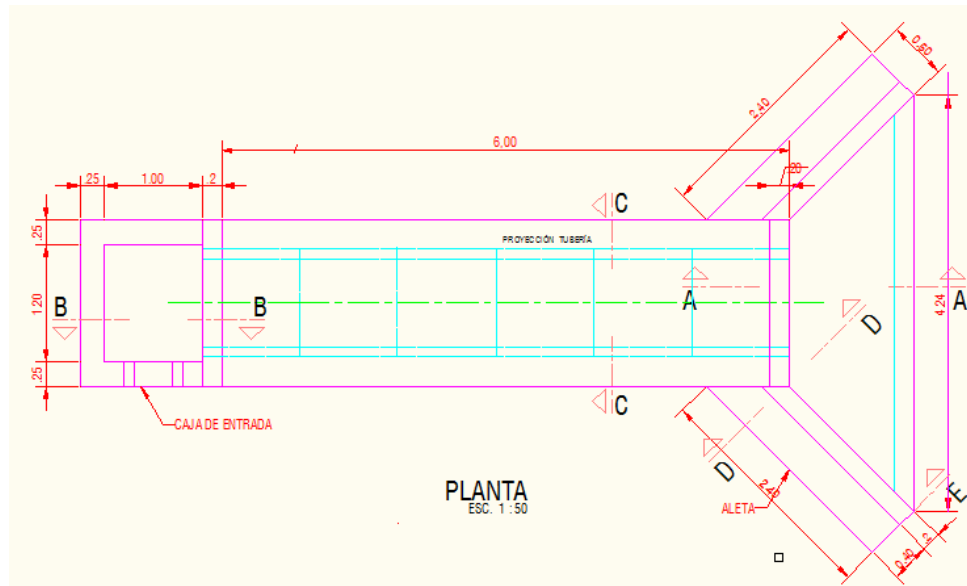
Figura 2- 46 Esquema Alcantarilla  $\varnothing$  = variable Bloque de Perforación Exploratoria VMM11

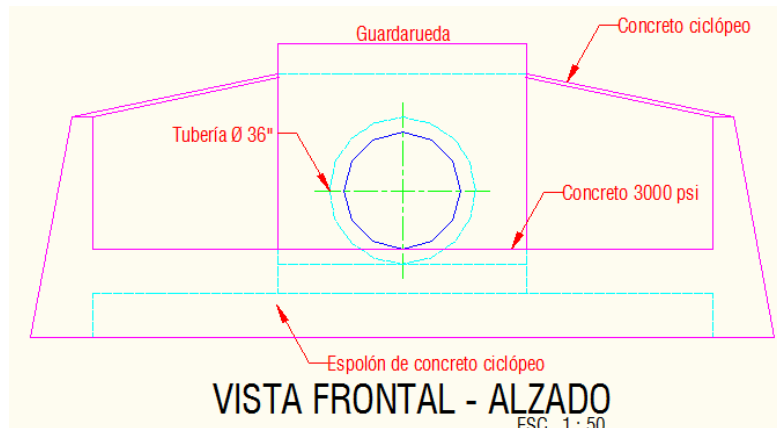




Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S.

Figura 2- 47 Esquema Alcantarilla  $\emptyset$  = variable Aleta –Cajón - Bloque de Perforación Exploratoria VMM11





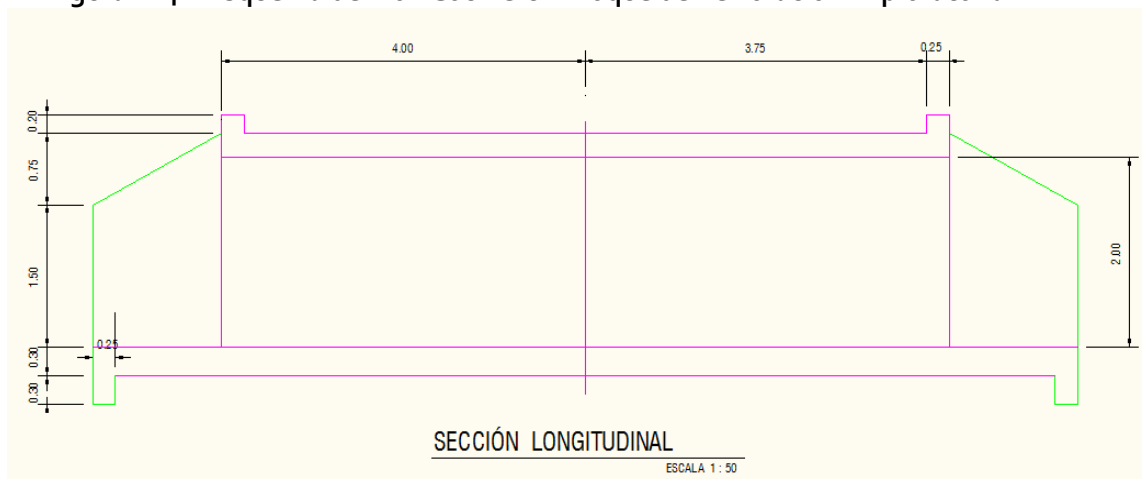
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013.

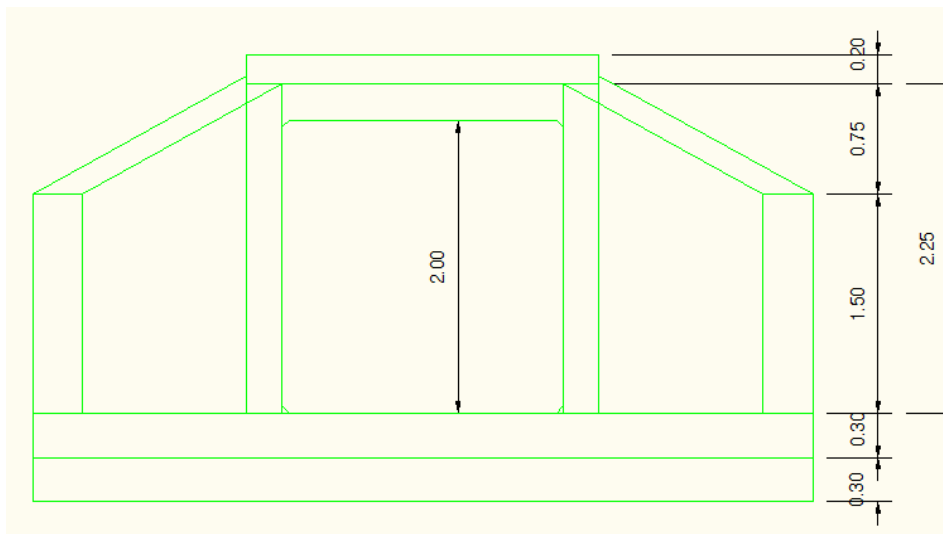
### 📍 Construcción Box Couvert

Los Box Couvert son obras versátiles, ideales para los proyectos que requieren de facilidad y rapidez de construcción. Los Box Couvert pueden ser utilizados para el cruce de cuerpos de agua que tienen profundidades mínimas. El diseño estructural y el refuerzo se realizan bajo especificaciones de norma.

Los Box Couvert se deben diseñar y construir cumpliendo con las especificaciones que se requieran específicamente para el proyecto, teniendo en cuenta las cargas, la geotecnia y las necesidades de la obra. La cimentación se realiza de acuerdo a las condiciones del suelo y la relación entre las cargas aplicadas y la resistencia de la estructura del Box Couvert.

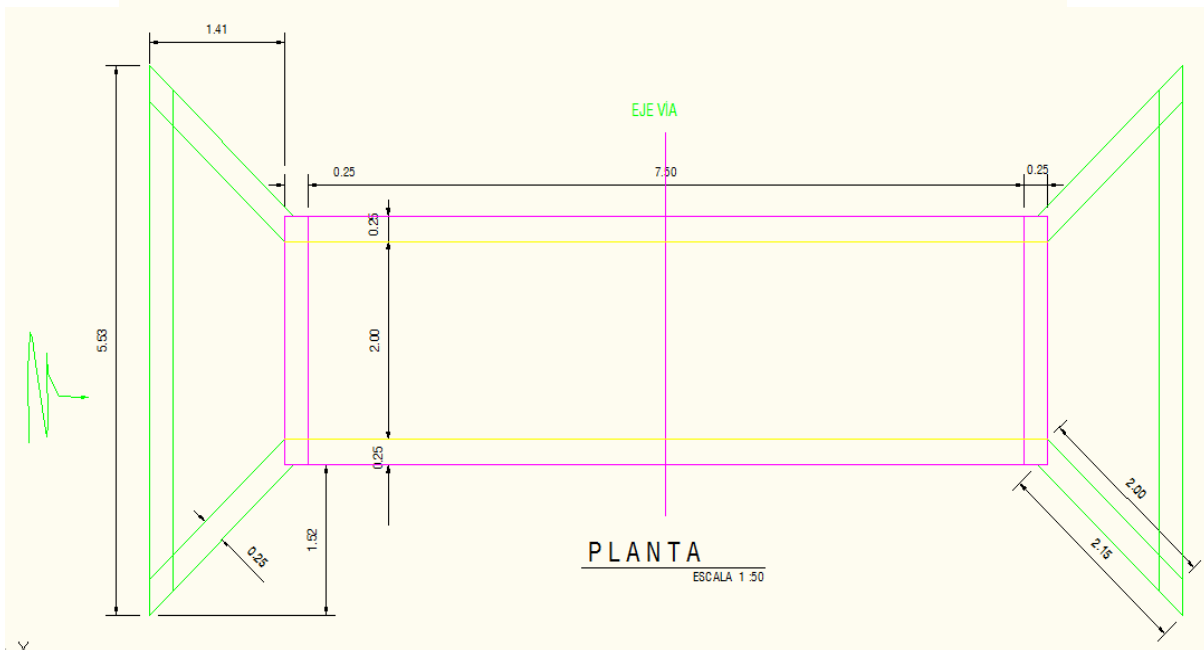
Figura 2- 48 Esquema de Box Couvert – Bloque de Perforación Exploratoria VMM11





ALZADO TRANSVERSAL

ESCALA 1 : 50



PLANTA

ESCALA 1 : 50

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013



➤ **Puentes**

Los puentes son estructuras de ingeniería construidas sobre la tierra y consisten en dos partes, la superior o superestructura y la inferior o fundación. La fundación es el elemento intermedio entre la superestructura y el suelo de soporte o roca.

Al efectuar el trazo preliminar de una ruta, deberá seleccionarse cuidadosamente el sitio de cruce de las corrientes fluviales, con objeto de reducir al mínimo los costos de construcción, conservación y reposición de los puentes; Asimismo, deberá identificarse el curso de los meandros, y en caso necesario, rectificar la corriente mediante obras de encauzamiento u otras medidas que pudieran reducir los problemas de erosión y posible pérdida de las estructuras.

La cimentación para la estructuras de un puente, tienen por objeto transmitir las cargas de la construcción, las cuales usualmente tienen esfuerzos grandes hasta la capacidad de soporte del suelo. Esta transmisión de esfuerzos se realiza mediante:

- Cimentaciones superficiales (Zapatatas).
- Cimentaciones profundas (Pilotes).

Las cimentaciones de los puentes se construyen transversalmente al cauce, y se deberán proyectar tomando en cuenta el ancho y la profundidad del cauce.

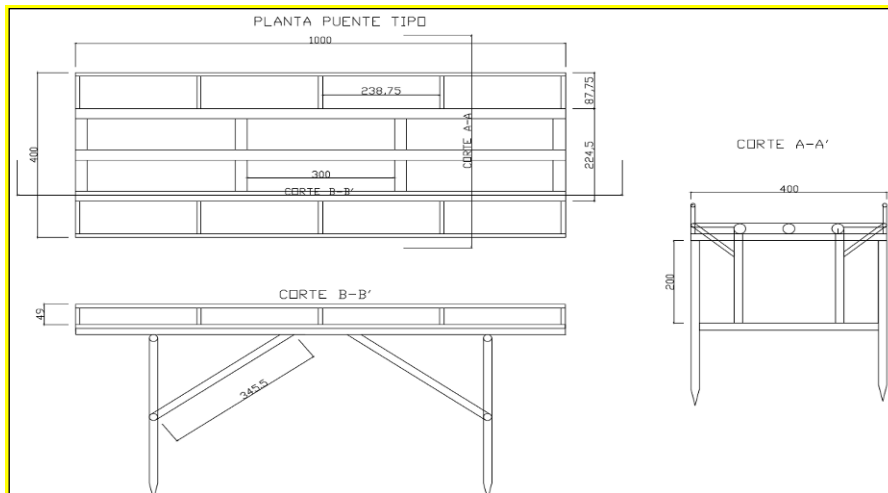
La superestructura está compuesta por un sistema estructural básico formado por vigas y una placa apoyada sobre los estribos o sobre las pilas.

Las etapas constructivas de un puente son:

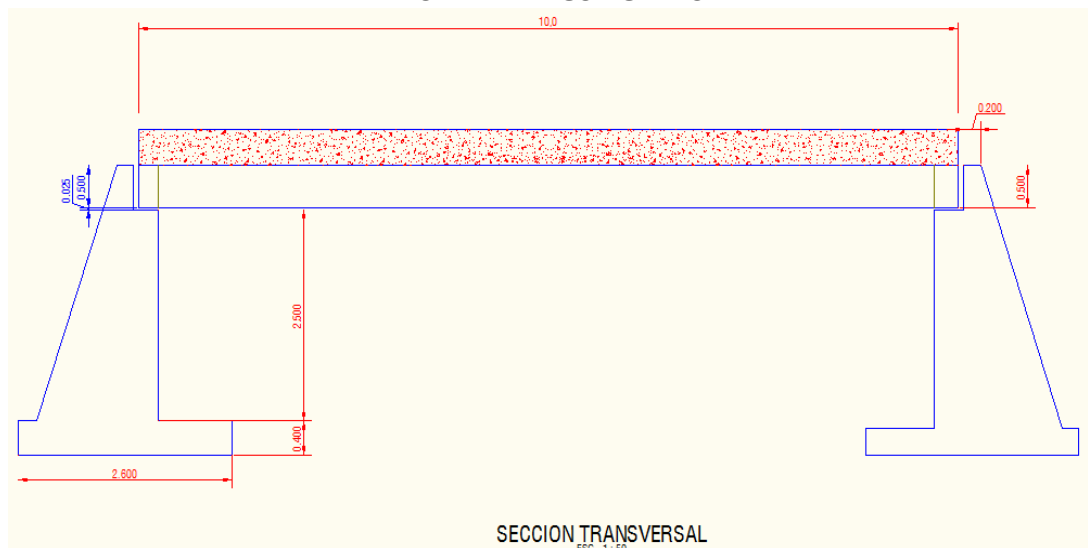
- Desbroce y limpieza del terreno.
- Replanteo.
- Excavación.
- Construcción de los estribos.
- Instalación de las vigas.
- Instalación de la placa.
- Acabados.

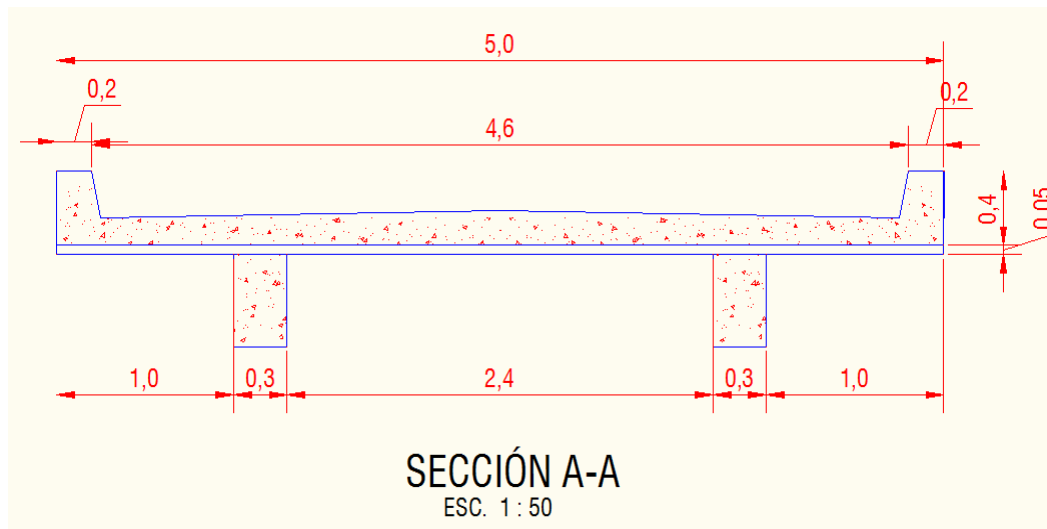
Figura 2- 49 Esquemas Puentes Tipo - Bloque de Perforación Exploratoria VMM11.

**PUENTE METALICO**



**PUENTE EN CONCRETO**





Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Para el desarrollo de las actividades exploratorias en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11; Este se podrán construir puentes en concreto, en tubería petrolera, en estructura metálica o militares; los diseños se presentarán en los PMA de cada pozo exploratorio.

### Zona de Disposición de Material Sobrante de Excavación (ZODME'S)

El material sobrante del mantenimiento, mejoramiento y construcción de las vías; y/o construcción de localizaciones con plataformas multipozos; que se presenten como resultado de las actividades constructivas se acopiará temporalmente en zonas aledañas a la vía en ZODME's (Botadero), teniendo en cuenta la zonificación ambiental y la zonificación de manejo del proyecto; la ubicación puntual y los diseños detallados se presentarán en los respectivos planes de manejo ambiental.

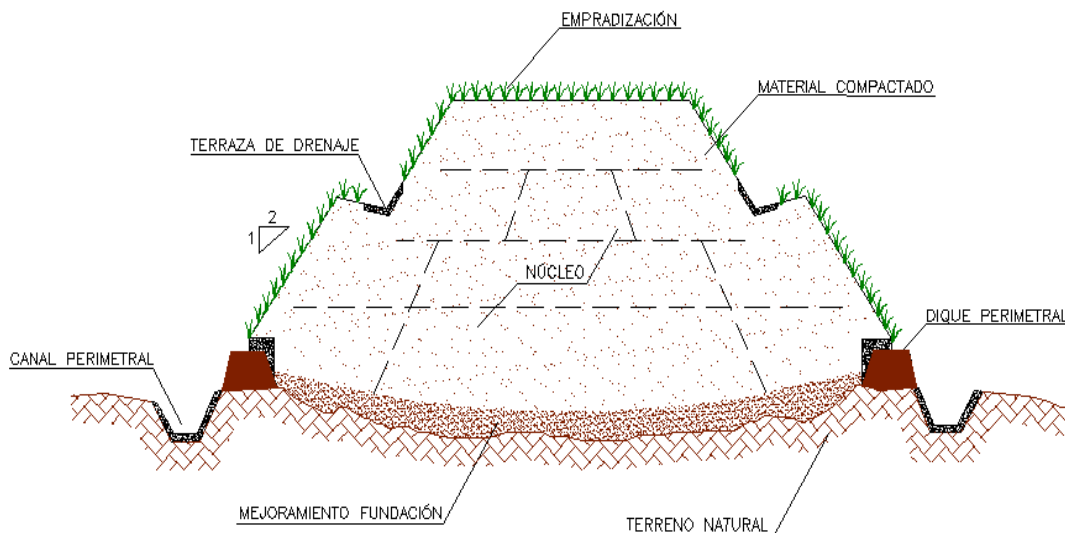
Para seleccionar los sitios de ubicación de los ZODME's se tendrán en cuenta especialmente las siguientes consideraciones:

- Zonas planas
- Áreas preferiblemente desprovistas de vegetación arbórea o arbustiva.
- Áreas alejadas de cursos de agua y de zonas de nacideros de acuerdo con las distancias dispuestas en la normatividad ambiental vigente.
- Sitios de condición geotécnica adecuada referente a estabilidad.

El proceso constructivo de estas zonas de forma general puede resumirse en las siguientes actividades:

- Limpieza y descapote del área.
- Nivelación de la subrasante.
- Colocación de obras de subdrenaje (si es necesario), lo cual dependerá de las condiciones de los niveles freáticos existentes.
- Conformación del cuerpo del ZODME, lo cual se realizará de manera progresiva extendiendo capas de suelo de 0,3 m de espesor y serán compactadas adecuadamente de forma manual o mecánica garantizando una adecuada compactación.
- Actividades de reconformación final, construcción de obras de drenaje y revegetalización.

Figura 2- 50 Esquema conformación espacial de un ZODME - Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

### 📍 Obras de Estabilidad

Dependiendo de los estudios geotécnicos y con el fin de garantizar la estabilidad de los taludes construidos, encauzamiento de aguas en las corrientes hídricas, protección de cauces, se construirán estructuras de contención (muros masivos rígidos y/o muros masivos flexibles).

Para la selección del tipo de estructura de contención, se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- La localización del muro de contención propuesto, su posición relativa con relación a otras estructuras y el espacio disponible.
- Topografía y altura de la estructura propuesta.

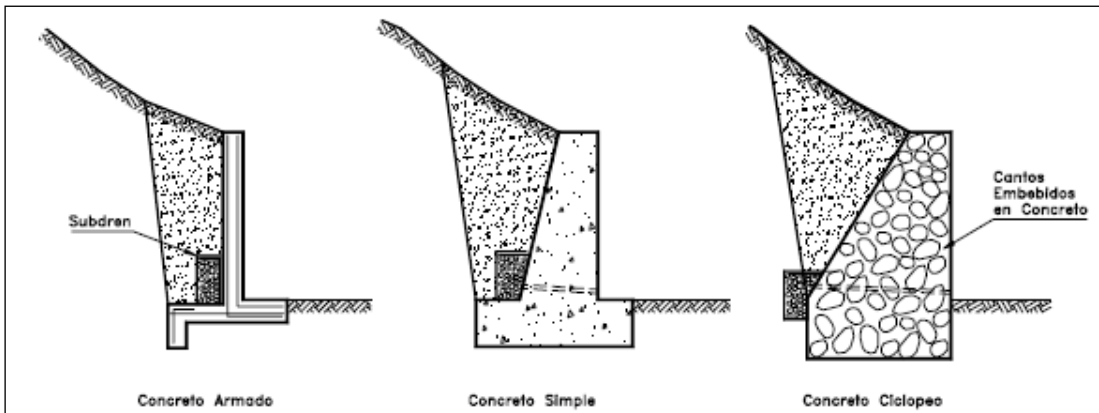
- Condiciones geotécnicas del terreno y nivel freático.
- Cantidad de movimiento de tierra durante la construcción, vida útil de la estructura y el efecto sobre estructuras aledañas.
- Disponibilidad de materiales.

En los sitios que se requiera según las especificaciones de construcción y con el fin de garantizar la estabilidad de los taludes de cortes y/o rellenos construidos, se dispondrán estructuras de contención (muros masivos rígidos y/o muros masivos flexibles).

➤ **Muros masivos rígidos**

Son estructuras rígidas generalmente de concreto, las cuales no permiten deformaciones importantes sin romperse. Se apoyan sobre suelo competente para transmitir fuerzas de su cimentación al cuerpo del muro y de esta forma generar fuerzas de contención.

**Figura 2- 51 Esquema de muros rígidos**

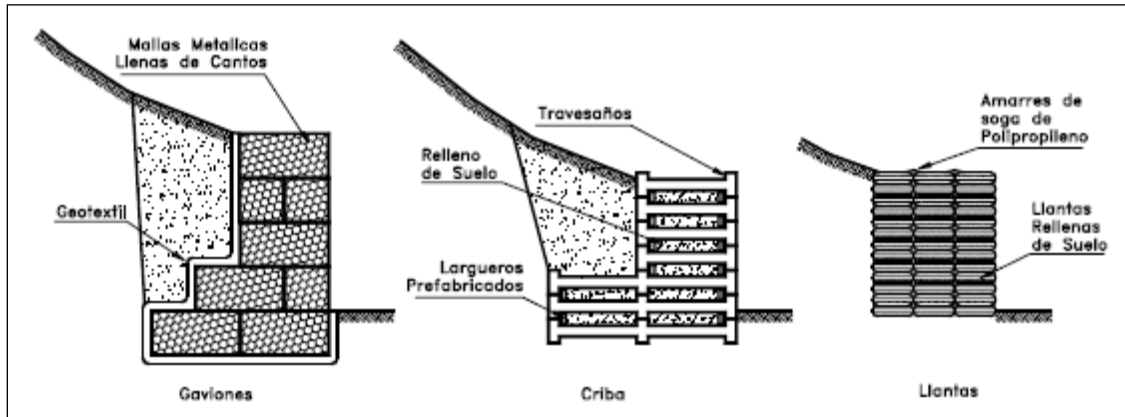


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

➤ **Muros masivos flexibles**

Son estructuras masivas flexibles, que se adaptan a los movimientos, su efectividad depende del peso y de la capacidad de soportar deformaciones importantes sin que se rompa su estructura.

Figura 2- 52 Esquema de muros flexibles



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

### ➤ Señalización Vial

Se instalarán las señales verticales de tránsito necesarias, conforme lo establezcan los planos del proyecto o según lo indique el Interventor HSE de la etapa de obras civiles. El diseño de las señales, dimensiones, mensajes y colores, deberán estar de acuerdo con lo estipulado en el Manual sobre Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras” de Colombia según Resolución No. 1050 del 5 de mayo de 2004 del Ministerio de Transporte y demás normas complementarias.

### 2.2.4.4 Construcción de Localizaciones

De acuerdo a la zonificación en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11.; se construirán en zonas susceptibles de intervención y/o zonas de intervención con restricciones; hasta quince (15) localizaciones con plataformas multipozos, para la perforación de máximo cinco (5) pozos por plataformas, que tendrán una profundidad de hasta de 10.000 pies cada pozo; se podrán construir localizaciones de la siguiente forma:

- Construcción y operación de quince (15) localizaciones con plataformas multipozos, de hasta cinco (5) pozos para exploración de hidrocarburos y dos (2) Pozos Inyectores de agua , para el área máxima de cada plataforma se plantean las siguientes alternativas:
- Cinco (5) localizaciones de hasta una (1Ha) cada una, estas localizaciones se podrán ubicar en dos (2) zonas de acuerdo a la zonificación de manejo ambiental. Esta ubicación

aplicará para las áreas donde por restricciones de la zonificación de manejo ambiental no sea posible establecer en una (1) hectárea la localización completa.

- Diez (10) localizaciones de hasta cuatro (4) Ha, las cuales serán ubicadas considerando las restricciones de la Zonificación de manejo.
- Perforación máximo de hasta cinco (5) pozos exploratorios por plataforma multipozos, con profundidades máximas de 10.000 pies; y la perforación de hasta (dos) pozos Inyectores por plataforma, cuyas profundidades corresponderán a aquellas donde se encuentre la formación receptora viable para recibir las aguas de formación.

En la **Fotografía 2- 92** se muestra la panorámica de una localización típica.

**Fotografía 2- 92 Vista de una localización tipo**



**Fuente:** Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

En el área dispuesta para la construcción de las localizaciones con plataformas multipozo se conformará con bombeo que garantice la evacuación de las aguas de escorrentía. En el área dispuesta para cada localización, estarán ubicados los siguientes elementos:

**+** **Plataforma de Perforación**

- Área para taladro.
- Área para campamentos (Opcional según tipo de plataforma)
- Área para almacenamiento temporal de los químicos.
- Área para almacenamiento de combustible del taladro.
- Área para caseta de residuos.
- Área de circulación.
- Área para la tea.

**⊕ Áreas de Apoyo**

- Área para parqueaderos.
- Zona para disposición temporal de material excavación (ZODMES)
- Área para piscinas para el manejo de cortes de perforación
- Área para zona de aspersión.
- Zona para explotación de material de préstamo y ampliaciones futuras.

**2.2.4.5 Especificaciones Técnicas para construcción de localizaciones.**

Previo a la construcción de una localización con plataforma multipozo de perforación se presentará a la Autoridad Ambiental el Plan de Manejo Ambiental, en el cual se determinará con exactitud la ubicación y las obras a desarrollar para llevar cabo el proyecto. A continuación se hace una descripción general de los elementos constitutivos de una localización. En las Localizaciones con un área de una (1) hectárea se tendrá una distribución de áreas así:

**Tabla 2- 49 Distribución de áreas dentro de una localización tipo de una (1) hectárea - Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11.**

AREA	ÁREA OPERATIVA	SUPERFICIE APROXIMADA
Plataforma de perforación	Área para el taladro	0,20 Ha
	Área de campamentos y oficinas	0,25 Ha
	Almacenamiento de la química	0.05 Ha
	Almacenamiento de combustibles	0.05 Ha
	Área para casetas de residuos	0,02 Ha
	Área de circulación	0,25 Ha
	Área para la Tea	0,01 Ha
Áreas Instalaciones de apoyo	Área para piscinas para manejo de cortes de perforación y ripios.	0,17 Ha
<b>Área total de la localización</b>		<b>1,0 Ha</b>

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Las localizaciones con un área de cuatro (4) hectáreas tendrán una distribución de áreas así:



Tabla 2- 50 Distribución de áreas dentro de una localización tipo de cuatro (4) hectáreas - Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11.

AREA	ÁREA OPERATIVA	SUPERFICIE APROXIMADA
Plataforma de perforación	Área para el taladro	0,25 Ha
	Área de campamentos y oficinas	0,25 Ha
	Almacenamiento de la química	0.03 Ha
	Almacenamiento de combustibles	0.03 Ha
	Área para casetas de residuos	0,01 Ha
	Área de circulación	0,25 Ha
	Área para la Tea	0,10 Ha
Áreas Instalaciones de apoyo	Parqueadero	0,10 Ha
	Zona para disposición temporal de material excavación (ZODMES)	0,50 Ha
	Área para piscinas para el manejo de cortes de perforación	0,15 Ha
	Área para campo de aspersión	0,5 Ha
	Zona para explotación de material de préstamo y ampliaciones futuras.	1,83 Ha
	<b>Área total de la localización</b>	<b>4,0 Ha</b>

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

### Plataforma de Perforación

La plataforma de perforación se conformará a nivel de relleno o terraplén, con una capa de material de afirmado con bombeo que garantice la evacuación de las aguas de escorrentía hacia las cunetas perimetrales y de allí será conducida a un Desarenador para ser entregadas al terreno y a drenajes naturales.

La Plataforma de Perforación que estará compuesta por: área para taladro, área para campamentos, área para química, área para almacenamiento de combustibles del equipo, área para caseta de residuos, área para tea y áreas de circulación.

En áreas donde por zonificación de manejo ambiental no sea posible ubicar completamente la localización se instalara en dos (2) zonas; en el área de la perforación lo estrictamente necesario; y en la otra área lo restante para completar lo requerido por la perforación.

Una vez conformado el terraplén se procederá a la instalación de los mat's, las cuales en este caso son láminas de Megadeck y Duradeck.

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII



El área de taladro se protege recubriéndola con geomembrana; luego se instalan las láminas de Megadeck, teniendo en cuenta que tienen más capacidad portante. Para el empalme de estas láminas con el contrapozo, se funde concreto reforzado.

Fotografía 2- 93 Instalación de láminas Megadeck en el área de taladro



Fuente: Alange Energy Corp., 2013

El restante del área de la locación se cubre con láminas de Duradeck, teniendo en cuenta que va a soportar cargas de menor peso. Igualmente, en las áreas de empalmes se construyen placas en concreto. Esta área incluye zonas donde se ubican estructuras tales como: campamento, placa de química, tanque de combustible, etc.

Fotografía 2- 94 Instalación de láminas Megadeck plataforma sin relleno.



Fuente: Alange Energy Corp., 2013

➤ **Área del taladro**

Para las cargas del taladro que incluyen el peso de la tubería de perforación y la fuerza de tracción para su extracción, la cimentación propuesta consiste en una placa de concreto reforzado de 0.25 m de espesor en forma de T, fundida sobre un solado de limpieza de concreto pobre de 0.05 m de espesor.

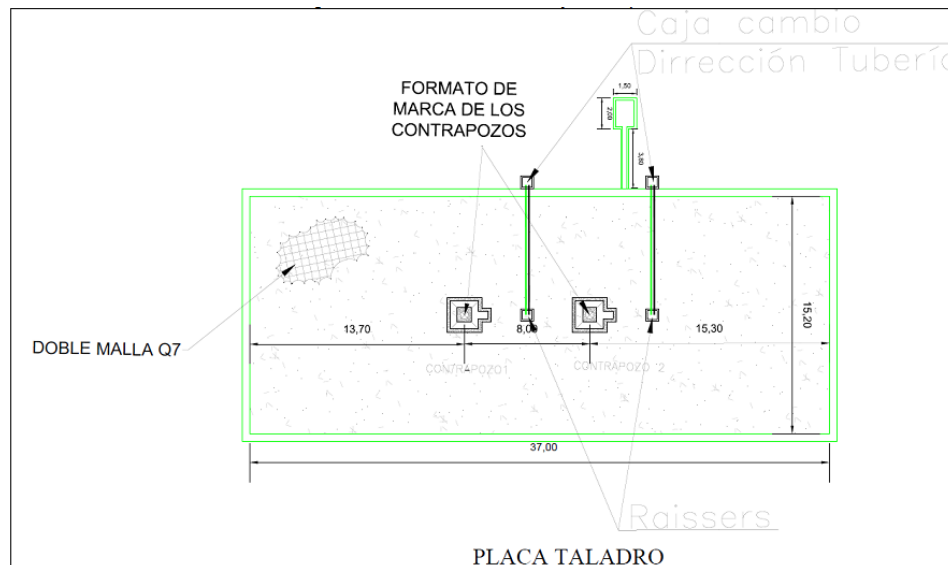
En el centro de la placa del taladro se localiza el cellar; será una estructura cuadrada con dimensiones de 2,0 x 2,5 m y 2,0 m. de profundidad fundida en concreto reforzado. El cellar en el centro tendrá un orificio por donde pasará la tubería de perforación; adicionalmente cuenta con una escalera de varilla doblada para permitir el acceso.

Perimetralmente a la placa del taladro se tendrá un cárcamo para recoger las aguas aceitosas del equipo de perforación y entregarlas a un Skimmer que es una estructura de un ancho efectivo

de 1.60 m, y una capacidad total de almacenamiento de 11.7 m<sup>3</sup>; su evacuación debe hacerse mediante bombeo hacia el sistema de tratamiento.

Alrededor de la placa de taladro y equipos se tendrá un área libre para facilitar la circulación y maniobra de vehículos pesados; y tendrá una capa con material de afirmado de un espesor entre 0,10 y 0,30 m. que es igual al resto de la plataforma.

**Figura 2- 53 Esquema del área del taladro y contrapozo**



Fuente: Alange Energy Corp., 2013

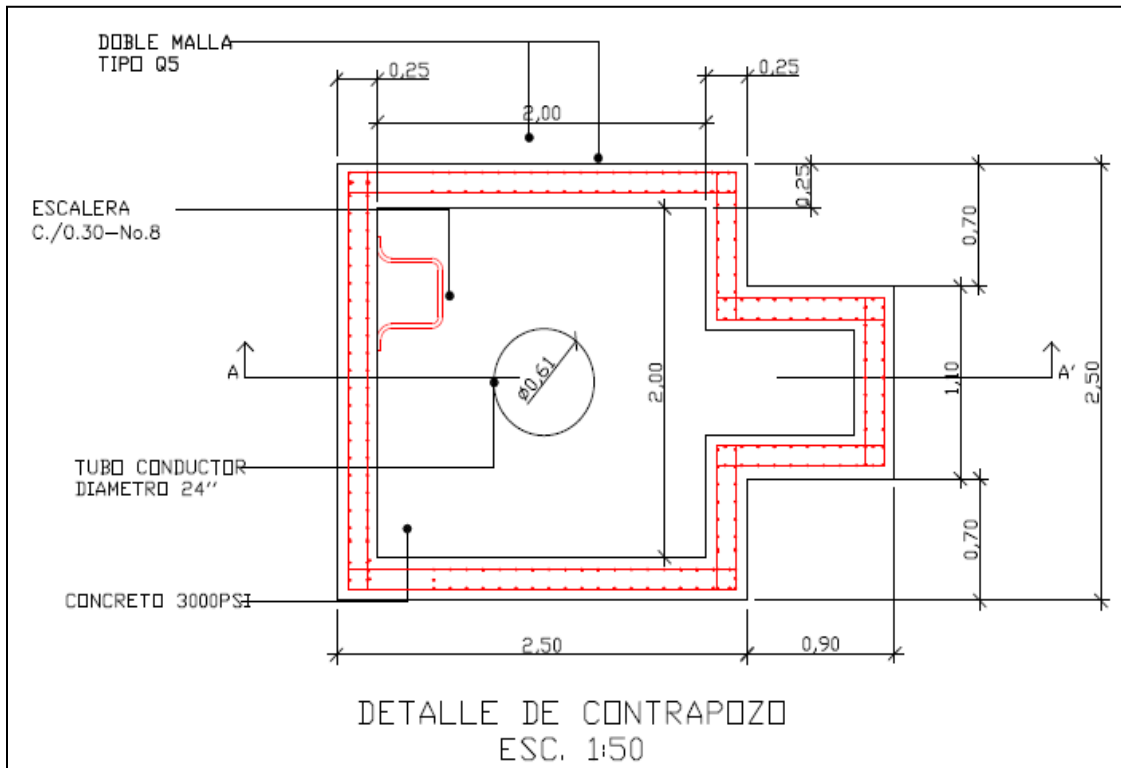
➤ **Contrapozo (Cellar)**

Para la perforación de los pozos exploratorios en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11 es á necesario la construcción de un contrapozo, por donde descenderá la tubería de perforación. Es una estructura cúbica construida en concreto reforzado de 3000 PSI y acero de refuerzo, cuyas dimensiones en promedio en planta son 2,0 m x 2, 0 m x 2,0 m de profundidad con espesores de las paredes de 0,25 m. La **Figura 2- 54** muestra una vista en planta de un contrapozo.

El contrapozo será en concreto y reforzado con malla electrosoldada y contendrá una tubería metálica de 17 ½" de diámetro como tubo conductor por donde descenderá la tubería de perforación. El tubo se instalará hasta la profundidad máxima rechazo la cual tiene en promedio entre 11 a 22 metros bajo el piso del contrapozo, se atracará con concreto simple para darle rigidez y se soldaran taches a lo largo de la longitud enterrada.

Alrededor de los cárcamos de las áreas de taladro y equipos, se ha planteado un espacio para facilitar la circulación y maniobra de vehículos pesados; y tendrá una capa con material de afirmado de un espesor de 0,15 m. que es igual al resto de la plataforma.

**Figura 2- 54 Contrapozo y tubo conductor**



Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

➤ **Área para Campamentos**

Los campamentos se localizarán dependiendo de la opción de la plataforma en uno de los costados de la plataforma, y estarán conectados a esta por medio de un segmento de vía que se deriva del acceso principal a la plataforma. La superficie del área para la instalación de los campamentos, será conformada con una capa de material de afirmado colocada sobre la rasante. Tendrá un bombeo mínimo de 0.50%, el cual permitirá evacuar las aguas de escorrentía hacia el sistema de drenaje compuesto por las cunetas perimetrales y estas a su vez las llevara hacia un desarenador.

**Fotografía 2- 95 Vista área de campamento**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

➤ **Área para almacenamiento temporal de los químicos**

El material químico requerido para la perforación de los pozos, será almacenado sobre una placa de concreto reforzado con dique sobre tres costados y un cárcamo por la entrada.

Fotografía 2- 96 Vista área de química



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S 2013

➤ **Área para Almacenamiento de combustible**

Los combustibles, disolventes, lubricantes y aceites residuales se instalarán sobre una superficie Impermeabilizada y con un dique perimetral que permita contener en caso de contingencia la totalidad del volumen manejado, con un factor de seguridad del 110%. Los tanques estarán demarcados con el nombre del producto y la capacidad del mismo. El combustible a almacenar en la locación será diésel, el cual se empleara para el funcionamiento de los motores de la unidad de potencia del taladro; al igual que para los generadores, tanto del taladro como del campamento, poseerá un cárcamo y su respectivo skimmer.

Fotografía 2- 97 Vista área de almacenamiento de combustible



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

➤ **Área para caseta de residuos**

En las locaciones se tendrá una caseta para el almacenamiento de los residuos que estará localizada a la entrada de la localización; y tendrá una placa de concreto de dimensiones variables.

Fotografía 2- 98 Vista área de caseta de residuos.



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

➤ **Área para la tea**

La instalación de la tea se realiza en caso de requerirse el quemado de gases provenientes del subsuelo durante la perforación y pruebas de producción. La ubicación de la tea se definirá de acuerdo con el diseño de la obra civil de la plataforma y la distribución de los equipos. Su ubicación considera las distancias mínimas que la tea debe contemplar respecto a los equipos e infraestructura.

Durante el desarrollo de la perforación y de las pruebas cortas de producción se determinará la necesidad de contar con una tea. Se tendrá un plan de mantenimiento (predictivo, preventivo o a falla) y una estrategia de operación que garantice la disponibilidad y confiabilidad de las instalaciones, desde el punto de vista operativo y de integridad técnica.

La Tea será vertical y el distanciamiento mínimo entre esta y el área de proceso es 70 m y su área se demarcara y señalizará a fin de evitar el ingreso de personal. La altura mínima será de 15m desde suelo (Art. 40 del Decreto 02 de 1982). La tea se ubicará en superficie y en su localización específica se considerará la dirección predominante del viento, de forma que las emisiones, calor y radiación no se dirija a la plataforma máquinas y operaciones aledañas, ni a la vegetación circundante. A nivel se superficie se descapotará el terreno sobre el cual se levantará la tea y se construirá un dique con saco-suelos perimetral alrededor de la base de la misma o como mínimo bordeando un cuadrado de dimensiones de 22m x 22m a su alrededor.



Fotografía 2- 99 Vista de Tea



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

➤ **Áreas de Apoyo**

- **Área de Parqueadero**

Para el área de parqueadero se establecerá una superficie compactada con material de afirmado en un espesor de 0.15 m, presentará un bombeo con una pendiente de 0.50%, con lo cual se garantizará que se evacuarán las aguas de escorrentía hacia el terreno natural para su posterior entrega a los drenajes naturales.

- **Área para disposición de materiales sobrantes de excavación (ZODME's).**

El material sobrante de la construcción de las localizaciones, que se presentarán como resultado de las actividades constructivas para adecuar el área, se acopiará en zodme's (botadero) temporales, los cuales se ubicarán en áreas aledañas a las plataformas de perforación; su localización puntual y diseños detallados se presentarán en los respectivos planes de manejo ambiental de los pozos exploratorios, teniendo en cuenta la zonificación ambiental y la zonificación de manejo ambiental del proyecto.

Los principales criterios que se tendrán en cuenta para la ubicación de estas zonas son:

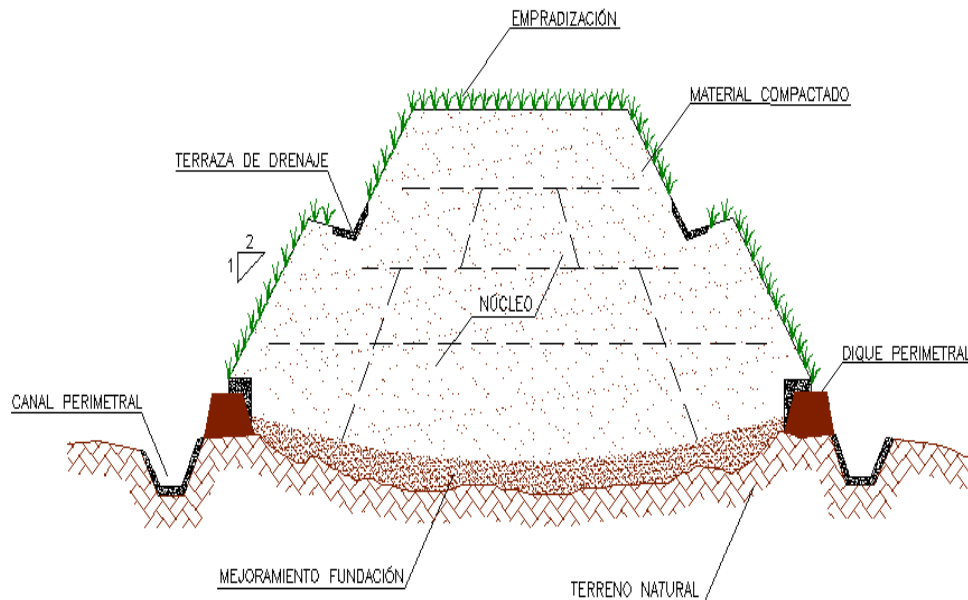
- Zonas planas o de baja pendiente, localizadas aledañas a la plataforma de perforación.
- Áreas preferiblemente desprovistas de vegetación arbórea o arbustiva.
- Áreas alejadas de los cursos de agua y de las zonas de nacedores de acuerdo con las distancias dispuestas en la normatividad ambiental.

- Sectores con condiciones geotécnicas adecuadas referentes a zonas estables; y que no se generen procesos de deslizamientos.

El proceso constructivo de estas zonas de forma general puede resumirse en las siguientes etapas:

- Limpieza y descapote del área.
- Nivelación de la capa subrasante.
- Colocación de obras de subdrenaje (si es necesario).
- Conformación del cuerpo del ZODME, lo cual se realizará de manera progresiva extendiendo capas de suelo de 0,3 m de espesor, las cuales serán adecuadamente compactadas.
- Actividades de reconformación final, construcción de obras de drenaje y revegetalización.

**Figura 2- 55 Esquema conformación espacial de un ZODME - Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII



- **Área para el manejo de aguas residuales y cortes de perforación**

Se planea tener en las localizaciones un área para el manejo de aguas residuales y cortes de perforación donde se podrá tener:

- Cash tank
- Tanques australianos para manejo de contingencias
- Piscinas para almacenamiento y manejo de cortes de perforación y ripios.

Estos elementos podrán ser utilizados para el almacenamiento de aguas residuales y ajuste de propiedades; y/o almacenamiento y tratamiento de cortes y lodos de perforación.

La ubicación de esta área debe hacerse de acuerdo a las siguientes recomendaciones:

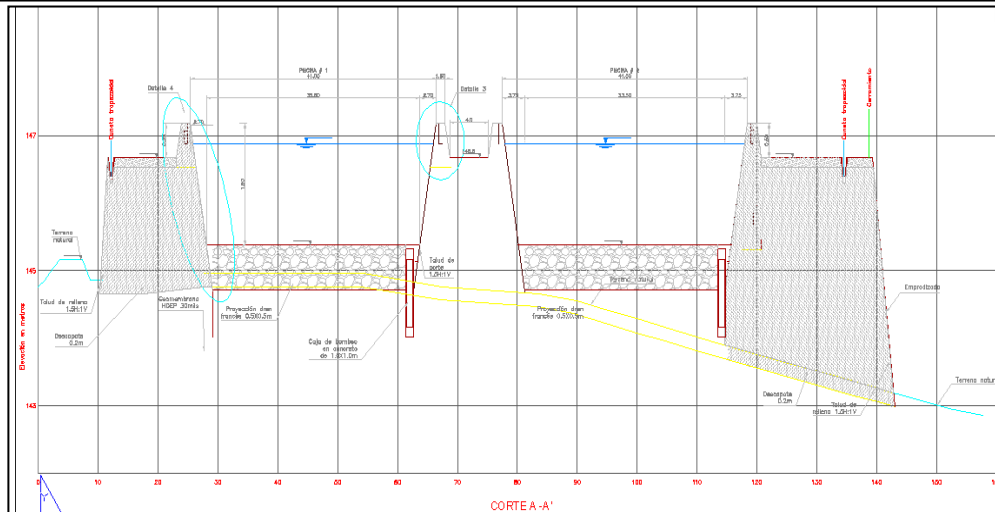
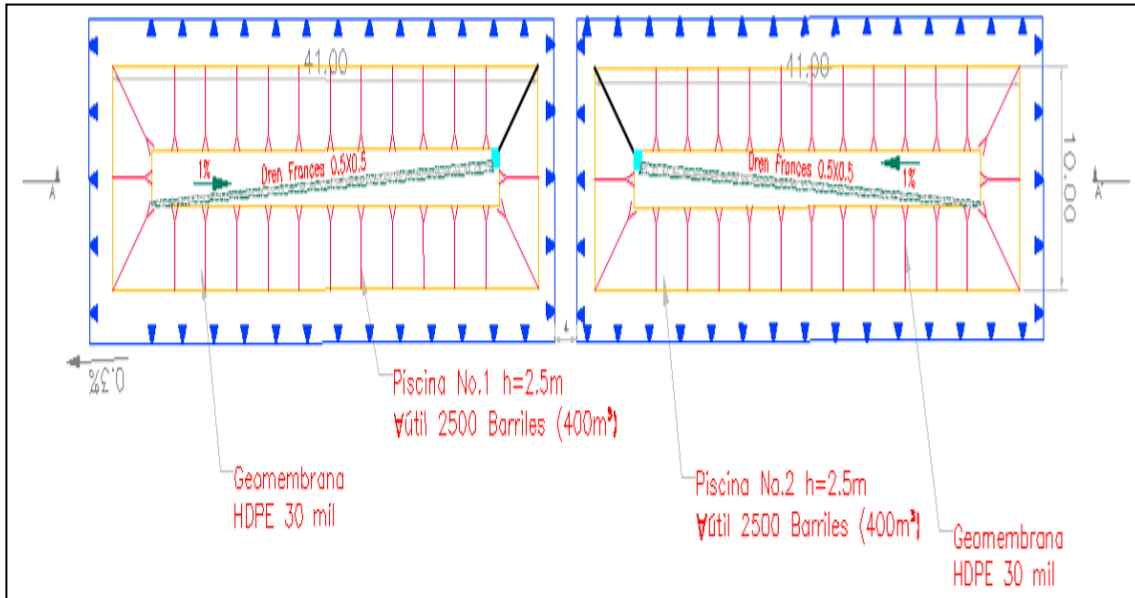
- Zonas donde el terreno no esté sujeto a inundaciones.
- Sitios anexos o aledaños a la plataforma de perforación.
- Áreas que cumplan con las restricciones establecidas en la zonificación ambiental

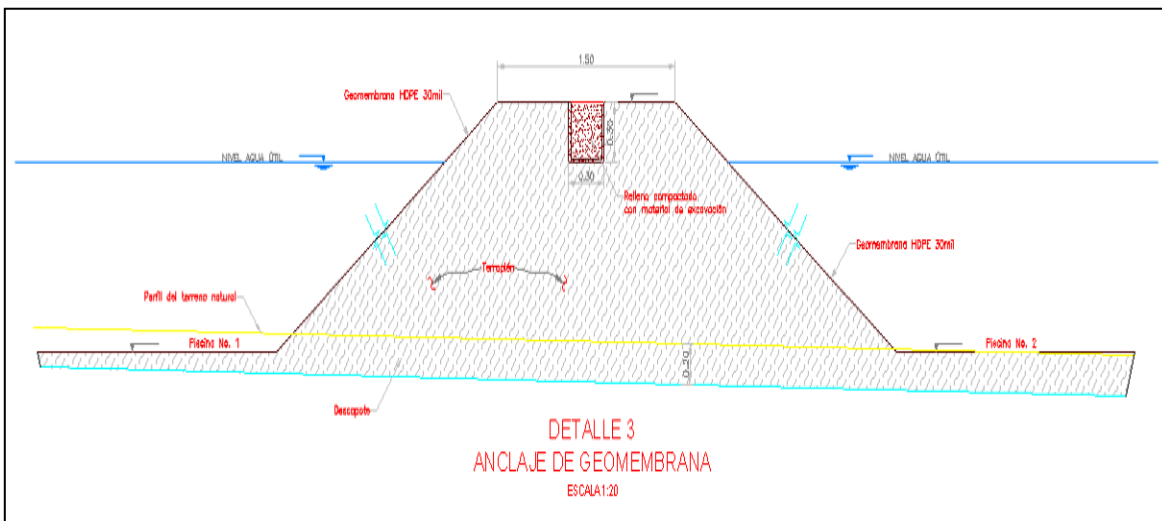
**Fotografía 2- 100 Infraestructura para el manejo de cortes de perforación y ripios  
Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013

Figura 2- 56 Diseño de las piscinas para almacenamiento de cortes de perforación y rипios





Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

- **Área para zona de aspersión**

Una de las alternativas para la disposición de aguas residuales (domésticas e industriales) y las asociadas de formación debidamente tratadas, consistirá en un sistema de riego sobre una zona de aspersión, la cual se ubicaría en un sector aledaño a la plataforma de perforación.

La disposición de las aguas residuales domésticas, industriales y de formación se realizará por aspersión, luego de que las mismas hayan sido tratadas y que cumplan con los parámetros de calidad de agua para vertimiento según el Decreto 1594/84 y lo establecido en el Decreto 3930 de 2010.

Los diseños del áreas de aspersión se presentarán en los Planes de Manejo Ambiental específicos para cada pozo exploratorio; los cuales obedecerán a la capacidad de infiltración de los suelos, determinada a través de pruebas de percolación.

➤ **Zona para ampliaciones futuras.**

Se dispondrá de un área adicional para futuras ampliaciones, y requerimientos adicionales que sean necesarios.

- **Sistema para Manejo de las aguas lluvias y de escorrentía en el área de la localización.**

El sistema de manejo de las aguas lluvias en las plataformas de perforación del Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11, se construye desde el inicio con el fin de manejar de forma

adecuada los volúmenes de aguas lluvias limpias; y aguas aceitosas procedentes del área del taladro durante las labores de perforación.

El manejo de las aguas lluvias en la plataforma se realizará mediante la construcción de cunetas perimetrales que podrán ser: ecocanal (sistema portátil de canales de desagüe) y/o concreto, cuya función será conducir el agua hasta un extremo de la plataforma y entregarla a un desarenador construida en concreto o metálico que cumple la función de decantar o sedimentar el agua para que esta sea posteriormente ser entregada al terreno natural.

La placa del taladro tendrá perimetralmente un cárcamo que es una cuneta construida en forma rectangular en concreto con un ancho libre y una profundidad variable para darle una pendiente hacia un skimmer ciego que recoge las aguas aceitosas; el skimmer es una estructura de un ancho efectivo de 1.60 m. y una capacidad total de almacenamiento de 11.7 m<sup>3</sup>; su evacuación debe hacerse mediante bombeo hacia el sistema de tratamiento.

A continuación se describen cada uno de los componentes del sistema de manejo de aguas de las plataformas:

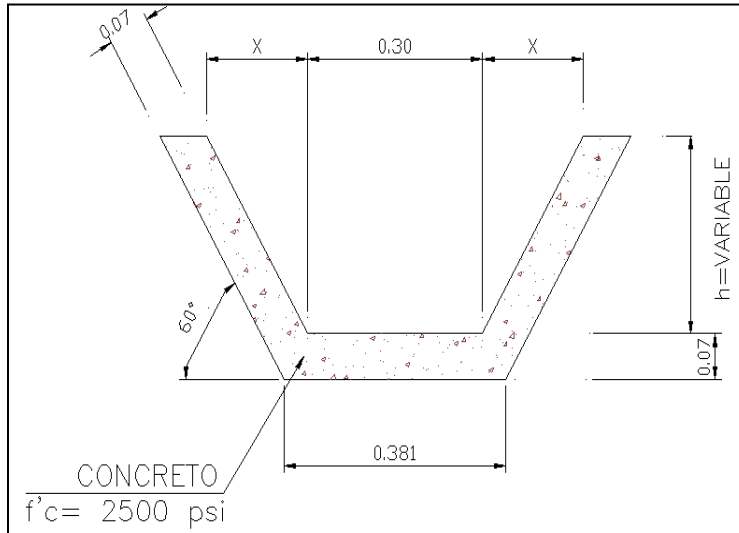
#### **Aguas Lluvias Limpias.**

Para el manejo y evacuación del agua de escorrentía sobre las plataformas de perforación se tendrán cunetas trapezoidales perimetrales que entregarán el agua colectada a trampa grasas – desarenadores, los cuales a su vez dispondrán el agua tratada al drenaje natural de la zona mediante descoles escalonados.

#### ➤ **Canales perimetrales (cunetas trapezoidales)**

Las cunetas de aguas lluvias podrán ser construidas en; tierra recubiertas en geomembrana, sacos suelo-cemento, ecocanal y/o concreto garantizando impermeabilidad, su forma será trapezoidal con un ancho superior entre 60 - 80 cm e inferior de 20 - 30 cm, una profundidad variable; teniendo en cuenta que la pendiente va dirigida hacia el desarenador (ver **Figura 2- 57 y Figura 2- 58**).

Figura 2- 57 Sección transversal típica canal perimetral en concreto - (Cuneta trapezoidal)



Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

Figura 2- 58 Sección transversal típica Ecocanal (Cuneta trapezoidal)

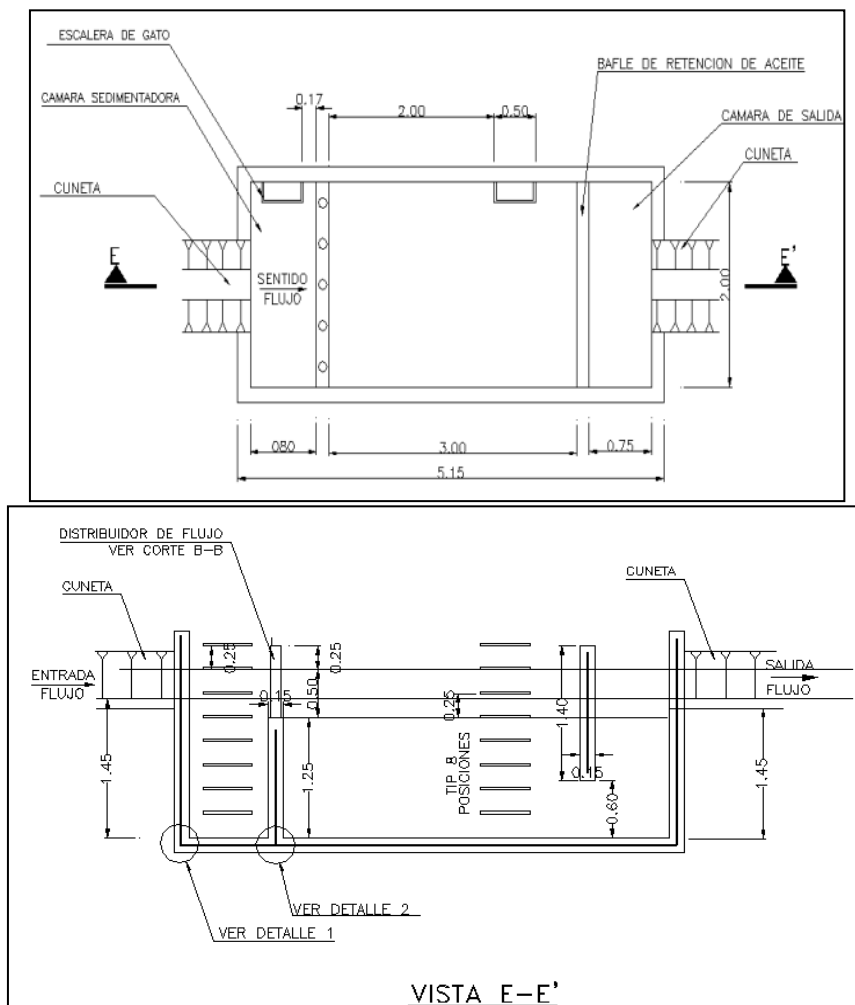


Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

**Desarenador**

La trampa grasa – desarenador es una estructuras de dimensiones variables de acuerdo con el caudal a tratar, construida en concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> (3000 psi) y reforzada con malla electro soldada, cuyo objeto es retener partículas de suelo y fracciones de grasa que lleguen a invadir las cunetas y en general el área a drenar de la plataforma de perforación (Ver **Figura 2- 59**).

Figura 2- 59 Sección Típica Desarenador



Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

### 🌍 Aguas Aceitosas.

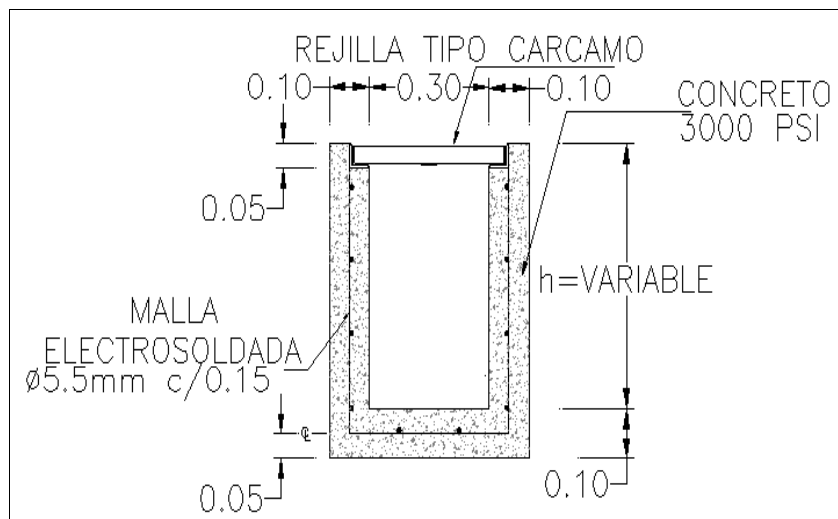
Para el manejo de las aguas del área de la placa del taladro y equipos, estas serán colectadas mediante cunetas perimetrales (cárcamos) y transportadas hasta un skimmer ciego para finalmente ser bombeadas al sistema de tratamiento de aguas industriales.



**Cárcamos.**

Las cunetas se construyen alrededor de la placa del taladro; normalmente son construidas de forma rectangular en concreto garantizando impermeabilidad, con un ancho libre y una profundidad variable para darle una pendiente hacia un Skimmer ciego. (Ver **Figura 2- 6o**).

**Figura 2- 6o Sección transversal típica cárcamo perimetral**

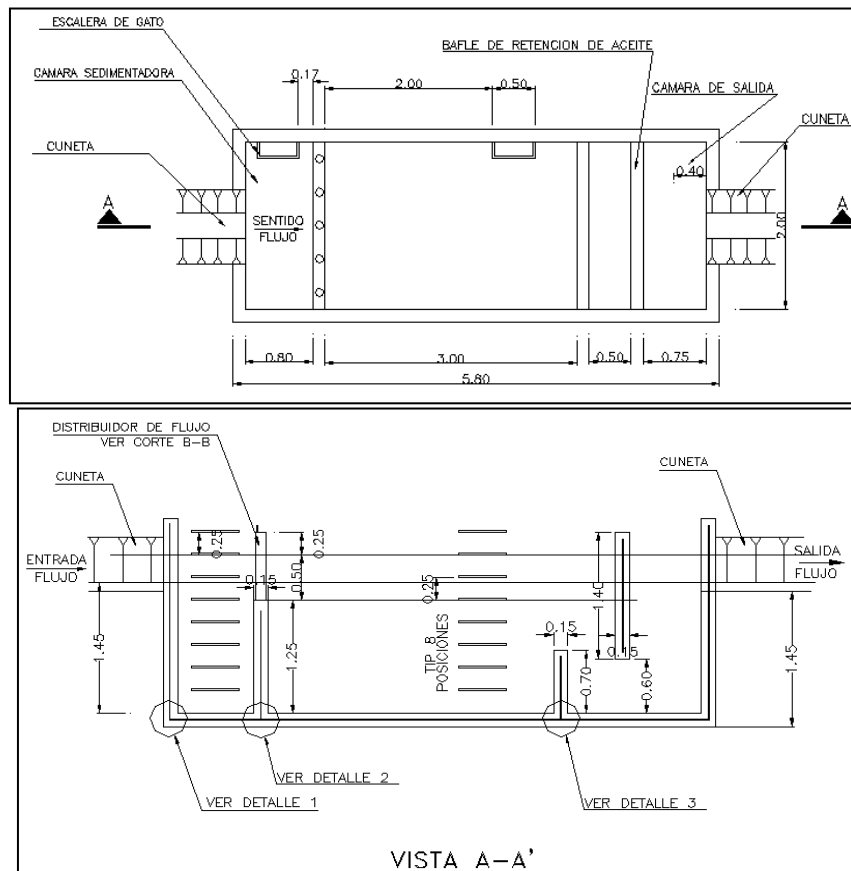


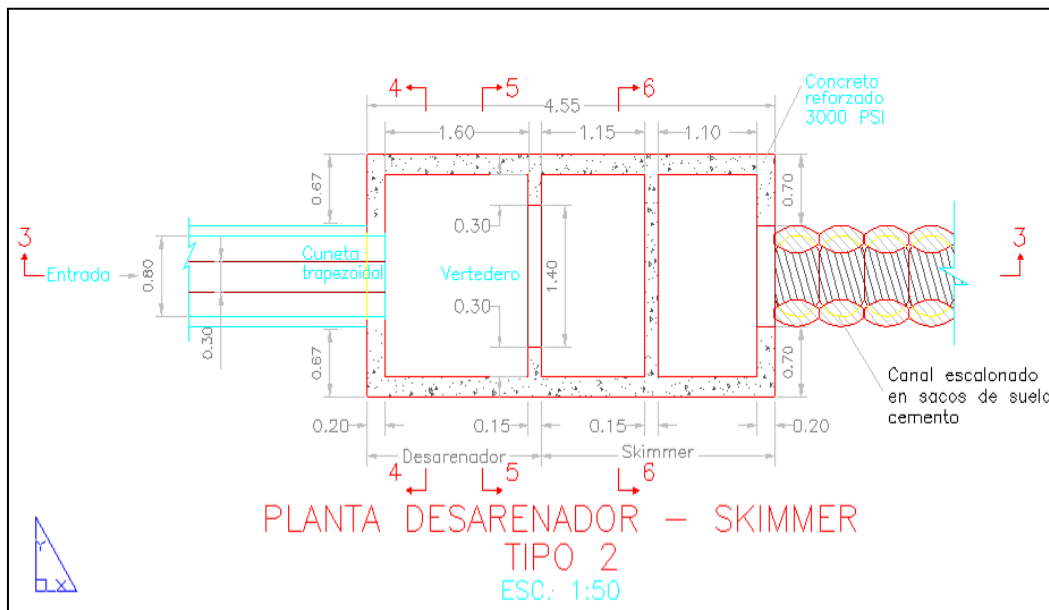
Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

**Skimmer.**

El Skimmer se construirá con las dimensiones indicadas en los planos de diseño y podrá ser en concreto, metálico u otro material siempre y cuando sea impermeabilizado integralmente (ver **Figura 2- 61**).

Figura 2- 61 Sección Típica Skimmer





Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

### 🌍 Método Constructivo de las Localizaciones.

Las actividades de construcción en las localizaciones se inician con la negociación de los predios seleccionados para la construcción de la plataforma multipozo, una vez legalizado el terreno se procede a la realización de la locación y replanteo de todos los elementos que conforman la plataforma de perforación, remoción de la cobertura vegetal y descapote, construcción de obras de subdrenaje, cortes y terraplenes, instalación de afirmado, construcción de estructuras de concreto, instalaciones de apoyo, construcción de obras de drenaje, construcción de área de disposición de cortes y cerramiento.

#### ➤ Localización y Replanteo

De acuerdo con los planos de diseño definitivo, y tomando como puntos de amarre topográfico los mojones de referencia instalados durante la etapa de diseño, se procederá al replanteo del área de la locación que será realizada por una comisión de topografía. El objetivo de esta actividad es demarcar mediante estacas sobre el área, todos los elementos que conforman la plataforma de perforación de tal manera que se identifiquen claramente las áreas a intervenir por la construcción.

➤ **Descapote**

El descapote consiste en retirar de las áreas de construcción cualquier material orgánico o no adecuado para la fundación de las estructuras, verificando la subrasante para evitar zonas blandas bajo las vías o rellenos (plataformas) a construir. Se retirará toda la vegetación encontrada en las áreas de construcción, incluyendo arbustos y pastos. Esto también incluirá la remoción de capa vegetal, raíces y cualquier material orgánico que se pueda encontrar en el horizonte orgánico o superficial del suelo. Todas las raíces con diámetros mayores de 5 cm. encontradas al menos hasta un metro por debajo del nivel final de subrasante, serán igualmente removidas.

El material removido se acumulará lateralmente en los costados de las plataformas de perforación en condiciones que garanticen su posterior uso para la empradización o reconformación de taludes una vez terminada la conformación del terraplén. El lugar de acopio depende de la distancia al frente de obra; en todos los casos, la disposición del material se realiza sobre sitios que cuenten con condiciones apropiadas para su confinamiento como pendiente baja a nula, alejada de cuerpos de agua o sectores con flujo de escorrentía superficial, en áreas con cobertura vegetal arbórea a arbustiva y se ejecutarán acciones que permitan su confinamiento y adecuado mantenimiento como trinchos y cerramientos o similar que impidan la desecación y erodabilidad del material acopiado.

➤ **Excavaciones**

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de uso, disposición o desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la apertura de las vías, excavaciones para canales etc., indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene el Interventor.

Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal o descapote y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

➤ **Excavación de canales**

La construcción de los canales, zanjas de drenaje, zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares y cauces naturales se deberá efectuar de acuerdo con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por el Interventor. En general, en esta clase de obras la pendiente longitudinal no deberá ser menor de 0.25%, salvo que el Interventor de una autorización en contrario por escrito. Las excavaciones serán iniciadas por el extremo aguas abajo de la obra.

➤ **Rellenos y Terraplenes**

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno donde se haya de colocar el terraplén, previa ejecución de las obras de descapote y retiro del material inadecuado; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de materiales apropiados de acuerdo con los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Interventor.

Todos los materiales que se empleen en la construcción de rellenos y/o terraplenes deberán provenir del material de corte de la apertura de las vías y que cumplan con especificaciones técnicas de materiales para construcción de vías y/o de canteras con título minero y licencia ambiental vigente; deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales. Su empleo deberá ser autorizado por el Interventor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de terraplenes con materiales de características expansivas o colapsables.

El equipo empleado para la construcción de terraplenes deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las especificaciones.

La secuencia de construcción de los terraplenes se deberá ajustar a las condiciones estacionales y climáticas que imperen en la región del proyecto. Cuando se haya programado la construcción de las obras de arte previamente a la elevación del cuerpo del terraplén, no se deberá iniciar la construcción de este hasta que hagan los rellenos de protección de las obras.

➤ **Capa De Rodadura.**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada, con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Éste, después de humedecido o aireado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos.

A menos que en el proyecto figure algo diferente o que el Interventor lo ordene, el material de afirmado deberá ser distribuido en una sola capa y en toda el área de la plataforma de perforación de tal manera que al extenderse, la capa resulte de espesor uniforme, con una pendiente transversal entre dos por ciento (2%) y cuatro por ciento (4%), para facilitar el escurrimiento de las aguas superficiales.

Una vez que el material tenga la humedad apropiada y esté conformado debidamente, se compactará con el equipo aprobado hasta lograr una compactación mínima del 95% .

El material de afirmado será de carácter granular y mejorará las condiciones de soporte del área de la plataforma de perforación y permitirá el soporte del tránsito pesado sobre la misma. El material de afirmado debidamente instalado y compactado evitará la infiltración del agua hacia las capas de suelo inferior y evita daños o procesos de hundimientos en el área de la plataforma de perforación.

El material a utilizar como afirmado se obtendrá de sitios de explotación de material de arrastre que cuenten con Título Minero y Licencia Ambiental vigente en las zonas aledañas al proyecto.

➤ **Construcción De Obras De Sub-Drenajes**

De ser necesarias serán construidas las obras de sub-drenajes corresponden a filtros construidos con material granular y geotextil instalados en una zanja, lo cual garantizará la evacuación de los excesos de agua que se puedan acumular o infiltrarse desde zonas aledañas en el área de la plataforma de perforación.

➤ **Construcción De Estructuras De Concreto**

Consiste en la construcción de los elementos que hacen parte de la plataforma de perforación como: placa del taladro, contrapozo, placa para almacenamiento de la química, placa contenedor de combustible, placa para caseta de residuos; la construcción del sistema para manejo de aguas lluvias de la plataforma (cunetas perimetrales y desarenador) y el sistema para el manejo de las aguas industriales del área del taladro (cárcamos y skimmer), y demás obras que requieran el manejo de concreto en obra, serán construidas en los tiempos establecidos en la programación de la obra, con el objeto de manejar en obra los materiales el tiempo únicamente necesario, el concreto será fabricado en los frentes de obra y colocado tan rápido como sea posible, es por eso que se debe prever los aspectos técnicos y ambientales antes de su preparación:

- **Técnicos:**

- Las formaletas se verificará que estén fijas, de manera exacta, limpias, firmes y adecuadamente apuntaladas. Así mismo garantizar la hermeticidad de las formaletas para prevenir escapes del concreto.
- Las formaletas de madera si no han sido aceitadas o tratadas con un agente que permita su remoción se humedecerán antes del vaciado del concreto.

- **Ambientales:**

- No se verterá el resultado del lavado del equipo a los drenajes.
- Se controlara el esparcimiento del cemento al ambiente.
- No se realizara el mezclado sobre el terreno natural.

➤ **Cerramiento en Alambre De Púas**

Las actividades de Cerramiento en Alambre de Púas y/o Alambrada comprenden las actividades para el alineamiento del cerramiento, la excavación para hincar los postes y su cimentación, quedando los postes empotrados, conservando su verticalidad; extensión, templado y fijación del alambre de púas. Se instalarán cerramientos de 10 hilos.

Una vez materializado el alineamiento del cerramiento, se efectúa la excavación de 0.80 m de profundidad y 0.30 m de ancho o de diámetro para el hincado de los postes, los cuales irán espaciados de acuerdo con lo indicado en los planos de diseño.

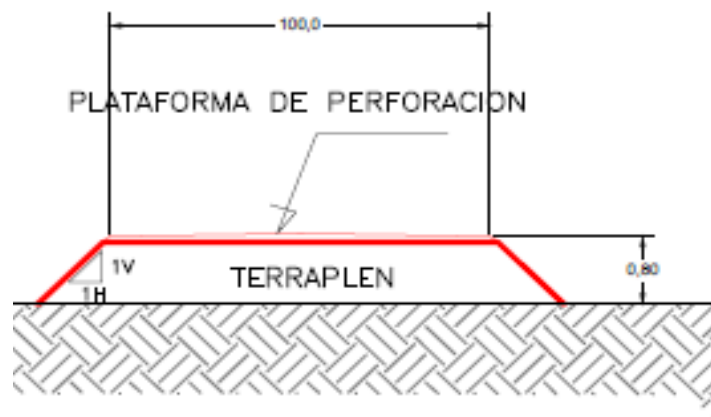
Los postes se hincarán dentro de las excavaciones asegurandolos y manteniendo su verticalidad mientras se construye el relleno de la perforación a los lados del poste, de acuerdo con los materiales indicados en los planos. Sólo después de haber fijado los postes de madera y verificado su verticalidad, se extiende el alambre de púas, fijándolo a los postes en madera con ayuda de grapas de alambre galvanizado.

⊕ **Volumen Estimado De Materiales Requeridos Para La Construcción De Una Plataforma De Perforación.**

El área requerida para la conformación de las localizaciones al interior del Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11 es de 4 Hectáreas; el área de la plataforma de perforación ocupa una (1) hectárea.

Tabla 2- 51 Condiciones de Construcción de una Plataforma de Perforación

Parámetro de diseño	Propuesta	
	Unidad	Magnitud
Área	m <sup>2</sup>	10.000
Altura de terraplén	m	0,80
Factor de expansión	%	0,25
Espesor del afirmado	m	0,20
Espesor descapote	m	0,15



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2013.

De las anteriores consideraciones se obtiene un estimativo del volumen de materiales requeridos para la construcción de una plataforma de perforación; en la **Tabla 2-52** se presentan los volúmenes estimados por: descapote, material de corte para el levantamiento del área de la plataforma y material de afirmado para la capa de rodadura para una plataforma de perforación de un área aproximada de una (1) hectárea.

Tabla 2- 52 Volumen aproximado de material de construcción para una plataforma de perforación- área aproximada de una (1) hectárea.

ACTIVIDAD	CANTIDAD
Descapote ((m <sup>3</sup> )	1.500
Material de corte (m <sup>3</sup> )	10,000
Material de relleno o terraplén (m <sup>3</sup> )	8.000
Material de afirmado capa de rodadura (0,10 – 0.30 m) (m <sup>3</sup> )	2.000
Volumen material de disposición (m <sup>3</sup> )	675

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.



Las condiciones de topografía en algunas zonas no permitirán la implementación de las plataformas de perforación en una sola área; para lo cual se ubicaran en dos zonas; se podrá tener construcciones de plataformas con movimiento de tierra compensado.

**⊕ Necesidades de Uso de Recursos, Aprovechamiento y Afectación de Recursos Naturales.**

Los requerimientos de recursos naturales para la construcción de las localizaciones con plataformas multipozo para el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., serán variables de acuerdo a las condiciones del área; se requerirá del uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales tales como:

➤ **Recurso Suelo**

El área de intervención para la construcción de una localización con plataforma multipozos podrá ser:

- Cinco (5) localizaciones de hasta una (1Ha) cada una, estas localizaciones se podrán ubicar en dos (2) zonas de acuerdo a la zonificación de manejo ambiental. Esta ubicación aplicará para las áreas donde por restricciones de la zonificación de manejo ambiental no sea posible establecer en una (1) hectárea la localización completa.
- Diez (10) localizaciones de hasta cuatro (4) Ha, las cuales serán ubicadas considerando las restricciones de la Zonificación de manejo.

➤ **Recurso Agua**

Los requerimientos del recurso hídrico necesarios para el desarrollo de las actividades constructivas de una plataforma de perforación (compactación del relleno y capa granular, fabricación de concreto y demás requerimientos) se demandará 0.6 l/s por cada localización con plataforma multipozos; para un volumen de 140 Barriles/día. El agua para consumo humano será embotellada que garantiza hermeticidad y condiciones higiénicas del producto.

El agua podrá ser captada superficial de las fuentes hídricas propuestas y/o subterráneas de los pozos profundos construidos en las localizaciones; de acuerdo a lo relacionados en el capítulo 4 del presente estudio.

➤ **Aprovechamiento Forestal**

Las localizaciones en zonas susceptibles de intervención y en zonas de intervención con restricciones. En el Capítulo 4 - Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de los Recursos Naturales se

presenta de manera detallada el volumen vegetal estimado a remover por hectárea en cada una de las coberturas vegetales.

➤ **Ocupación de Cauces**

Para la construcción de las localizaciones con plataformas multipozo no se realizara ocupaciones de cauce; estas construcciones se ubicarán conservando las distancias a las corrientes hídricas de acuerdo a lo contemplado en la zonificación ambiental y de manejo.

➤ **Materiales de Construcción**

El material necesario para las actividades de construcción del relleno o terraplén de las plataformas de perforación se obtendrá de material de corte de la apertura de las vías y/o con materiales adquiridos en fuentes de explotación de materiales que cuenten con Título Minero y Licencia Ambiental vigente; este material podrá ser acopiado de manera temporal en áreas próximas a las localizaciones realizando un adecuado manejo para controlar, prevenir y minimizar la generación de impactos.

En los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) de cada pozos exploratorio, se entregarán los soportes de los sitios en los cuales se adquirieron los materiales requeridos para la construcción de las plataformas de perforación.

➤ **Asentamientos Humanos e infraestructura Social, Económica y Social a Intervenir**

La ubicación y construcción de localizaciones con plataforma multipozo en el Bloque de Perforación Exploratorio VMM 11, no se realizaran en zonas de exclusión como: asentamientos humanos, infraestructura social y/o económica, por cuanto para su ubicación se considera la Zonificación de Manejo Ambiental del Proyecto, con la cual se prevén que no se realicen intervención.

➤ **Fuentes De Emisiones Atmosféricas Y Partículas**

Las fuentes de emisión de partículas en la construcción de localizaciones al interior del Bloque de Perforación Exploratorio VMM 11, corresponden a las generadas en el manejo de material de construcción (pétreos, material de corte), y a las generadas por maquinaria y equipo empleado en la construcción al interior del área industrial.

Las emisiones atmosféricas son generadas por la maquinaria y equipo requerido en la construcción de las localizaciones (Buldózer, Cargador, Compactador, Volquetas), las emisiones atmosféricas correspondientes son: CO, SOx y NOx.

➤ **Emisiones de Ruido Por Fuentes fijas y móviles**

La operación de maquinaria y equipo serán las fuentes móviles generadoras de ruido al interior del área industrial, es decir, del área de las plataformas de perforación.

➤ **Generación, Manejo, Tratamiento y Disposición de Residuos**

El manejo de los residuos en la fase constructiva y operativa de las localizaciones con plataformas multipozos se detalla en el capítulo 4, del presente documento.

⊕ **Estimativo de maquinaria, equipos y mano de obra**

➤ **Maquinaria y Equipo**

La construcción de las localizaciones con las plataformas multipozo requerirá de maquinaria y equipo; que corresponderá a vehículos para transporte de personal, vehículos para transporte de carga (volquetas y tracto camiones), maquinaria pesada (bulldozers, retroexcavadoras, motoniveladoras, vibro compactadores) y equipo; en **Tabla 2-56** se muestra una relación de maquinaria.

➤ **Mano de Obra**

La construcción de las localizaciones requerirá de personal; de los cuales la Empresa Operadora y la contratista de Obras Civiles tendrán un personal directivo o de staff y el personal auxiliar MONC que se contratará de la región. En la **Tabla 2- 62** se puede observar un estimativo de personal necesario para la construcción de cada plataforma.

⊕ **Duración de Obras, Etapas y Cronograma de Actividades**

Se estima un tiempo de cuarenta y cinco (45) días para la etapa de construcción de las localizaciones, de acuerdo con lo presentado en la **Tabla 2- 5**.

⊕ **Desmantelamiento y Restauración de las Áreas Intervenidas por la Actividad**

El desmantelamiento y recuperación de las áreas intervenidas en la construcción de cada plataforma al interior del Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., incluye las siguientes actividades:

- Retiro de todo el material de construcción y de apoyo remanente en los frentes de trabajo como madera de formaletas, material pétreo o de préstamo lateral.

- Retiro de toda la maquinaria que se utilizó en la construcción.
- Limpieza general de todos los frentes de trabajo, dándole a los residuos sólidos y líquidos el procedimiento adecuado de manejo, transporte y disposición, definido en el Capítulo 7.
- Revegetalización de las áreas que en este momento de fin de obra lo requiere como los ZODME y taludes del corte y relleno de la plataforma.

El Plan de Abandono y Restauración Final se presenta de manera detallada en el Capítulo 10.

#### **2.2.4.6 Perforación de Pozos**

La perforación de pozos exploratorios en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., se realizará de forma convencional ó podrá realizarse perforación de pozos direccionales utilizando una torre de perforación como soporte de las herramientas utilizadas; y con equipo de rotación implementado por una unidad giratoria (swivel) y la mesa rotaria; mediante los cuales se planea perforar un hueco de dimensiones variables de acuerdo a las condiciones de la zona en el subsuelo, hasta alcanzar la profundidad proyectada de aproximadamente 10.000 pies.

A medida que se profundice en el hueco, y de acuerdo con el diseño de la perforación inicial proyectada, se introducirá la tubería del revestimiento (compuesto de acero al carbón) y posteriormente lechadas de cemento para adherir esta tubería a las paredes del pozo. Entre las funciones del revestimiento se encuentra la de brindar estabilidad a las paredes del pozo (evitando derrumbes) y aislar las formaciones que contengan presiones y/o fluidos diferentes.

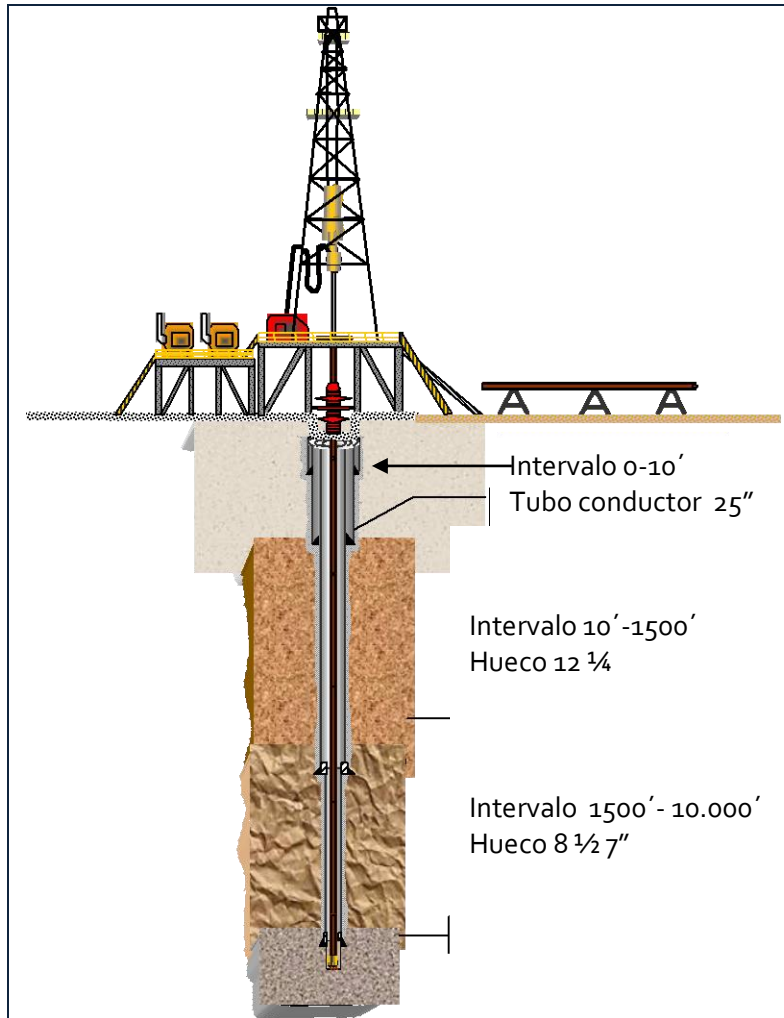
Para el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11, se solicita en el presente estudio la construcción de quince (15) localizaciones con plataformas multipozos, donde se perforará hasta una profundidad aproximada de 10.000 pies. Se podrá tener localizaciones de un área de hasta una (1) hectárea; y/o localizaciones en un área de cuatro (4) hectáreas.

El transporte de equipo de perforación, para el ingreso y salida del equipo de perforación para cada localización, dependerá del equipo de perforación a utilizar; pero podrá ser de aproximadamente 100 viajes entre tracto mulas y camas baja.

#### **Diseño Mecánico**

El diseño mecánico de los pozos tendrán aproximadamente las características presentadas en la **Figura 2- 62.**

Figura 2- 62 Diseño Mecánico de los pozos



Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

### Programa de Perforación

El programa de perforación que se implementará en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11. En la [Tabla 2.53](#) se presenta un programa de perforación general para el Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11.

**Tabla 2- 53 Programa de Perforación de Pozos en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM**

11

Etapa	Diámetro del Hueco Pulgadas –pulg.	Diámetro del Revestimiento Pulgadas -pulg-	Profundidad Pies -ft-
Tubo conductor	25"	– 20"	– 10'
Primera fase	12 ¼"	9 5/8"	1.500'
Segunda fase	8 ½"	7"	10.000'
Línea de Producción			

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

Por las características de las perforaciones exploratorias en los pozos pueden existir incertidumbres estructurales y complejidades en la perforación que puedan alterar los tiempos en la perforación, haciendo que se produzca replanteamiento en los cronogramas y programas de perforación.

#### Programa de Lodos de Perforación

Uno de los factores más importantes durante la perforación de un pozo es el lodo de perforación. La velocidad, eficiencia, seguridad y economía de la perforación, dependerán principalmente del comportamiento del fluido o lodo de perforación usado.

La preparación del lodo requiere de materiales especiales con el fin de darle las características adecuadas para el éxito de la perforación, algunas de estas características son la viscosidad, las propiedades reológicas, entre otras. Así, el éxito de la perforación dependerá en gran medida del comportamiento del fluido de perforación, los lodos a utilizar se pueden aproximar a las siguientes condiciones:

**Tabla 2- 54 Fluido de Perforación**

Intervalo	Diámetro del Hueco Pulgadas –pulg.	Diámetro del Revestimiento Pulgadas -pulg-	Tipo de lodo a utilizar
0'-1500'	12 ¼"	9 5/8"	Base agua (tipo agua – bentonita)
1500' – 10.000'	8 ½"	7"	Base agua (tipo agua – bentonita)

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

Los pozos se perforarán utilizando lodo base agua (tipo agua – bentonita) con aditivos para mejorar las propiedades reológicas, condiciones de pH, viscosidad, etc.

La **Tabla 2- 55**, muestra los productos que se utilizarán, los cuales se adicionan en función de las necesidades de la perforación (evolución de las condiciones del proceso).

En caso de contingencia se podrá optar por perforar un hueco de menor diámetro desde donde se sufra la contingencia. Por lo general ese hueco podrá ser perforado con broca de 5”, para luego ser entubado con revestimiento de tipo linear de 4.1/2”. En el caso de los taladros hidráulicos, además de la diferencia anterior, es que el sistema de potencia (formado por motores diesel) acciona un sistema hidráulico de alta presión que es el encargado de transferir la potencia al sistema de levantamiento.

**Tabla 2- 55 Materiales para lodos de perforación**

PRODUCTO	FUNCIÓN
Bentonita	Componente base del lodo de perforación
Nitrato de Potasio	Inhibidor químico de arcillas
Kelzan XCD	Agente viscosificante
PHPA	Extendedor e inhibidor mecánico
Synerfloc A25D	Poliacrilamida como inhibidor y encapsulante
Glydrill	Desecante, detergente, reductor de fricción y lubricante
Carbonato de Calcio	Sellante, incrementador de peso
Potasa Caústica	Desembotar el BHA
Cascarilla de arroz	Sellante (Eliminar pérdidas de circulación)
Wall Nut	Sellante (Eliminar pérdidas de circulación)
Soda cáustica	Ajuste de pH
Asfalto	Inhibidor de corrosión
Bicarbonato de Sodio	Secuestrante de Oxígeno

Fuente: Tellus ingeniería S.A.S, 2013

## **Infraestructura Básica y Equipos**

### ➤ **Campamentos**

Debido a que la operación de perforación será continua, es decir, las 24 horas del día, el personal que supervisa, controla y ejecuta cada una de las actividades involucradas en la fase operativa, permanecerá en el área. El personal residente se alojará en contenedores que son compartimentos consistentes en sistemas modulares de fácil transporte. Los contenedores estarán destinados para alojamiento del personal, oficinas, bodegas, enfermería, casino y baños; se podrán tener minicamp ante la posibilidad de tener localizaciones en dos sectores..

Dada la permanencia de personal, la infraestructura del campamento contará con las facilidades para el manejo de los residuos generados por las actividades, las cuales comprenden básicamente una red independiente para aguas negras y grises, planta de lodos activados, trampas de grasa y planta de tratamiento de las aguas residuales domésticas.

➤ **Equipos**

La **Tabla 2- 56** describe la maquinaria básica para el sistema de perforación convencional, requerida para el normal desarrollo de las diferentes operaciones.

**Tabla 2- 56 Maquinaria requerida para la perforación de un Pozo Exploratorio - Bloque de Perforación Exploratoria VMM11.**

SISTEMA	FUNCIÓN	MAQUINARIA Y/O EQUIPO REQUERIDO	
<b>POTENCIA</b>	Suministrar la potencia necesaria a los diferentes sistemas que se operan dentro de la perforación convencional.	✓ Motores Diesel de Combustión Interna.	
<b>LEVANTAMIENTO</b>	Bajar y sacar la sarta de perforación, la tubería de revestimiento y la sarta de completamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Torre de perforación.</li> <li>✓ Subestructura.</li> <li>✓ Malacate.</li> <li>✓ Tambor de malacate</li> <li>✓ Riel o carretel de cable</li> <li>✓ Cable de perforación.</li> <li>✓ Ancla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Polea fija.</li> <li>✓ Bloque viajero.</li> <li>✓ Gancho y brazos del elevador.</li> <li>✓ Elevadores.</li> <li>✓ Cuñas.</li> <li>✓ Vástago giratorio.</li> </ul>
<b>ROTACIÓN</b>	Dar rotación a la sarta de perforación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Unión giratoria.</li> <li>✓ Mesa rotaria.</li> <li>✓ Buje principal.</li> <li>✓ Buje de manejo.</li> <li>✓ Vástago de rotación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sustituto de desgaste.</li> <li>✓ Buje del vástago.</li> <li>✓ Sarta de perforación.</li> <li>✓ Top drive (opcional).</li> </ul>
<b>CIRCULACIÓN</b>	Mantener el fluido de perforación en un circuito cerrado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tanques de lodos.</li> <li>✓ Líneas de succión.</li> <li>✓ Bombas de lodos.</li> <li>✓ Línea de descarga.</li> <li>✓ Standpipe.</li> <li>✓ Cuello de ganso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tubería de perforación.</li> <li>✓ Collares de perforación.</li> <li>✓ Broca.</li> <li>✓ Línea de conducción.</li> </ul>

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

 **Procesos**

Los procesos que se desarrollan están directamente relacionados con la actividad de la perforación y con los residuos que genera esta etapa, teniendo en cuenta la transformación de las sustancias utilizadas.



Durante la perforación de pozos exploratorios en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., la tecnología a utilizar será el sistema de rotación. Esta tecnología se efectúa dando peso a la broca por medio de la sarta de perforación (drill collar), generando una fuerza hidráulica en las boquillas de la broca por medio de la inyección a alta presión del lodo de perforación e imprimiendo una fuerza de rotación sobre toda la sarta de perforación.

### **Equipo de Perforación**

El equipo o taladro de perforación convencional que será utilizado para perforar el pozo hasta la profundidad deseada, consta de cinco (5) sistemas para su operación. Ellos son:

- Sistema de Potencia.
- Sistema de levantamiento.
- Sistema de rotación.
- Sistema de circulación.
- Sistema de control del pozo.

A continuación se describen brevemente cada uno de los sistemas antes mencionados:

#### ➤ **Sistema de Potencia**

Su función es generar el movimiento de toda la maquinaria y motores del taladro de perforación. Este sistema se compone por los generadores de energía; el generador del top drive, en el caso de que el taladro cuente con esta maquinaria; el generador utilizado para el funcionamiento de las bombas de lodo del equipo, las cuales generan la inyección y recirculación del lodo de perforación; y el generador para el campamento de la localización.

#### ➤ **Sistema de Levantamiento**

Su función es subir y bajar, cada vez que sea necesario, la sarta de perforación durante las actividades de perforación. Este sistema se compone de torre de perforación; subestructura para soportar la torre; malacate; cables; winches y guayas en acero; polea fija; bloque viajero; elevador con sus respectivos ganchos y brazos y las cuñas para soportar el peso de la sarta de perforación.

#### ➤ **Sistema de Rotación**

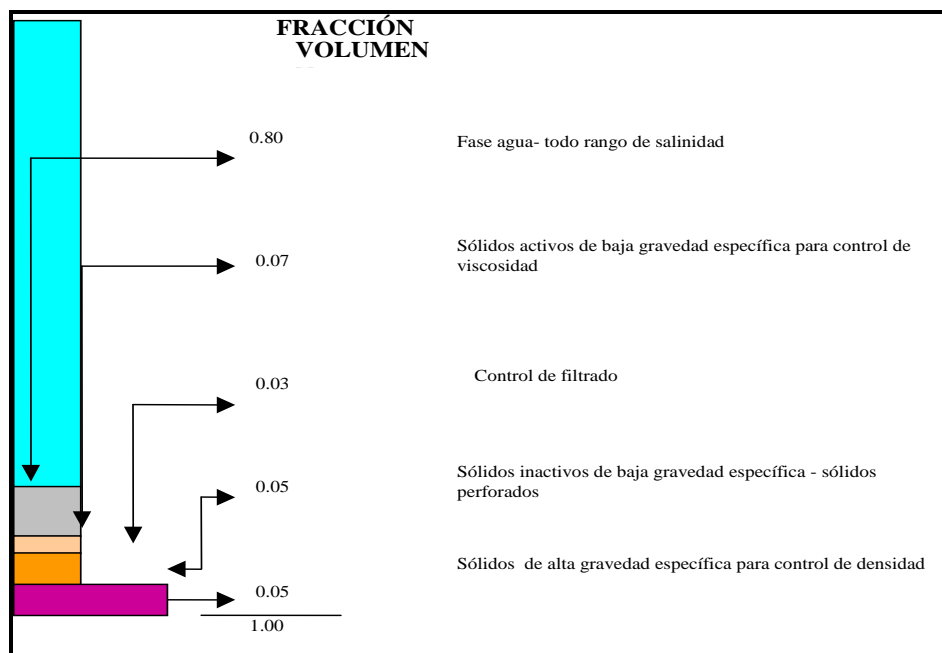
Su función es generar la rotación o el giro de toda la sarta de perforación y se compone de: unión giratoria o swivel; mesa rotaria que es donde se encuentra ubicada la caseta del perforador, las herramientas como llaves de potencia y llaves hidráulicas para realizar conexiones entre juntas de tubería y donde se soportan las paradas de tubería, entre otros; buje principal; buje de manejo; vástago de rotación; buje del vástago; sarta de perforación; y dependiendo del equipo a utilizar,

se utilizará Top Drive que es el sistema utilizado generalmente, el cual es movido por fuerza hidráulica o eléctrica que se desliza por guías instaladas en la torre; con este sistema se ahorra tiempo en conexiones, siendo muy práctico. Funciona con un generador independiente al resto del equipo y con este equipo no se utiliza rotaria, vástago de rotación (kelly) ni swivel o unión giratoria.

➤ **Sistema de Circulación**

Es un sistema cerrado cuya función es almacenar, inyectar y limpiar de manera permanente el lodo de perforación. Se compone de tanques de lodo; líneas de succión, de transferencia o de flujo y de descarga; bombas de lodo que son las que inyectan el lodo a las diferentes profundidades de trabajo y lo hacen retornar a superficie. Se utilizarán bombas de lodo; stand pipe por donde sube el lodo hasta la parte superior de la sarta para ser inyectado; cuello de ganso; unión giratoria o swivel;(reemplazada por el top drive si se utiliza); jets de la broca de perforación por donde sale el lodo en profundidad; equipo de control de sólidos que limpia el lodo separándolo de los ripios generados por el corte de la broca y se compone de scalper, desilter, desander, mud cleaner y shales shaker; bombas centrífugas, chupador de fluidos y bombas neumáticas o de pulmón para retornar el lodo del contrapozo al sistema activo ( ver **Figura 2- 63**).

**Figura 2- 63 Sistema de Circulación del Fluido de Perforación**



Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

➤ **Sistema de Control de Pozo**

Conformado por el stock de preventoras (blind ram, annular, etc.), el choke manifold, el acumulador que suministra la energía hidráulica y el cabezal de revestimiento, montado en kill line una vez se perfora la primera sección, es el equipo para controlar el pozo en caso de surgencias (formaciones sobre presionadas).

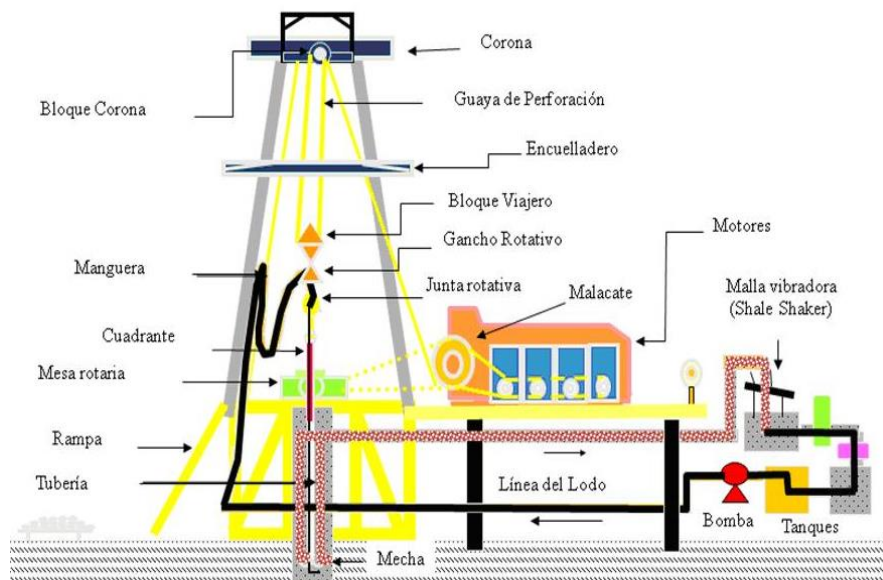
Durante el desarrollo de la perforación se tomarán registros eléctricos, los cuales ayudarán a diferenciar los tipos de formación por donde está pasando la broca, al igual que sus características físicas como densidad, porosidad y contenidos de agua, petróleo y gas.

⊕ **Equipo de Cementación**

Conformado por el camión de cementación, bombas de desplazamiento positivo, silos para almacenamiento de cemento, líneas de alta presión, cabeza de cementación, zapato guía o flotador, collar flotador, tapón tope y tapón fondo.

La cementación es la operación mediante la cual se bombea una lechada de cemento por la tubería de perforación, para adherir la tubería de revestimiento a las paredes del pozo. Una vez se ha llegado a la profundidad a la que según el diseño se debe colocar el revestimiento, se procede a sacar la tubería de perforación para luego bajar la tubería de revestimiento y bajar nuevamente la de perforación.

**Figura 2- 64 Sistema de Circulación de Fluidos de Perforación**



Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

Después se sienta el empaque en el espacio anular de las tuberías para impedir que la lechada retorne a la superficie por esta vía, obligándola a circular por el espacio anular existente entre la tubería de revestimiento y las paredes del pozo. Cuando la lechada retorna a superficie se asume que el revestimiento ha sido cementado; sin embargo, se deja circular un tiempo más para evitar que queden atrapadas burbujas de aire dentro del cemento, las cuales se escapan una vez éste fragua y ocasionan una deficiente cementación.

### **Equipo para manejo, tratamiento y disposición final de cortes de perforación**

Los tipos y las cantidades de sólidos presentes en los sistemas de lodo determinan la densidad del fluido, la viscosidad, los esfuerzos de gel, la calidad del revoque y el control de filtración, así como otras propiedades químicas y mecánicas. Los sólidos y sus volúmenes también afectan los costos del lodo y del pozo, incluyendo factores como la velocidad de penetración (ROP), la hidráulica, las tasas de dilución, el torque y el arrastre, las presiones de surgencia y pistoneo, la pegadura por presión diferencial, la pérdida de circulación, la estabilidad del pozo y el embotamiento de la broca y del conjunto de fondo. A su vez, estos factores afectan la vida útil de las brocas, bombas y otros equipos mecánicos.

Al lodo de perforación se agregan productos químicos, arcillas y materiales densificantes para lograr varias de sus propiedades deseables. Sin embargo, los sólidos perforados, rocas y arcillas de bajo rendimiento, se incorporan en el lodo afectando negativamente muchas de sus propiedades.

La remoción de sólidos es uno de los más importantes aspectos del control del sistema de lodo, ya que tiene un impacto directo sobre la eficacia de la perforación. Los objetivos que se persiguen con el sistema de control de sólidos son los siguientes:

- Mantener las propiedades del lodo de perforación de acuerdo a los requerimientos del pozo.
- Obtener descargas sólidas con el mínimo contenido de fluido.
- Alcanzar la máxima eficiencia de remoción de sólidos en el lodo de perforación.
- Minimizar la generación de desechos.
- Garantizar que el lodo esté libre de sólidos indeseables.
- Posibilitar la recuperación y el reúso del lodo de perforación con calidad para su envío al sistema activo de lodos.

Los residuos provenientes del hueco son separados por el equipo de control de sólidos del taladro de perforación (sistema primario), consistente en los siguientes equipos:

**Desgasificador:** Elimina cualquier fluido gaseoso o volátil que provenga del subsuelo incluido en el lodo, y que pueda afectar el normal desempeño del equipo de perforación, tanto en el aspecto humano como mecánico (H<sub>2</sub>S, CO<sup>2</sup>, Metano, otros).

**Zarandas vibratorias (shakers):** Retira sólidos de tamaño (guijos, arenas gruesas y medias) que transporta y arrastra el fluido de perforación.

**Desarenador:** Remueve aquellas arenas que logran pasar por los tamices de las zarandas vibratorias, comprendidas entre finas y muy finas.

**Desarcillador:** Segrega aquellas partículas que se ubican entre arenas muy finas y arcillas.

Adicional a los equipos descritos, se encuentra el sistema secundario de control de sólidos, que tiene como objetivo en una separación más exhaustiva de sólidos transportados por el lodo por medio de la remoción de limos y arcillas que no deben integrarse al lodo de perforación haciendo parte de su material viscosificante como arcillas bentónicas.

En la **Tabla 2- 57**, se describen las diferentes opciones para el sistema secundario de control de sólidos a utilizar en la perforación del pozo.

**Tabla 2- 57 Opciones para el sistema secundario de control de sólidos**

OPCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Dos (2) centrífugas decantadoras con su bomba de alimentación: una de baja velocidad para sólidos de alta densidad (HGS) y recuperación de barita y/o carbonatos y una centrífuga de alta velocidad, para remoción de sólidos finos de baja densidad (LGS). Un (1) tanque de dilución, mangueras y todos los accesorios requeridos. Así mismo, dos catch tanks para el almacenamiento de los cortes de perforación.
2	Consiste en la opción 1 más una centrífuga secadora de cortes o zaranda secadora de cortes (cutting dryer) colocada en serie o en paralelo, según las necesidades de secamiento de los cortes, las propiedades del lodo de perforación y los requerimientos del pozo.
3	Consiste en la opción 1 más el suministro de una centrífuga vertical tipo verti – G, Vortex o Tornado, la cual se instalará en serie o en paralelo según las necesidades de secamiento de los cortes, las propiedades del lodo de perforación y los requerimientos del pozo.

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

La operación en serie de las centrífugas decantadoras consistirá en la recuperación del material pesante del lodo (Barita o Carbonato de Calcio) con la centrífuga de baja velocidad, teniendo como punto de alimentación el tanque intermedio del sistema activo de lodos. La descarga sólida de la centrífuga se debe retornar al sistema de lodos por medio de un embudo, mientras que la

descarga líquida, la cual contendrá los sólidos indeseables del lodo, se enviará a un tanque de dilución.

La centrífuga de alta velocidad, por su parte, tendrá su punto de alimentación en el tanque de dilución. Esta centrífuga separará los sólidos más finos del lodo antes de ser retornados al sistema activo de lodos. Los sólidos separados por esta centrífuga serán enviados al catch tank. También se tendrá la opción de operar las centrífugas en paralelo, situación que se puede dar en caso de que el lodo no tenga material pesado o que el peso del lodo sea alto y sea necesario bajarlo rápidamente. La operación en paralelo de las centrífugas consistirá en colocarlas a descartar directamente los sólidos separados.

Terminado el proceso de remoción de sólidos, el lodo pasa a los tanques de adecuación donde se adicionan aquellos componentes necesarios para acondicionar sus propiedades reológicas a los valores requeridos para ser recirculado por el pozo.

Los sólidos descartados por las zarandas serán recibidos en un tanque de 240 Barriles de capacidad (catch tank), el cual será ubicado paralelo a los tanques de lodo del equipo de perforación. En este tanque se recibirán, adicionalmente, las descargas de las centrífugas decantadoras y los sólidos generados en el proceso de dewatering.

Del catch tank, los cortes base agua se cargan, utilizando retroexcavadora, en volquetas convencionales debidamente selladas y se transfieren hacia el área de secado para mezclarlos con material nativo, proveniente de los sobrantes de obras civiles o de canteras, en cantidades necesarias para lograr su estabilización.

Una vez tratados los cortes, estos se caracterizan con base en los parámetros establecidos en el Protocolo Louisiana 29B y el Decreto 4741 de 2005 del MAVDT; los resultados de laboratorio se confrontan con los límites admisibles, y se procede a disponer los cortes en una zona de disposición final en el área de la localización y aledaña a la plataforma de perforación.

Para el manejo del agua lluvia, todos los tanques componentes del sistema activo de lodos, así como el tanque de dilución y los catch tank, deben estar provistos de un techo removible.

Durante la perforación, el lodo (base agua) podrá ser centrifugado o filtrado a través de una Unidad de Tratamiento de Lodo (UTL) ubicada en las plataformas de perforación de cada pozo, hasta cumplir con los niveles de calidad requeridos por la operación y proceder a retornarlo al sistema. Una vez terminada la perforación, el lodo remanente podrá ser almacenado para su utilización en otros pozos.

En caso que los lodos y cortes no cumplan con los límites establecidos en la norma Louisiana 29 B serán entregados terceros que cuente con autorización para el manejo de estos residuos.

Los fluidos residuales acuosos y fluidos de producción resultantes de las pruebas cortas y extensas de producción se les realizara el tratamiento y la disposición final se realizara como se plantea en el permiso de vertimiento detallado en el Capítulo 4 – Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales para el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11.

La **Tabla 2-58**, presenta un listado de maquinaria y equipos utilizados en esta actividad.

**Tabla 2- 58 Maquinaria y equipos requeridos para el manejo, tratamiento y disposición de cortes de perforación**

Equipo	Función
<b>Catch Tank</b>	Dos tanques de 200 Bbl c/u. En el primero se descargarán los cortes separados por el sistema de control de sólidos. En el segundo se descargarán los cortes separados por las centrífugas.
<b>Retro cargador</b>	Realizará el tratamiento en el Catch Tank y cargue de cortes hacia el sitio de disposición final
<b>Volqueta</b>	Transporte de cortes tratados a la zona de disposición final
<b>Bomba Neumática</b>	Manejo de fluidos residuales
<b>Retorta</b>	Seguimiento de la humedad de los cortes

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

### **Requerimientos de Insumos y Fuentes de Energía**

#### ➤ **Insumos**

Para la perforación de un pozo, la Compañía Operadora trabajará con diferentes clases de sustancias e insumos que se utilizarán para la preparación del lodo de perforación (base agua), en operaciones de cementación, en actividades de tratamiento de aguas residuales de perforación (domésticas e industriales), en el tratamiento de sólidos generados por el paso del lodo en el sistema de control de sólidos del taladro, una vez éste sale del hueco, en el tratamiento de flóculos y lodo descartado del sistema debido a los procesos de dewatering.

En la **Tabla 2- 59**, se presentan las sustancias o insumos a utilizar y su función por actividad:

**Tabla 2- 59 Sustancias e insumos a utilizar durante la perforación de un pozo**

Actividad	Sustancia o Insumo a Utilizar	Uso
<b>Preparación Lodos Base Agua</b>	Carbonato de Calcio, Barita, Bentonita, Soda cáustica, Polímeros, Hipoclorito de sodio.	Incrementan la densidad, el peso y la viscosidad del lodo entre otras.

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII



Actividad	Sustancia o Insumo a Utilizar	Uso
	Hidróxido de calcio, sulfato de calcio, inhibidores, carbonato de sodio y el hidróxido de sodio, y de potasio, anhídrita.	Ajustan las propiedades reológicas del lodo.
<b>Operaciones de Cementación y Completamiento</b>	Barita, hematita y silicato de sodio	Controlar la densidad de la lechada durante la cementación y reducir la cantidad de agua libre
	Cloruro de calcio, cloruro de sodio	Acelerantes. Ayudan disminuir el tiempo de fraguado de la lechada de cemento
	Ácidos orgánicos, carboximetil hidroxetil celulosa (CMHEC)	Retardadores durante la operación de cementación.
	CMHEC, gilsonita, plásticos, perlita expandida, fibras de nylon	Ayudan a controlar las pérdidas de circulación
	Látex, bentonita con dispersante, CMHEC, polímeros orgánicos	Son materiales utilizados para el control de filtrado
	Defloculantes: lignosulfatos, cloruro de sodio, polímeros de largas cadenas (Poliacrilatos), Tanino, Fosfatos de sodio.	Ayudan a controlar la viscosidad de la lechada de cementación aumentando su viscosidad
	Para-formaldehído, cromato de sódico.	Contrarrestan la contaminación por defloculantes orgánicos provenientes del lodo de perforación
	Silica flour	Ofrece mayor estabilidad y menor permeabilidad al trabajar en altas temperaturas
	Nylon	Cemento que ofrece mayor resistencia al impacto
	La salmuera a utilizar estará compuesta por: KCl al 3% (sal), Bactericida, Surfactante e Inhibidor de corrosión (algunas ocasiones)	Sirven para controlar las presiones de formación y sostener las paredes del pozo
<b>Tratamiento de Aguas Residuales Industriales</b>	Sulfato de aluminio	Sirve como sustancia coagulante de partículas y como clarificador de agua residual industrial o doméstica
	Polímeros	Floculante de sólidos suspendidos aunque también pueden cumplir la función de coagulantes
	Soda cáustica, ácido acético, cal	Estas sustancias ayudan a ajustar el pH, y anular los polímeros base del sistema que se encuentran asociados al agua residual industrial
<b>Tratamiento de Cortes de Perforación</b>	Suelo nativo de la zona de disposición	Sirven para deshidratar los cortes o rípios de perforación
	Cal Viva	
<b>Otros Insumos o Sustancias</b>	Crudo, ACPM, gasolina, grasa, aceites hidráulicos y aceites lubricantes.	Son sustancias que se utilizan para el mantenimiento de los equipos, motores y maquinaria en general.

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

## ➤ Equipos

Los equipos funcionan a partir del suministro de energía eléctrica, la cual se produce por medio de generadores diésel distribuidos de la siguiente forma: Tres (3) generadores para la plataforma de operación (2 operando y 1 stand by), Uno (1) para el Top Drive (opcional) y Uno (1) en el área del



### Capítulo 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Fecha: Marzo de 2014	Versión: 0	TELL - EIA - 048	Página 176
-------------------------	------------	------------------	------------



campamento. En la **Tabla 2- 60**, se presenta un estimativo del volumen total de combustible a utilizar durante la perforación del pozo para los principales equipos de la localización.

**Tabla 2- 60 Consumo estimado de combustible diésel de equipos en un pozo de perforación exploratoria**

<b>EQUIPO</b>	<b>CONSUMO DIESEL POR CADA EQUIPO (GALONES/HORA)</b>
4 motores del equipo	28
2 motores – generadores del equipo	28
1 motor – generador del campamento	5
Top Drive (opcional)	30
Otros equipos	5
Total	96

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

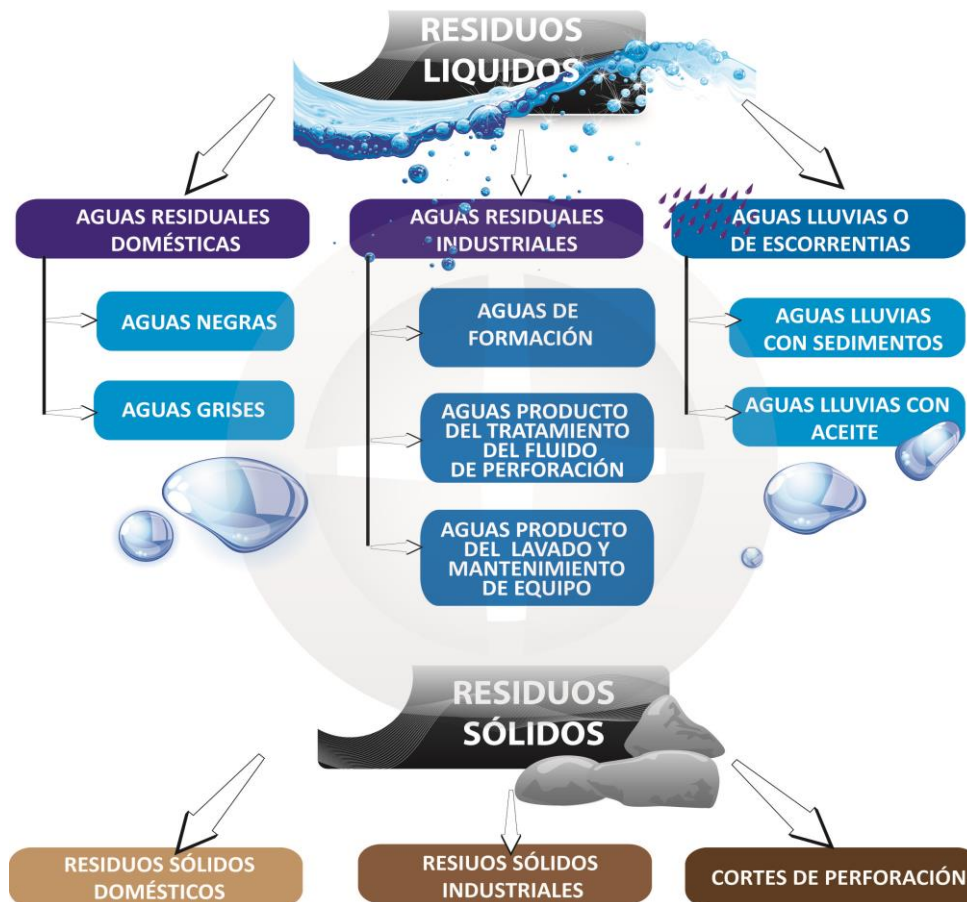
Dentro de los materiales más importantes a utilizar durante la perforación de los pozos exploratorios en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., están los componentes del lodo de perforación; el lodo a usar es base-agua.

#### **Manejo, Sistemas de Tratamiento y Disposición de Residuos**

Durante la realización de las actividades propias de la perforación y las pruebas de producción de cada pozo exploratorio en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., se generarán residuos de tipo sólido, líquido y gaseoso (opcional).

En la **Figura 2-65** y **Tabla 2- 61**, se relacionan el tipo de residuos y las fuentes que lo generan.

Figura 2- 65 Tipos de residuos producidos durante la perforación



Fuente: Tellus ingeniería Ltda., 2013.

Tabla 2- 61 Fuentes generadoras de residuos durante la perforación

ACTIVIDAD / FUENTE DE GENERACIÓN	TIPO DE RESIDUO GENERADO
Paso del lodo por el equipo de control de sólidos del taladro de perforación	Residuos sólidos: cortes o rípios de perforación y mallas de diferentes tamices.
Preparación del lodo de perforación, tratamiento de aguas residuales industriales y tratamiento de cortes de perforación	Residuos sólidos: madera (estibas en mal estado), canecas plásticas y metálicas de diferentes tamaños, residuos plásticos de diferentes tamaños y empaques de química (plásticos y de papel).
Limpieza y mantenimiento de equipos y motores	Residuos sólidos: filtros de aire, filtros de aceite y filtros de combustible; material contaminado con hidrocarburos (trapos, guantes, tela oleofílica, etc.) y fuentes generadoras de energía (baterías).

ACTIVIDAD / FUENTE DE GENERACIÓN	TIPO DE RESIDUO GENERADO
	Residuos líquidos: aceitosos (aceites usados, ACPM y aceites contaminados)
Actividades de aseo en los contenedores del campamento y del casino	Residuos sólidos: residuos de papel de oficinas y habitaciones y residuos orgánicos. Residuos líquidos: aguas residuales domésticas.
Trabajos de soldadura y acondicionamiento de equipos y herramientas	Residuos sólidos: chatarra en general (pedazos de tubería, de láminas, etc.).
Atención de personal en la enfermería	Residuos sólidos: peligrosos como jeringas y empaques de medicamentos. (plásticos o de papel)
Tratamiento de dewatering al lodo descartado del sistema activo	Residuos sólidos: cortes o ripsos de perforación. Residuos líquidos: aguas residuales industriales.
Funcionamiento de generadores, turbinas, motores de combustión interna, etc.	Residuos gaseosos: emisiones atmosféricas
Perforación	Arenas extraídas en la perforación

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

#### ⊕ Manejo, tratamiento y disposición final de aguas residuales domésticas e industriales

El tratamiento y manejo de las aguas residuales generadas se presenta en el numeral 4.2.1 Sistema de tratamiento de Aguas residuales, Capítulo 4. Demanda, Uso y Aprovechamiento de Recursos Naturales.

#### ⊕ Manejo, tratamiento y disposición final de los Residuos Sólidos.

La descripción del manejo y tratamiento y disposición final de residuos sólidos se detalla en el Capítulo 4. Demanda, Uso y Aprovechamiento de Recursos Naturales, numeral 4.6 Residuos Sólidos.

#### ⊕ Necesidades de Uso de Recursos Naturales, Aprovechamiento y Afectación de Recursos Naturales

El Capítulo 4- Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de los Recursos Naturales, presenta el requerimiento de los mismos para la etapa de perforación.

**2.2.4.7 Organización típica y personal necesario para la perforación, completamiento y pruebas de producción**

Personal para etapa de perforación, completamiento y pruebas de producción. Durante la etapa de perforación, completamiento y pruebas de producción de un pozo exploratorio en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., el número de personas en el área de la plataforma de perforación varía en función de los requerimientos de la perforación y de acuerdo con la evolución del proyecto (ver **Tabla 2- 62**).

**Tabla 2- 62 Personal Estimado en las actividades de perforación, completamiento y pruebas de producción.**

ACTIVIDAD	CARGO	TOTAL	POR TURNO
Perforación	Company Man	1	1
	Asistente de Company. Man	2	1
	Tool Pusher	2	1
	Perforador (Driller)	2	1
	Encuellador	2	1
	Cañeros	8	4
	Electricista	1	1
	Mecánico	1	1
	Aceitero	3	1
	Soldador	1	1
	Bodeguero	1	1
	Obreros de Patio	21	7
Lodo	Ingenieros de Lodos	2	1
	TFM	1	1
Control de sólidos	Supervisor	2	1
	Técnico de centrífugas	2	1
Registros de pozo	Jefe de Geología (Well Site)	1	1
	Ingeniero Mud Logging	2	2
	Geólogos	2	2
Cementación	Ingeniero	1	1
	Técnicos de cementación	3	3
Registros	Ingeniero	1	1
	Técnicos de registros	3	3
Revestimiento	Ingeniero	1	1
	Ayudantes de revestimiento	2	2
Ambiental	Interventor Ambiental.	2	1
<b>TOTAL</b>		<b>70</b>	<b>42</b>

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

#### **2.2.4.8 Completamiento de Pozos**

Una vez se termine la perforación del pozo y se hayan definido las zonas potencialmente productoras (formaciones objetivos) mediante el perfilaje del pozo, se realizan un conjunto de trabajos en el pozo para dejarlos en condiciones de producir eficientemente los fluidos de la formación; los trabajos pueden incluir el revestimiento del intervalo productor con tubería lisa o ranurada, la realización de empaques con grava o el cañoneo del revestimiento y, finalmente, la instalación de la tubería de producción y de esta manera realizar las pruebas de producción (DST).

La productividad de un pozo y su futura vida productiva es afectada por el tipo de completamiento y los trabajos efectuados durante la misma. La selección del completamiento tiene como principal objetivo conseguir la máxima producción en la forma más eficiente y por lo tanto, deben estudiarse cuidadosamente los factores que determinan dicha selección, tales como:

- Tasa de producción requerida.
- Reservas de zonas a completar.
- Mecanismos de producción en las zonas o yacimientos a completar.
- Necesidades futuras de estimulación.
- Requerimientos para el control de arena.
- Futuras reparaciones.
- Consideraciones para el levantamiento artificial por gas, bombeo mecánico, electrosumergible, etc.
- Posibilidades de futuros proyectos de recuperación adicional de petróleo.
- Inversiones requeridas.

Básicamente existen tres (3) tipos de completamiento de acuerdo a las características del pozo, es decir, como se termine la zona objetivo:

- Hueco Abierto.
- Hueco Abierto con Tubería Ranurada.
- Tubería de Revestimiento Perforada (Cañoneada).

#### **2.2.4.9 Pruebas de Producción**

Las pruebas de producción se efectúan con el propósito de calcular o conocer la productividad del pozo, determinar el potencial de producción, capacidad de permeabilidad de la formación, las

reservas del yacimiento, las presiones de los diferentes estratos productores y las propiedades de los fluidos encontrados. Durante las pruebas se establecen los procedimientos para producir el pozo, el mecanismo de empuje del yacimiento y se mide la presión del flujo del pozo.

Inicialmente se realizarán pruebas cortas de producción las cuales pueden tener una duración aproximada desde uno (1) hasta seis (6) meses; en ellas se determinarán las características de los fluidos presentes en la formación de interés y de acuerdo con su resultado, se contempla la posibilidad de desarrollar pruebas extensas de producción que tendrán una duración aproximada hasta de 12 meses. Las pruebas extensas se adelantarán con el fin de estabilizar la tasa de producción del pozo, determinar el potencial del yacimiento y las características de la mezcla de fluidos como son el porcentaje de agua y de sedimentos, establecer la viabilidad de producción para declarar su comercialidad. De igual forma, por medio de estas pruebas extensas de producción se determinará el comportamiento de las presiones en la cara de la formación y en cabeza del pozo durante períodos de cierre y de flujo del mismo.

Otros objetivos que se buscan con la realización de las pruebas de producción en el pozo exploratorio, son los siguientes:

- Efectuar la limpieza de los sedimentos contenidos en la posible formación productora.
- Determinar el posible daño de formación causado durante las actividades de perforación.
- Determinar las permeabilidades de la zona productora, las presiones de la formación, las temperaturas de fondo, la porosidad promedio y los índices de productividad de la zona de interés, las cuales son evaluadas a varias tasas de flujo.
- Observar las presiones de recuperación de la formación de interés, realizando cierres y aperturas en diferentes períodos de tiempo para cada uno de los pozos (pruebas de build up).
- Identificar los diferentes mecanismos de empuje del yacimiento. Estos mecanismos están directamente relacionados por las presiones de fondo cuando el pozo se encuentra fluyendo y por las tasas de producción del mismo.
- Determinar los límites del yacimiento por estudios de sísmica, geología y análisis de las pruebas de flujo y restauración de presión (build up).

Las **Pruebas Cortas de Producción** tienen como objeto analizar los fluidos presentes en la formación de interés. Es posible que durante las pruebas se obtenga crudo, gas y agua; en tal caso, se realizan las siguientes acciones:

- El crudo se almacenará temporalmente en tanques, hasta su transferencia por carrotanque.
- El gas, en caso de haber, se quemará en una tea convencional ubicada alejada a la plataforma.

Para el manejo y disposición final del agua de producción se realizará conforme a lo solicitado en el presente estudio, tal como se describe en el Capítulo 4 – Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales.

Dependiendo de los resultados de las pruebas cortas de producción, se prevé la realización de pruebas extensas de producción, cuya duración estimada podría ser de hasta 12 meses.

Los objetivos de las **Pruebas Extensas de Producción** son estabilizar la rata de producción del pozo y establecer la viabilidad de producción para declarar su comercialidad.

Las actividades previstas son las siguientes:

Respecto a la quema del gas se utilizará una tea de quemado como una medida de seguridad para el pozo, cuyo diseño se presentará en los Planes de Manejo Ambiental específicos para cada pozo. Una vez la producción haya alcanzado los parámetros establecidos para su entrega será transportada hasta el sitio definido para su almacenamiento final. El diseño del proyecto plantea la construcción de instalaciones de apoyo necesarias para realizar este tratamiento dentro de las plataformas.

### **Infraestructura y Equipos**

Para realizar las pruebas de producción, finalizada la perforación de un pozo exploratorio en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11.e, se necesita instalar un equipo temporal -WTF's: Well Test Facilities- que permita desarrollar las pruebas en forma segura y evitando al máximo cualquier impacto negativo al medio ambiente.

La función principal de las WTF's consiste en recibir la producción proveniente del pozo, efectuar los procesos de separación gas-líquido y tratamiento aceite-agua (sí se diera la presencia de agua de formación) y enviar los líquidos -crudo y agua- a los respectivos tanques de almacenamiento para finalmente trasladarlos hasta las facilidades tempranas de producción.

La **Tabla 2- 63**, presenta una relación de equipos utilizados durante la etapa de pruebas de producción.

**Tabla 2- 63 Equipos a utilizar en la etapa de pruebas de producción**

UBICACIÓN	EQUIPO
SUPERFICIE	Separador de prueba trifásico con capacidad para 5000 Bbbls/día Separador de Producción Trifásico con capacidad para 5000 Bbbls/día. 2 MMSCFD para manejo de gases. Gun Barrel. Líneas de flujo en superficie 2 7/8" o 3 1/2"

UBICACIÓN	EQUIPO
	Hasta 40 Tanques de 500 Bbbs portátiles. 12 Tanques de 500 Bbbs para agua. Tanques fijos hasta 15.000 barriles de capacidad. Cargadero de carrotanques. Sistema de generación de energía con gas y diésel. Caldera de vapor. Foso quemadero y/o tea. Sistema contra incendio. Camiones Cisterna. Camión de Vacío para Contingencia. Campamento de personal.
SUBSUELO	Tubería de hasta 5 1/2" Cañones de 4" para revestimiento de 7" External Bundle Carrier (para registro de Presión) Empaque Tipo Champ IV Junta de seguridad
	Dispositivo para registro de presiones y temperatura. Válvula de circulación para empaque. Martillo Hidráulico 4 5/8". Válvula de circulación tipo Omni de 5" Sarta de prueba. Válvula maestra tipo S-15. Swivel Tipo S-15. Flow Tree "T" de flujo tipo S-15. Dispositivo para cañoneo o perforación. Bomba electro sumergible o hidráulica.

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

Las instalaciones serán un conjunto de sistemas prefabricados en taller o fabricados en sitio, con su tubería de interconexión superficial. Los tanques, bases, diques, cajas colectoras de aceite, luminarias, etc., serán también prefabricadas, portátiles o definitivas. La conexión entre equipos será con tuberías metálicas y con juntas flexibles -ej. Mangueras- que permitan una rápida conexión en campo.

**➕ Procedimiento durante pruebas de producción y mantenimiento de un pozo**

Una vez realizada la toma de registros eléctricos en las formaciones de interés en el pozo, se realizará el siguiente procedimiento:

➤ **Etaapa No. 1**

Acondicionamiento del hueco, armado de la sarta de cañoneo y cañoneo de la zona de interés de producción de hidrocarburos, de acuerdo a las correlaciones realizadas durante las diferentes corridas de registros eléctricos.



➤ **Etapas No. 2**

Estimulación del pozo en caso de ser necesario y dependiendo de los resultados obtenidos durante las pruebas cortas de producción; en la zona o zonas de producción de hidrocarburos para aumentar el volumen de flujo de los mismos (fracturamiento hidráulico, acidificación, etc.).

➤ **Etapas No. 3**

Extracción del exceso de fluido de estimulación y de los fluidos del pozo, bien sea mediante flujo natural, suabeo o achicamiento, bombeo electro sumergible, bombeo mecánico, bombeo hidráulico, bombeo por cavitación gravitacional o tornillo sinfín. Se permitirá el flujo del pozo durante un periodo considerable de tiempo, con el fin de determinar las presiones del yacimiento, la caracterización del mismo y la toma de registros de producción, toma de muestras de fondo - PVT- y la recuperación de presión durante los periodos de cierre.

⊕ **Limpieza de Pozos**

Una vez determinado que el pozo sea productor en la formación o formaciones de interés, inicialmente éste se llena con un fluido limpio de baja densidad con el fin de que su presión hidrostática sea menor que la presión supuesta del yacimiento. Posteriormente se baja una sarta de tubería con los cañones, los cuales al ser detonados perforan el revestimiento y el cemento y de esta forma, quedan comunicadas las formaciones productoras con la superficie del pozo.

Finalizada la detonación de los cañones, el fluido producido por el pozo sube a superficie (por la diferencia de presiones existentes), donde es controlado por medio de una serie de válvulas y en donde se determinan la calidad y cantidad de fluidos provenientes del fondo del pozo. En superficie también se controlan las presiones y los caudales provenientes del fluido del pozo.

⊕ **Manejo y Destino de Fluidos Producidos durante las Pruebas de Producción**

Durante las pruebas de producción, tanto cortas como extensas (en el lugar donde se centralice el proceso de separación de los fluidos) se realizará el siguiente manejo de fluidos:

➤ **Manejo de Crudo**

El crudo limpio se recibirá en tanques portátiles dotados de los elementos de seguridad necesarios, tales como válvulas de presión y vacío, visores y/o alarmas por alto nivel, diques temporales, etc. De estos tanques, el crudo será transportado en carrotanque hasta una estación de recibo que cuente con disponibilidad.

➤ **Manejo de Agua**

Las aguas residuales que se generen durante las pruebas de producción, serán manejadas de acuerdo a lo descrito en el numeral 4.2.1.4, Capítulo 4. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de los Recursos Naturales.

➤ **Manejo de Gas**

El gas proveniente del separador se usará como combustible para el equipo de levantamiento artificial y el sobrante se enviará a la tea.

➤ **Tea**

La tea se ubicará dentro del área de cada localización a una distancia de cien (100) metros lo cual garantiza seguridad con una línea continua de la flow line; para recolectar cualquier derrame de líquidos producidos por la combustión. La tea y el dique estará ubicada en una zona impermeabilizada a fin de evitar eventuales infiltraciones de aguas contaminadas con hidrocarburos.

La tea es un medio seguro que se debe tener en cualquier instalación que produzca o maneje gas. Los pozos que se perforen en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., pueden producir gas en el evento que se presente una surgencia durante las actividades de perforación. En este caso la producción es súbita y el flujo de gas se controla cerrando las válvulas preventoras (control) con el fin de poder regular y dirigir el flujo hacia el separador de gas. Los líquidos se descargan en los tanques de lodo y el gas se dirige hacia la tea.

La tea estará ubicada teniendo en cuenta la dirección del viento que en época de verano es del noroeste al sureste y en invierno es contraria; se localizará a una distancia considerable de las instalaciones de los pozos, tendrá una altura mínima de 15 m. (art 40 Decreto 02 de 1982).

La línea de las teas debe estar provista de facilidades para separación de líquidos (gas/líquido), el cual se encargará de retener agua o condensados provenientes del separador trifásico y retornarlos por tubería a tanques.

La tea y su tubería de conducción se instalarán al momento del montaje de los equipos de pruebas de producción y permanecerá instalada y lista para su funcionamiento hasta la etapa de desmantelamiento o de ser necesario, durante las pruebas extensas y la posterior etapa de producción.

**📍 Tipo de Residuos que se generan, cantidades estimadas y manejo previsto**

Durante las pruebas cortas y extensas de producción se generarán residuos de tipo sólido, líquido y gaseoso. La diferencia radica que en las pruebas cortas se generará más cantidad de residuos debido a que aún se encontrará el taladro de perforación en la localización y la cantidad de personal pernoctando en el campamento es alta, mientras que para las pruebas extensas de producción la cantidad de personal trabajando en la localización es mínima, puesto que ya no estará el equipo de perforación.

Durante las pruebas cortas de producción se generarán residuos líquidos como aguas residuales domésticas, aguas residuales industriales conformadas por agua de producción libre y fluidos utilizados para llevar a cabo las pruebas, los cuales están representados normalmente por salmueras o lodos de bajo peso y residuos líquidos aceitosos producto de las pruebas de laboratorio realizadas al fluido de producción.

Otro tipo de residuos generados durante las pruebas cortas y extensas de producción serán las emisiones gaseosas de fluido, las cuales se manejarán en la tea.

En las pruebas cortas también se generarán los residuos producidos en los trabajos de registros eléctricos cuyo manejo será efectuado por la compañía contratista que realiza este trabajo, de tal forma que no haya contaminación del área.

Una vez terminadas las pruebas cortas y extensas de producción y dependiendo de los resultados obtenidos, se dará el manejo correspondiente al área; de acuerdo a lo que se requiera que puede ser para producción o realizar el abandono del pozo y desmantelamiento de la locación.

El manejo de los residuos sólidos y especiales, durante la operación de limpieza de cada pozo exploratorio y sus pruebas de producción, es exactamente igual al que se da durante la etapa de perforación de cada pozo. Sin embargo, se exigirá el uso de equipos que garanticen el mínimo derrame de hidrocarburos dentro de la locación. De igual manera los carrotaques para el transporte de crudo, deberán estar en óptimas condiciones de hermeticidad.

Es necesario mencionar, que de acuerdo con los cronogramas de la compañía se tiene previsto se perforen varios pozos en simultánea, por tanto para pruebas extensas de varios pozos se requerirá de un campamento adicional, el cual contará con las especificaciones anteriormente mencionadas y ajustadas al número de personas que vaya a albergar. Igualmente en el Plan de Manejo Específico para cada pozo exploratorio, se incluirá el manejo particular de este campamento para

la fase de pruebas extensas de producción. La **Tabla 2- 64,** presenta una relación del tipo de residuos sólidos y líquidos que se pueden generar durante esta etapa.

**Tabla 2- 64 Residuos generados durante la etapa de pruebas de producción**

<b>Residuos Sólidos</b>	Cauchos y algunas partes metálicas, producto de la operación de cañoneo realizada en la zona de interés. Otro tipo de residuos sólidos, son las arenas aceitosas que son encontradas y separadas en superficie.
<b>Residuos Líquidos</b>	Restos de fluidos empleados en los tratamientos realizados al pozo, residuos de aceite y lubricantes y principalmente hidrocarburos producidos al fluir el pozo. Eventualmente salmueras generadas en el proceso de perforación. Aguas de producción. Residuos líquidos generados en campamentos.
<b>Residuos Gaseosos</b>	Gases producto de la combustión de los motores que trabajan con combustible, los producidos debido a la combustión en la planta generadora de electricidad y por las emisiones gaseosas

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

#### Personal para Transporte de Hidrocarburos de las Pruebas de Producción

Según los resultados obtenidos de la perforación, se requerirá el transporte del crudo producido durante las pruebas cortas y extensas de producción. El transporte de crudo se realizará mediante líneas de flujo o utilizando carrotaques y se requerirá de coordinadores, operarios de producción, conductores y personal de apoyo; como destino se tendrá alguna de las estaciones de recibo cercanas o estaciones que tengan capacidad de recibo.

**Tabla 2- 65 Personal estimado para el transporte de crudo**

PROFESIÓN- CARGO O FUNCIÓN	PERSONAL	
	DIRECTOS	INDIRECTOS
Coordinador del transporte	1	-
Operarios de producción	2	-
Conductores de tracto camiones	-	8
Personal de apoyo	2	.
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>8</b>

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

#### 2.2.4.10 Facilidades de Producción

Durante las pruebas extensas, se tendrá producción temprana, para la cual se realizará la instalación de las Facilidades de Producción siguiendo los procedimientos de seguridad para el

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA VMMII

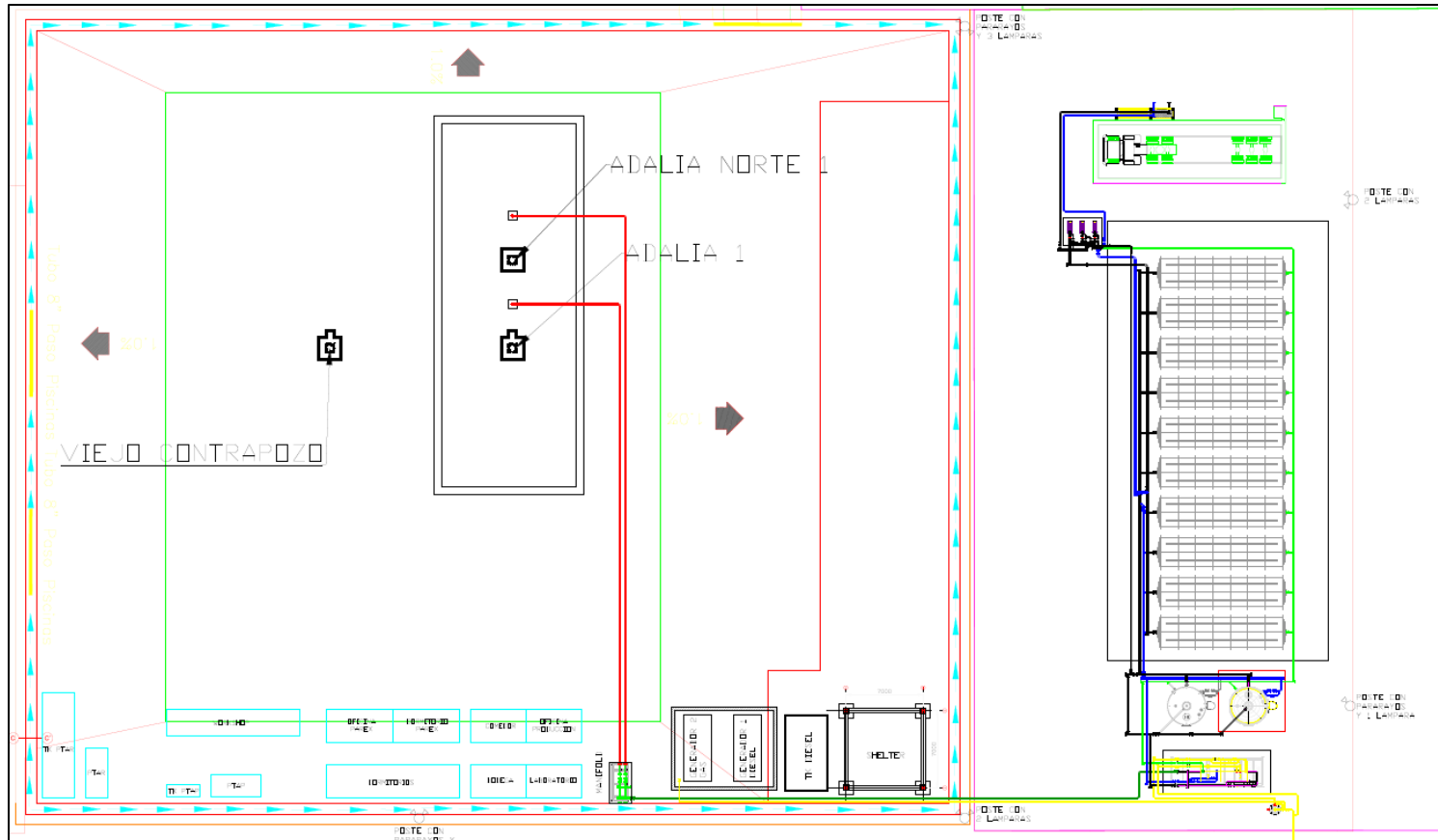


transporte y entrega respectiva; a continuación se presentan los lineamientos ubicación, equipos y procesos desarrollados en las Facilidades de Producción en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11.

- Las Facilidades de Producción se podrán instalar en las localizaciones construidas inicialmente para la perforación de los pozos exploratorios ampliando en una (1) hectárea el área industrial; exceptuando aquellas en las cuales la zonificaciones de manejo no lo permitan.
- Construcción y operación dentro del Bloque de Interés de Perforación Exploratoria VMM 11 en zonas diferentes en un área máxima de hasta dos (2) Hectáreas; ubicadas de acuerdo a la Zonificación de Manejo Ambiental.

La ubicación deberá cumplir con lo dispuesto en la Zonificación de Manejo Ambiental del Proyecto (Capítulo 6), los diseños específicos de las Facilidades Tempranas de Producción serán entregadas en los respectivos PMA.

Figura 2- 66 Esquema de Instalaciones de Producción Temprana



Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

Los equipos necesarios en las Facilidades Tempranas de Producción estarán constituidos por (ver **Tabla 2- 66**).

**Tabla 2- 66 Equipo de las Facilidades de Producción**

PROCESO	DESCRIPCION
Recepción	Colector o tubo múltiple de llegada (Manifold) para recibir la producción
Separación	Separador Bifásico, con alarmas por alto y bajo nivel y presión, instrumentación Separadores trifásicos (equipados con alarmas por alto y bajo nivel y presión, además de toda la instrumentación necesaria. Gun Barrel, con serpentín para la deshidratación del crudo.
Almacenamiento de crudo	Tanque de almacenamiento
Almacenamiento de Aguas Asociadas	Skimmer tank
Scrubber	Con capacidades variables de MMSCFD
Equipos de Apoyo	Bombas de transferencia, bombas de recirculación, compresores, generadores, tubería para el transporte de fluidos al interior del área de facilidades en longitudes y diámetros variables con las especificaciones de protección necesarias para el transporte de crudo, gas y agua.
Despacho de crudo	Cargadero, Se encuentra protegido bajo una estructura techada, con protección de cableado a tierra.
Centro de Generación Propia	Centro de generación de energía para equipos, oficina y demás instalaciones que demanden fluido eléctrico.
Campamento	Zona de alojamiento del personal a cargo de los procesos, que dada la importancia de los mismos requieren monitoreo permanente (24 horas)
Bodega	Zona de almacenamiento de materiales de química, herramientas, equipos portátiles, repuestos y combustible entre otros.

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

### **Proceso Desarrollados en las Facilidades de Producción**

El crudo una vez se obtiene en superficie recibe un tratamiento especial para lograr las especificaciones de calidad para su despacho y comercialización, para lo cual se requiere desarrollar procesos industriales que permitan obtener las condiciones deseadas del petróleo.

Las especificaciones en el contenido de agua BS&W en un rango de 0.5 a 3%, sales en un rango de 10 a 20 lbs./1000 Bbls y presión de vapor reid 15 psi; son valores estimados de acuerdo al comportamiento de crudos de otras operadoras ubicadas en la región; a continuación se explican los procesos:

#### ➤ **Recepción del Crudo**

Se espera recibir en el área de Facilidades Tempranas de producción del Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., crudo de los pozos del área, para ello se dispondrá de un colector

(manifold) de las líneas de flujo, este colector estará dispuesto de válvulas y medidores que permiten determinar las características por separado con que ingresa el crudo de cada pozo.

➤ **Proceso de Separación o Demulsificación**

Los hidrocarburos líquidos tienen cantidades de agua y gases condensados; el objetivo de la separación del agua y del gas es evitar el manejo de grandes volúmenes en el tratamiento del crudo, este proceso se puede realizar de dos maneras; *la primera* es empleando un separador bifásico el cual hace la separación del crudo en dos fases (líquido y gas), el gas es enviado a un sistema de tratamiento de gas y el líquido a un separador trifásico o a un Gun Barrel; *la segunda* es pasando directamente el crudo a separadores trifásicos (FWKO - Free Water Knock out) los cuales hacen la separación del crudo en sus tres fases (agua, petróleo, gas).

El gas es enviado al sistema de tratamiento de gas, el agua enviada a tanques de almacenamiento de agua y el petróleo a un Gun Barrel; las capacidades de los FWKO y separadores bifásicos varían de acuerdo al volumen manejado y tipo de crudo. Estas vasijas estarán equipadas con alarmas por alto y bajo nivel y presión, además de toda la instrumentación necesaria. En la operación del separador, se requiere mantener la presión más baja posible para mover el sistema (30 a 60 psi), y controlar el nivel de fluido en un 50% aproximadamente.

Los fluidos provenientes del separador son llevados a un Gun Barrel (tanque tratador con flujo descendente central) en donde por medios mecánicos y calentamiento a través de un serpentín se lleva a cabo la deshidratación del crudo. El agua asociada separada en el Gun Barrel es enviada a los tanques de almacenamiento de agua y el crudo hacia los tanques de almacenamiento para su posterior despacho a centros de acopio.

➤ **Proceso de Almacenamiento**

En las Facilidades Tempranas de Producción se contará con tanques para almacenamiento del crudo proveniente del sistema de separación trifásica desde donde será despachado a la estación de recibo de crudo. Estos tendrán capacidad de hasta 15.000 Bbls.

➤ **Proceso de Gas**

El gas que se produce en los separadores se dirige por una línea a un "Scrubber", en donde se busca retirar el contenido líquido y de sólidos que arrastra la corriente de gas, comúnmente llamado condensado; los condensados retirados son recirculados al proceso. El gas es estabilizado mediante la deshidratación y/o remoción de gases ácidos, para su posterior quema en una tea.



➤ **Proceso de Despacho de Crudo**

El cargadero para despacho de crudo en condiciones de venta en las facilidades tempranas de producción del crudo, será una estructura modular que permita la carga de carrotanque.

➤ **Instalaciones de las Facilidades**

Las instalaciones necesarias para la realización del tratamiento de crudo, será sobre un área sobre la cual se establecerán los equipos necesarios para el desarrollo de los procesos descritos anteriormente.

**Tabla 2- 67 Instalaciones de las Facilidades Tempranas de Producción Bloque de Perforación Exploratoria VMM11.**

PROCESO	INSTALACIONES	ELEMENTOS
Recepción del crudo		Colector o tubo múltiple de llegada (Manifold) para recibir la producción de los pozos del Bloque VMM 11.
Proceso de Separación		Separadores Bifásicos, Separadores trifásicos, la cantidad, tipo y capacidad de las vasijas depende del volumen de la producción de los pozos.
Área de Almacenamiento		Tanques de almacenamiento de crudo, con capacidad hasta de 10.000 Bbls.

PROCESO	INSTALACIONES	ELEMENTOS
Área de Tratamiento de gas y tea		Equipos para separación de la fase gaseosa y desarrollo de Tea para eliminación de dicha fracción.
Área Administrativa y Campamento		Contará con el laboratorio, servicios básicos (baños con sistema de tratamiento de aguas residuales, luz y comunicaciones, que servirá de cuarto de control y oficina de operaciones, una caseta para el almacenamiento temporal de residuos, una caseta de elementos de contingencia y una caseta de vigilancia.
Área de Despacho		Estructura de aproximación de vehículos de carga con tubería y válvulas para control de derrames, medidores y registro.

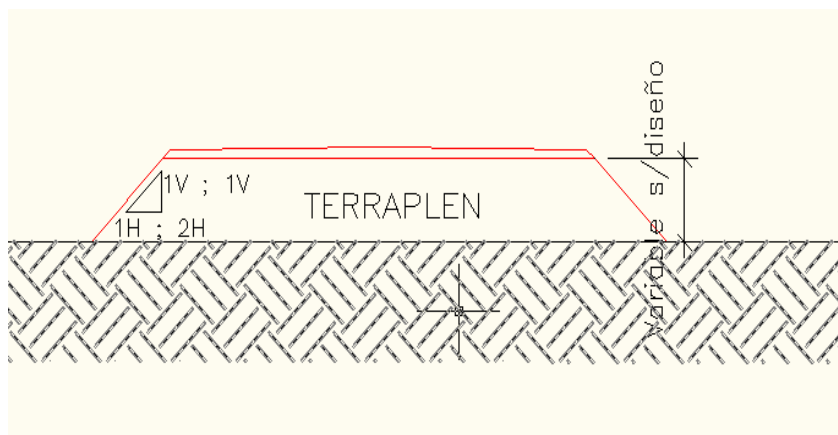
Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

**Estimativo de volumen de materiales de construcción para unas Facilidades de Producción.**

El área máxima a intervenir es de hasta cuatro (4) hectáreas, en la **Tabla 2- 68**, se presentan los volúmenes estimados por: descapote, material de corte, relleno o terraplén y material de afirmado.

**Tabla 2- 68 Condiciones de Construcción de una Facilidad de producción**

Parámetro de diseño	Propuesta	
	Unidad	Magnitud
Área	m <sup>2</sup>	40.000
Altura de terraplén	m	0,80
Factor de expansión	%	0,25
Espesor del afirmado	m	0,20
Espesor descapote	m	0,15



Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

De las anteriores consideraciones se obtiene un estimativo del volumen de materiales requeridos para la construcción de una Facilidad de producción; en la **Tabla 2- 69** se presentan los volúmenes estimados por: descapote, material de préstamo para levantamiento del área de la plataforma y material de afirmado para la capa de rodadura.

**Tabla 2- 69 Volumen aproximado de material de construcción para unas Facilidades Tempranas de Producción**

CARACTERÍSTICA	CANTIDAD (m³)
Descapote	4.000
Material de corte	40.000
Relleno o terraplén	32.000
Material de afirmado (0,10 – 0,30 m)	10.000
Material para disposición	4.000

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

#### ⊕ Necesidades de Uso, Aprovechamiento y Afectación de Recursos Naturales

La realización de las actividades de construcción y operación de las Facilidades Tempranas de Producción requerirá la utilización de recursos naturales tales como:

##### ➤ Recurso Suelo

El área máxima de intervención para la construcción de facilidades de producción será hasta cuatro (4) Ha; pudiendo ser la misma área donde se construyó la localización para la perforación de un pozo exploratorio; o en zonas diferentes en el Bloque de perforación Exploratoria VMM 11 en un área de hasta dos (2) Ha; el área donde se instalen facilidades de producción; en cualquier caso requerirá la elevación con la utilización de material de corte.

➤ **Recurso Agua**

Los requerimientos del recurso hídrico necesarios para la operación de las facilidades de producción se obtendrá de la captación de las fuentes hídricas propuestas y/o subterráneas de los pozos profundos perforados en las localizaciones; de acuerdo a lo relacionados en el capítulo 4 del presente estudio.

➤ **Aprovechamiento Forestal**

Las Facilidades Tempranas de Producción, se podrán ubicar en las locaciones construidas para la perforación de pozos exploratorios; y/o en zonas diferentes de acuerdo a la Zonificación de Manejo Ambiental y será zonas susceptibles de intervención y en zonas de intervención con restricciones. El volumen vegetal estimado a remover por hectárea en cada una de las coberturas vegetales la cual se relaciona de manera detallada en el Capítulo 4 - Permisos de Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de los Recursos Naturales.

➤ **Ocupaciones de Cauce**

Para la construcción de las Facilidades Tempranas de Producción no se realizará ocupaciones de cauce; estas construcciones se ubicarán conservando las distancias a las corrientes hídricas de acuerdo a la legislación ambiental.

➤ **Materiales de Construcción**

El material necesario para las actividades de ampliación de las áreas de las plataformas de perforación construidas inicialmente para adecuarlas para la implantación de las Facilidades Tempranas de Producción; y/o la construcción de rellenos o terraplenes nuevos en áreas diferentes para la construcción de las Facilidades Tempranas de Producción se obtendrá de material de corte sobrante de la apertura de las vías, y el material sobrante de la construcción de las plataformas de perforación y/o con materiales adquiridos en fuentes de explotación de materiales que cuenten con Título Minero y Licencia Ambiental vigente; este material podrá ser acopiado de manera temporal en áreas próximas a las localizaciones realizando un adecuado manejo para controlar, prevenir y minimizar la generación de impactos.

En los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) de cada pozos exploratorio, se entregarán los soportes de los sitios en los cuales se adquirieron los materiales requeridos para la construcción de las plataformas de perforación.

➤ **Asentamientos Humanos e Infraestructura Social Económica y Cultural a Intervenir**

La construcción de las Facilidades Temprana de Producción (EPF's); y las áreas adicionales a intervenir no afectaran asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural; se cumplirá con las restricciones por distancias y/o la exclusión.

➤ **Fuentes de Emisiones Atmosféricas**

En la construcción de las Facilidades Temprana de Producción, las fuentes de emisiones atmosféricas corresponden básicamente a la maquinaria y equipo utilizado para la ejecución de la obra, como es el caso de los bulldózers, retroexcavadoras, motoniveladoras, cargadores, volquetas y mezcladoras de concreto.

El recurso aire será afectado debido a las emisiones atmosféricas que saldrán por los exhostos de los generadores de energía, bombas y de los vehículos rígidos y articulados que transitarán por las instalaciones

La operación de las Facilidades de Producción, genera la emisión de gases a la atmósfera que podrá ser producido por el funcionamiento de la tea.

En cuanto a las emisiones atmosféricas, se realizará de forma inmediata el mantenimiento preventivo de los generadores, bombas o vehículos cuando se presenten daños o fallas durante la operación y que alteren la emisión de gases al medio ambiente.

Las medidas que serán implementadas para el manejo de este tipo de residuos consisten en:

- Todo el equipo contará con un programa muy completo de mantenimiento, con el fin de que siempre esté ajustado y se evite de esta forma ruidos indeseables.
- Se exigirá que los vehículos que laboren en la operación estén en excelentes condiciones mecánicas y de sincronización.
- Los exhostos de los motores de generación eléctrica tendrán un sistema de control de emisiones.
- Las oficinas tendrán aislantes sónicos.
- El sistema de refrigeración no deberá utilizar o emitir fluorocarbonos.

➤ **Emisiones de Ruido**

La emisión de ruido en las Facilidades de Producción será generado en la etapa constructiva por la operación de la maquinaria y equipo utilizado por el proyecto y en la operación por el funcionamiento de los motores de generación de energía.

Las principales fuente de ruido en las Facilidades de Producción serán de las zonas donde estarán ubicados los diferentes motores y equipos empleados en la operación.

Para controlar las fuentes de ruido en las Facilidades de Producción, se buscará su ubicación en zonas lejanas al lugar donde permanecerá personal laborando; además, contará con sistema de protección, de tal manera que sirva como una barrera contra el ruido.

➤ **Generación, Manejo, Tratamiento y Disposición de Residuos**

El manejo y tratamiento de los residuos sólidos generados durante el desarrollo del proyecto de perforación exploratoria en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., se realizará de manera

detallada en el Capítulo 4 - Permisos de Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de los Recursos Naturales.

➤ **Vertimiento**

El proyecto contempla el vertimiento de las aguas de la operación de las Facilidades de Producción, una vez tratadas y cumpliendo con los parámetros definidos de remoción y calidad establecidos en el Decreto 1594 de 1984 y el Decreto 3930 de 2.010, y retornar al ambiente de acuerdo con las alternativas de disposición solicitadas, las cuales se detallan en el Capítulo 4 - Permisos de Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de los Recursos Naturales. Las opciones para la disposición de residuos líquidos son:

- Riego en vías destapadas de acceso al proyecto empleando un sistema de aspersores y controlando el flujo de agua a disponer.
- Zonas de Disposición de Aguas Residuales Tratadas (ZODAR's), ubicadas en áreas aledañas a las plataformas.
- Entrega a terceros que cuenten con Licencia Ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de aguas residuales industriales asociadas a la industria petrolera.
- Inyección o reinyección en pozos que ubicaran en las plataformas de perforación a construir dentro del Bloque de Perforación Exploratoria VMM 11.
- Evaporación de aguas tratadas.

🌟 **Estimativo de Maquinaria, Equipos y mano de obra**

➤ **Maquinaria**

Las labores de construcción de las Facilidades de Producción requieren la utilización de maquinaria y equipo que podrá ser la misma requerida para las labores de construcción de las vías y localizaciones; adicionalmente se requerirá la utilización de equipo para los montajes electromecánicos.

➤ **Mano de Obra**

Las labores de construcción de las Facilidades de Producción requieren la utilización de personal que podrá ser mano de obra no calificada y mano de obra calificada que dependerá de los requerimientos de las obras a ejecutar.

🌟 **Duración de Obras, Etapas y Cronograma de Actividades**

La estimación del tiempo requerido para la construcción de las Facilidades de Producción dependerá de cómo se plantea el diseño de la obra civil y la obra mecánica.

**📍 Desmantelamiento y Restauración de las Áreas Intervenidas por la Actividad**

De forma simultánea a la ejecución de las obras se hará la limpieza de las áreas intervenidas y la disposición de los desechos recolectados, de conformidad con los lineamientos establecidos en este documento; finalizada la actividad se procederá a desmantelar las instalaciones temporales de apoyo (campamento, almacén de materiales y caseta de recolección de residuos) y la clausurar de los sistemas de disposición de aguas residuales domésticas (letrinas secas), así como a recoger los residuos de materiales sobrantes de construcción. El Plan de Abandono y Restauración Final, se presenta de manera detallada en el Capítulo 10; adicionalmente se incluirá el plan de abandono del pozo inyector.

➤ **Desmantelamiento**

Una vez terminadas las operaciones de perforación, completamiento y pruebas del pozo se procede a la desmovilización de equipos, presentándose gran flujo de vehículos livianos y pesados, y se realizan las siguientes actividades:

- Desmovilización de equipos.
- Limpieza general de áreas intervenidas.
- Remoción y disposición de escombros y residuos.
- Recuperación de las obras para el drenaje.
- Seguimiento y monitoreo de las acciones realizadas.

Para la desmovilización de equipos de perforación y complementarios, se utiliza la misma cuadrilla del equipo, que conoce los procedimientos y estándares de seguridad que exige esta operación, la cual por el tamaño de las cargas manejadas, resulta una maniobra de extremo cuidado. Las demás actividades las realizan dos o tres obreros de patio dirigidos por un supervisor que puede ser el jefe de seguridad del equipo, y el Interventor Ambiental.

➤ **Restauración de Áreas Intervenidas**

Por último si el pozo resulta seco o no comercial, y definitivamente se planea no volver a utilizar el área para ninguna otra actividad, se realizan los trabajos de abandono y restauración final, los cuales constan básicamente de:

- Clausura de los sistemas de tratamiento.
- Reconformación del terreno.
- Sellamiento de los pozos por medio de tapones en caso de abandono por baja producción o problemas mecánicos, de acuerdo a los requerimientos del Ministerio de Minas y Energía
- Colocación de la respectiva placa de abandono a cada pozo la cual contará con los siguientes datos: Coordenadas del pozo, elevación, compañía operadora, fecha de iniciación y de finalización de la perforación y profundidad perforada.
- Retiro de todos los equipos de perforación, campamento y líneas eléctricas y telefónicas.

- Remoción de estructuras y áreas cementadas.

De ser necesario la plataforma se puede volver a utilizar para perforar otros pozos teniendo en cuenta que se trata de plataformas multipozos, se realizarán las actividades de recuperación, partiendo de que existe infraestructura que puede ser útil para posteriores operaciones, como el contrapozo, la placa del taladro, trampas, desarenadores y cunetas, entre otras. Se procurará conservar la vida útil de estas estructuras junto con la recuperación del área, de tal forma que no se presenten inconvenientes.

No obstante, el abandono final de las áreas de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 10 – Plan de Abandono y Restauración Final, tendrá en cuenta el cumplimiento de los compromisos asumidos previamente con propietarios, comunidad y autoridades. Las obras de drenaje como cunetas, disipadores, alcantarillas y demás, se mantendrán para garantizar el régimen natural de la zona y la estabilidad de la misma.

Las vías quedarán en servicio para la comunidad y serán entregadas respectivamente al gobierno departamental y al local. De acuerdo con los convenios que se adelanten, el terreno se entregará a la comunidad o al propietario de la finca para administración.

La recuperación final de las áreas intervenidas involucra un bulldózer y una motoniveladora con sus operarios, además de dos (2) o tres (3) volquetas. Se necesitarán un ingeniero civil, un supervisor de la operadora o del contratista, tres obreros (no calificados) y el Interventor Ambiental.

**⊕ Personal para Actividades de Desmantelamiento y Restauración**

De resultar productor el pozo se estima que el personal para el desmantelamiento de las instalaciones y actividades previas a la etapa productiva (operación del pozo) será de cerca de catorce (14) personas.

**Tabla 2- 70 Personal estimado para la Etapa de Desmantelamiento y Restauración**

CARGO	NÚMERO
Ingeniero Residente	1
Interventor HSE	1
Supervisor	1
Operadores de maquinaria	2
Ayudantes de maquinaria.	2
Obreros	7
TOTAL	14

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.



**2.2.4.11 Líneas de Flujo**

La construcción de las líneas de flujo tiene la finalidad de concentrar los fluidos producidos en uno o en varios sectores en un sitio específico para su tratamiento y posterior transporte en carrotaque hasta el destino final establecido por el proyecto.

En el presente estudio se solicita la construcción de líneas de flujo entre plataformas multipozo en una longitud máximo de cinco (5,0) Km.; y entre plataformas y facilidades de producción hasta cincuenta (50) Km. en diámetros máximos de diez (10") pulgadas. Por estas líneas se transportarán fluidos (agua, gas y/o crudo).

El ancho del derecho de vía para la construcción de las líneas de flujo será de máximo hasta diez (10) metros cuando se realice en zonas donde no se tengan vías de acceso. En la áreas donde se cuente con vías de acceso, esta irán paralelas a las vías, en este caso el derecho de vía no superará los doce (12) metros, incluyendo la vía de acceso y línea de flujo.

**⊕ Alternativas de Trazado, Posibles Accesos y Cruces Fluviales.**

La construcción de líneas de flujo en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., se proyectará teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Para el transporte de los fluidos podrán instalarse líneas de flujo que pueden corresponder a líneas troncales, es decir, tuberías metálicas hacia las cuales se conectan líneas secundarias que provienen de cada uno de los pozos.
- Las tuberías instaladas en esta fase del proyecto corresponden a tuberías metálicas que se conectan entre sí mediante uniones roscadas o con soldadura.
- La instalación de la tubería para transporte de crudo se realizará de manera superficial y/o enterrada a un costado de las vías existentes y/o construidas para el desarrollo del proyecto; y/o realizando alineamientos rectos por zonas de sabana donde no existan vías.
- Los cruces de los drenajes se realizar sobre marcos H y/o estructuras colgadas.

En el posible caso de intervenir manchas de vegetación dicha intervención se hará por los sectores más angostos y en estos casos el ancho del corredor a intervenir se reducirá al mínimo necesario para la construcción.

- Los cruces de vías, carreteables, caminos que puedan ser interceptados por las líneas de flujo se instalaran de manera enterrada de tal modo que se evite la interrupción del paso quedara instalada como mínimo 1.5 m. por debajo de la rasante de la vía.

En la **Tabla 2- 71**, presenta las características principales de las líneas de flujos a instalar en el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11.

**Tabla 2- 71 Características de la línea de flujo**

Ítem	Características
Longitud	Variable según el desarrollo de las actividades de perforación exploratoria en el área. Se requiere conectar pozos entre sí; entre pozos y facilidades de producción para lo cual se estima que se requieren líneas de conducción para conectar entre pozos en una longitud máxima de 5 Km; y para conectar pozos y facilidades de producción se estima que se requiere construir líneas de flujo con una longitud de hasta 50 Km; con lo cual se disminuye la generación de impactos por el uso de las vías para el transporte de crudo.
Derecho de vía	Diez (10,0) metros.
Diámetro de la Tubería	Se construirá con tubería de acero al carbón en diámetro máximo de diez (10) pulgadas, lo cual será definido según las necesidades de operación en su momento.
Cruces de corrientes	Sobre marcos H (paso aéreo), estructuras colgantes
Cruces de vías	Tramos enterrados de acuerdo a los requerimientos
Conexión entre tubos	Tubería roscada, uniones en soldadura en los sitios de cruce de corrientes y tramos enterrados.
Revestimiento	Tubería sin revestir en línea regular y protegida con pintura anticorrosiva en cruces de corrientes.
Instalación	Las líneas de flujo irán paralelas a los corredores de acceso al Bloque de Perforación Exploratoria VMM11. y/o realizando alineamientos rectos de acuerdo a la zonificación de manejo ambiental, estas podrán ir enterradas o superficiales.

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

### **Métodos Constructivos e Instalaciones de Apoyo**

La construcción e instalación de las líneas de flujo podrá contemplar las siguientes actividades:

#### ➤ **Mantenimiento y mejoramiento de Vías de Acceso**

En caso de ser necesario se realizara mantenimiento y/o adecuación de las vías existentes (**Tabla 2- 7**), requeridas para acceder a los sitios de construcción de las líneas de flujo dentro del Bloque de Perforación Exploratoria VMM11.

#### ➤ **Señalización Temporal**

Consiste en la señalización de seguridad industrial y de tipo ambiental que se requiera en las diferentes áreas de trabajo y en los sitios de interés ambiental. En general, la señalización implementada brindará la información necesaria para proteger el personal de la obra, el personal de la zona y el medio ambiente.

➤ **Replanteo Topográfico y Localización**

Esta labor se refiere a la demarcación del ancho del corredor preliminar a intervenir en el terreno, y a la señalización del eje de la tubería y puntos de interés (vías y cruces de corrientes de agua), basados en los planos de diseño y en los mapas topográficos. El eje del alineamiento proyectado y los hombros del corredor se materializarán mediante la colocación de estacas; de igual forma se debe establecer el abscisado de la línea. Se señalarán igualmente las zonas que se utilizarán para acopio provisional de las tuberías y materiales de construcción.

➤ **Desmote y Descapote**

Consiste en la remoción de la vegetación, árboles, arbustos que se localicen dentro de la franja del derecho de vía, con el fin de adecuar el corredor para el manejo de tubería, zanjado y tránsito de maquinaria y equipo necesarios durante el periodo de construcción.

Una vez removida la vegetación del corredor se procede a realizar las labores de descapote, es decir, la remoción de la capa vegetal existente con el fin de preservarla para las posteriores actividades de recomposición y revegetalización del corredor.

El objetivo final del desmote y descapote es conformar la franja del corredor por donde se pueda movilizar el equipo y la maquinaria necesaria para instalar la tubería. El material de descapote se colocará en los costados de la zona de trabajo. Las labores de desmote en el corredor se restringirán al ancho de derecho de vía autorizado (10,0 m.), con las debidas limitaciones planteadas en el diseño.

➤ **Geotecnia Preventiva**

Una vez demarcado el corredor, se plantearán las obras de geotecnia necesarias, que servirán para retener los materiales provenientes de la adecuación y proteger los cursos de agua contra la afectación que puedan tener con el continuo cruce de maquinaria y equipo.

Las obras de geotecnia preliminar serán alcantarillas provisionales para el paso de maquinaria a través de los cuerpos de agua.

De igual forma, como obras de protección se colocarán coronas en sacos rellenos de suelo para acordonar el material de descapote y para el acopio de material de corte.

Las obras de estabilización geotécnica, para la protección de los cauces en los sitios a intervenir por las líneas de flujo a construir, se definirán en forma concreta en los PMA's específicos de cada pozo exploratorio, de acuerdo con las condiciones de la zona de estudio.

➤ **Apertura y Adecuación del Derecho de Vía**

La fase de apertura del derecho de vía consiste en conformar el área para el tránsito normal de la maquinaria y equipo y para el manejo de la tubería a través del corredor. El derecho de vía

máximo a intervenir será de diez (10,0) metros; ancho de la zona de trabajo se definirá previamente en los planos de diseño y se establecerán en las especificaciones de construcción y corresponde básicamente al espacio disponible en el terreno, de acuerdo con topografía por donde se proyecta el trazado.

El material removido durante la actividad de adecuación del corredor se colocará en los costados del corredor y se acordonará de forma que se evite el esparcimiento.

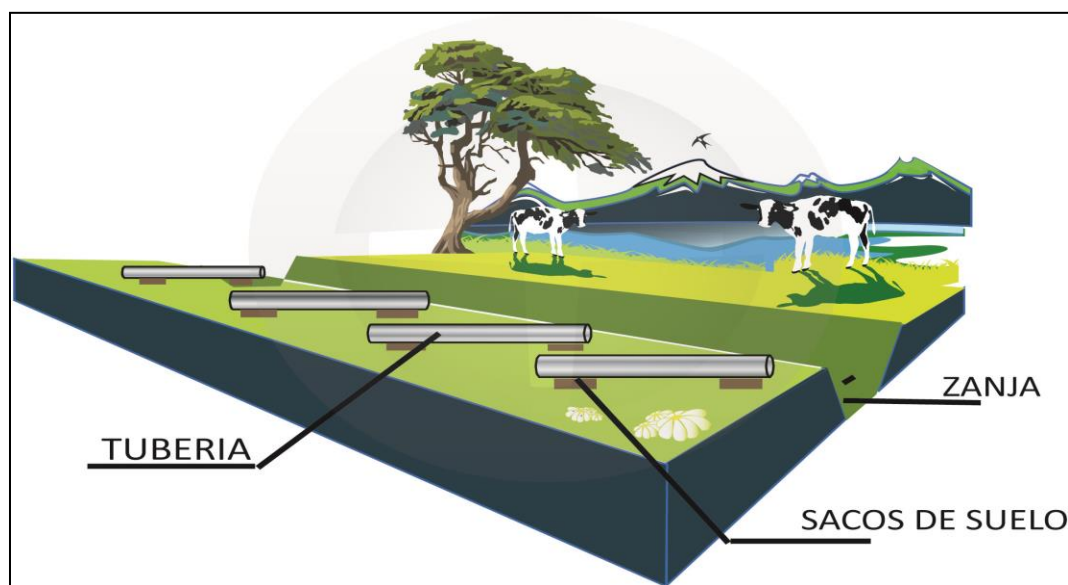
➤ **Transporte, Acopio y Tendido de Tubería**

Corresponde al traslado de la tubería hasta los sitios de almacenamiento principal y secundario, los cuales se localizarán en proximidades de los corredores, desde donde posteriormente se realizará la distribución a lo largo del corredor.

Se utilizará únicamente el corredor o los accesos autorizados para el transporte de la tubería desde el lugar de almacenamiento principal hasta los acopios locales. La distribución de la tubería a lo largo del corredor se realizará utilizando el equipo adecuado de acuerdo a los requerimientos de la operadora.

Los sitios de acopio de tubería se localizarán en proximidades del cruce de las vías de acceso con el trazado de la línea de flujo a los cuales los vehículos pueden acceder fácilmente para el cargue y descargue de la tubería. La **Figura 2- 67** presenta las características típicas de tendido de tubería.

**Figura 2- 67 Distribución típica para la utilización del derecho vía en la construcción de líneas de flujo**



Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

En la medida de lo posible, las tuberías estarán apoyadas sobre polines de madera o sacos de fique rellenos de suelo generado durante el movimiento de tierras para la apertura y conformación del derecho de vía. Las tuberías estarán dispuestas de tal manera que permita la circulación de vehículos y maquinaria de la obra.

➤ **Doblado, Alineación y Soldadura**

Una vez colocados los tubos a lo largo del corredor y aproximadamente en el sitio en el cual van a ser instalados, la comisión de topografía determinará el grado de curvatura necesario para cada tubo, de tal forma que el equipo de doblado realice sólo la curva necesaria para que el tubo se acomode lo más perfectamente posible al fondo de la zanja.

La tubería para las líneas de flujo será metálica y la unión entre cada tubo usara un acople roscado a excepción de los sectores de cruces de vías y cruces de corrientes donde la tubería será soldada.

La unión de la tubería en los tramos que va roscada se hará de forma manual utilizando para el ajuste llaves expansivas y llaves de tubos de diámetros adecuados.

En caso de la unión soldada para el alineamiento de los tubos se dispondrá de grapas alineadoras y herramientas que faciliten la separación adecuada para la soldadura. La operación de soldadura se realizará en varias etapas: en la primera, se unirán los tubos con puntos de fijación, y luego se realizarán varios pases hasta obtener el relleno total. Cada pase es ejecutado por una pareja de soldadores, uno a cada lado del tubo, conformando un tren de avance continuo; posteriormente se realizara la prueba radiológica y opcionalmente revestimiento de la tubería.

➤ **Reconformación del Terreno y Obras de Protección Geotécnica Definitiva**

El objetivo principal de esta etapa es ejecutar medidas conducentes a la recuperación de las áreas afectadas por la construcción, con el fin de procurar obtener las condiciones iniciales de la zona.

Esta recuperación se realiza mediante el uso maquinaria adecuada, encargada de reconformar los cortes realizados mediante el retorno del material retenido o acopiado en las proximidades del corredor, en las obras de geotecnia preliminar ejecutadas en la etapa de apertura y conformación del derecho de vía. Durante la reconformación del corredor se construirán las obras de geotecnia definitiva (cortacorrientes, canales, muros en gavión, colchonetas reno, enrocados de protección, protección en sacos de suelo cemento; etc.), necesarias para prevenir la formación de procesos erosivos sobre el derecho de vía o sobre los costados del mismo.

➤ **Alternativas de instalación de tubería.**

La instalación de la tubería se podrá hacer de dos manera enterrada y/o superficial colocada directamente sobre el terreno natural, o utilizando marcos H o sleeper; en los cruces de las corrientes hídricas se podrá hacer utilizando marcos H, estructuras colgantes.

➤ **Instalación de líneas de flujo enterrada**

Esta labor se realiza una vez sea definido el sector del derecho de vía sobre el cual quedará localizada la tubería, para tal efecto se demarcará el eje, mediante una línea continua con cal, con el fin que los operadores de las retroexcavadoras tengan un trazado guía. La apertura de la zanja en línea regular se deberá ejecutar solo después de realizadas las labores de alineación y soldadura en el sitio dado.

La profundidad de la zanja, en derecho de vía regular debe ser tal que la cota clave de la tubería será mínimo de 1.5 m, medidos con respecto al nivel local del terreno.

Antes de iniciar el bajado de la tubería debe asegurarse que el fondo de la zanja esté limpio de objetos extraños que puedan averiar la tubería. El bajado de tramos de tubería, debidamente soldada, revestida y radiografiada, se realiza con la utilización de varios sideboom (equipo de alzamiento encargado de levantar tramos de tubería para disponerlo progresivamente en el fondo de la zanja). En el fondo de la zanja la tubería se dispondrá sobre sacos de fique rellenos de suelo, colocados a una distancia máxima de 6 m; antes del tapado de la tubería se señalizará con cintas o trazadores; las líneas tendrán protección catódica en los sitios denominados palomeras.

En las zonas donde el derecho de vía es regular y el material presenta condiciones de humedad adecuadas, el tapado de la tubería se realiza con material procedente del zanjado, libre de materia orgánica o de suelos muy húmedos o blandos, cuando la condición de humedad o presencia de materia orgánica en los suelos del zanjado no permita su uso será necesario traer material con las condiciones adecuadas para el tapado.

En los sectores donde el material de excavación de la zanja no sea el adecuado para realizar el tapado de la tubería deberá disponerse de los materiales necesarios para asegurar por lo menos un espesor de tapado de 30 cm. por encima de la cota clave del tubo con material adecuado, es decir libre de rocas y fragmentos gruesos que puedan averiar el revestimiento de la tubería, el tapado posterior puede hacerse con material de excavación de la zanja.

En las zonas saturadas de alta humedad o donde se presumen niveles freáticos elevados, antes del tapado puede ser necesaria la instalación de silletas en concreto que actúen como contrapeso para contrarrestar el empuje del agua y evitar que la flotación de la tubería. Estos sectores se determinarán de manera general en los planos de diseño específicos de cada línea de flujo; sin embargo será necesario revisar las condiciones locales durante construcción.

➤ **Instalación de líneas de flujo superficial**

La tubería se instalara directamente sobre el terreno natural en zonas altas, mientras que en terrenos bajos fácilmente inundables se tendrá que utilizar marcos H o sleeper sobre los cuales se dispondrá la tubería.

Para los cruces de drenajes se utilizarán las estructuras existentes como soporte de la tubería; en las intercepciones de la línea de flujo con las vías será necesario instalar la tubería de manera enterrada para no interrumpir el tránsito de vehículos de la zona y para proteger la tubería.

Dentro de las labores de construcción e instalación de la tubería de la línea de flujo puede dividirse en dos categorías, según las condiciones previstas durante la fase de construcción:

Los tramos en **Línea regular**, correspondiente a sectores donde las diferentes actividades no requieren de la implementación de medidas especiales para la construcción; debido a que las condiciones topográficas no representan dificultades importantes, no se hace necesario utilizar métodos especiales para la instalación de la tubería y no se requiere de obras de protección importantes. Son tramos en los cuales las actividades de construcción se prevén dentro de los estándares normales de construcción empleados en cualquier proyecto de éste tipo.

Los tramos **Especiales**, corresponden a zonas que ofrecen mayor dificultad para la construcción que en la línea regular, por sus condiciones naturales, por la existencia de obras civiles cuyo funcionamiento normal no debe alterarse en estos tramos, para la instalación de la línea se requiere de un tratamiento especial con el fin de proteger la tubería y las áreas aledañas.

De acuerdo con la Norma NIO 0900 (ECOPETROL) y a las características de la zona, se considera que los sectores donde la construcción puede tener el carácter de especial son:

- Cruce de vías.
- Cruce de corrientes hídricas.
- Cruce con otros ductos

**Cruce de Vías:** El cruce de las vías se realizará de manera subterránea enterrando la tubería a una profundidad de 1.5 metros como mínimo.

**Cruce de Corrientes Hídricas:** Para la realización de estos cruces se tiene como opción: los cruces aéreos colocando la tubería sobre estructuras en marcos H y/o estructuras colgantes.

➤ **Marcos H**

Para los cruces de cañadas, caños y ríos se tiene como opción los cruces aéreos colocando la tubería sobre estructuras en marcos "H". La instalación de los marcos "H" debe hacerse en los sitios requeridos en los planos, en huecos de diámetro entre 0.2 y 0.4 m; el espacio entre el suelo y el tubo se llenará de mortero de proporción 4:1.

➤ **Estructuras Colgantes**

En los pasos aéreos se asegurará que las estructuras que hacen parte del cruce queden por fuera de la influencia de la corriente y que la tubería se instale a una altura por encima del nivel de aguas

máximas estimado para un período de retorno considerado mínimo 50 años, y que no obstruyan posibles operaciones de navegación.

Cruce con Otros Ductos: Corresponde a cruces de la tubería con otros ductos existentes, ya sean líneas de transferencia de hidrocarburos, acueductos, alcantarillados; entre otros, donde no se pueda interrumpir el servicio, excluyendo las instalaciones domiciliarias donde el paso se considera línea regular.

Donde sea necesario el cruce con otras conducciones, se realizarán inicialmente excavaciones a cielo abierto (apiques) u otro tipo de exploración, para determinar con exactitud la profundidad a la cual se encuentra el tubo. Estos sondeos deben hacerse extremando las precauciones para evitar daños a los tubos existentes. La tubería de la línea de flujo debe instalarse por debajo de las tuberías existentes a una profundidad tal que el espacio libre entre las dos tuberías sea mayor o igual a 0.6 m.

La línea de transporte de hidrocarburos que posiblemente sea cruzada con un trazado de una línea de flujo se localizan en la parte occidental Bloque VMM-11 y corresponde a líneas de flujo que se encuentran instaladas superficialmente y/o enterradas a profundidades variables y que provienen de los campos Velásquez operados por Mansarovar Energy Colombia Ltd y Palagua por Ecopetrol; y se dirigen hacia la Estación Vasconia; y van paralelas a los ejes de las vías existentes y planteadas para el acceso al Bloque VMM-11.

➤ **Prueba Hidrostática**

La prueba hidrostática es un ensayo mecánico que somete la tubería a condiciones extremas admisibles, de tal manera que se constituye en un examen final de las líneas de flujo. La correcta ejecución de estas pruebas depende de la planeación simultánea con la programación general de toda la obra y debe además tomar en consideración información como:

- El perfil de la línea de flujo, con las diferentes alturas que aportan otro elemento de juicio sobre la longitud del tramo a probar.
- Calidad de la tubería con el fin de determinar las presiones límites de prueba.
- Zonas de despeje previamente establecidas, teniendo en cuenta el volumen, la velocidad y el impacto sobre los suelos circundantes.

Antes de la realización de la prueba se llevarán a cabo operaciones previas como son adecuación del terreno y análisis bioquímico del agua, determinante para la elección del sitio de llenado por los efectos de los costos de tratamiento por la necesidad de una filtración y el uso de inhibidores o secuestrantes de oxígeno.



Las operaciones de la prueba hidrostáticas consisten en:

- Calibración utilizando bien sea un raspador provisto de platinas de calibración o un raspador inteligente de calibración.
- El llenado, el cual consiste en introducir el fluido a la tubería para someterla luego a presión de prueba.
- Eliminación del aire utilizando válvulas de purga o de venteo.
- Una vez llenada y purgada la línea se procederá a presurizarla, bombeando líquido, evitando una sobre presión que supere la máxima permisible para el material.
- Obtenida la presión de prueba se procederá a aislar el tramo a probar, cerrando las válvulas de suministro. Durante la prueba, a intervalos de tiempo especificado, se registrarán los valores que toma cada una de las variables involucradas.
- Una vez finalizada la prueba se procederá a reducir la presión y a desocupar la tubería en una piscina o tanques para realizar los respectivos análisis fisicoquímicos y tratamientos necesarios para su posterior vertimiento.

Para realizar la prueba hidrostática se tendrán como referentes los siguientes criterios y procedimientos:

- La prueba hidrostática se realizará en horas diurnas y tiempo seco.
- Los accesorios que se emplearán en forma definitiva en la línea de flujo no serán los empleados en la prueba hidrostática.
- La presión de la prueba hidrostática en cualquier punto de la tubería no debe ser inferior al 125% de la presión de operación en cualquier punto.

Se realizarán pruebas locales en el momento previo a la instalación de tramos en Cruces especiales y zonas pantanosas y luego pruebas generalizadas de la línea.

• **Limpieza interior y calibración de la tubería**

El procedimiento considera la instalación de un múltiple receptor de raspadores en el extremo del tramo opuesto al punto de inyección y de un múltiple de envío en el extremo del tramo para la inyección del agua, desde el cual se envía un raspador de limpieza a través de la tubería, empujado por agua o aire comprimido. La platina calibradora del "marrano" de calibración, tendrá un diámetro del 95% del diámetro interno menor existente en el tramo de tubería que se va a probar, y un espesor de 3/8" si es de aluminio; en caso de que sea de acero, el espesor debe ser de 3/16"; las ranuras radiales estarán separadas 60° y su ancho debe ser de 3/16".

- **Llenado y Purga de Aire**

Se instalará un medidor en el lado de la succión de la bomba de llenado con el fin de determinar el tiempo aproximado requerido para llenar cada sección de prueba y un proporcionador con su bomba de descarga, con el fin de inyectar el inhibidor de corrosión en el agua de prueba. En caso que el agua de prueba vaya a permanecer un tiempo significativo dentro de la tubería, se empleará además un secuestrante de oxígeno.

Durante el llenado, la columna de agua irá precedida de raspadores de desplazamiento para eliminar bolsas de aire y hacer una limpieza interna adicional. Cuando los raspadores de desplazamiento llegan a las trampas receptoras, la válvula del extremo opuesto a la inyección se abre y el agua se deja salir libremente a un recipiente que permite la sedimentación de partículas, hasta que se nota que el agua fluye libre de polvo, herrumbre o materiales extraños; en este momento, todas las válvulas en los tramos de la sección de prueba se cierran y se instalan los tapones de prueba o bridas ciegas, habiendo detenido previamente la bomba de llenado.

- **Presurización**

Cuando la sección de prueba está lista, se conectará la bomba de presión a la instalación, bombeando hasta alcanzar una presión de 100 a 200 PSI aproximadamente y permitiendo que dicha presión se mantenga a ese nivel durante un mínimo de 30 minutos, con el propósito de probar que no existen fugas mayores. Se continúa comprimiendo hasta alcanzar el 70% de la presión de prueba, la que se debe mantener 30 minutos hasta que se establezcan presiones y temperaturas.

Posteriormente se realizan incrementos de 10 PSI, los cuales deben ser perfectamente leídos en la escala del manómetro y registrados, hasta alcanzar la presión de prueba, la cual debe mantenerse por una hora; posteriormente se reduce la presión 50 PSI para realizar la prueba de hermeticidad con el propósito de prevenir aumentos de presión por encima del rango de presión hidrostática por efectos de aumento en la temperatura de la tubería. Una vez la presión de prueba haya sido alcanzada, se detiene y desconecta la bomba.

Se hará una cuidadosa revisión final para asegurar que ninguna de las válvulas en la sección de prueba presente fugas. El período oficial de pruebas inicia cuando se hayan estabilizado presiones y temperaturas; al iniciarse el período oficial de pruebas se registrará la presión, determinada mediante un registrador e indicador de presión instalado en un extremo de la sección de prueba, y simultáneamente registrarse las temperaturas en dos (2) puntos diferentes de la sección. Se mantendrá la presión de prueba durante un período mínimo de cuatro (4) horas. Se tomarán lecturas de presión y temperatura cada hora. Los datos de la prueba se registrarán; la prueba es satisfactoria si no sobreviene una caída de presión durante el período de prueba y si los cambios

de presión que se lleguen a presentar pueden ser correlacionados satisfactoriamente con las variaciones de temperatura.

- **Desplazamiento del Agua y Empates**

Una vez que el agua haya sido retirada y la tubería esté satisfactoriamente drenada, se da inicio a las operaciones de empate o conexión de las secciones de prueba, las cuales deben someterse a prueba radiográfica.

- **Control Radiográfico**

En tramos especiales se realizará inspección radiográfica de las pegas, las cuales dependerán de las exigencias técnicas del proyecto. Durante el revelado de películas radiográficas, se producen residuos que deben ser manejados de acuerdo con procedimientos específicos definidos en el Plan de Manejo Ambiental para cada pozo exploratorio. Es importante tener en cuenta que está prohibido el almacenamiento en un mismo lugar y al mismo tiempo, de sustancias radiactivas, materiales inflamables, tóxicos, corrosivos o explosivos. Así mismo, durante las pruebas radiográficas se señalará el área de ejecución y no se permitirá el acceso de personal, por lo menos a 50 m. a la redonda.

- **Protección Anticorrosiva**

Aun cuando se utilice tubería con revestimiento anticorrosivo aplicado en fábrica, siempre se requiere adicionar en campo revestimiento tanto a las uniones como a las secciones deterioradas. Previo a la aplicación del revestimiento será necesario llevar a cabo la limpieza superficial de la tubería.

- **Limpieza Final**

Una vez finalizada la instalación de la tubería y las pruebas de presión y hermeticidad, el corredor se recuperará mediante nivelación, limpieza y revegetalización en procura de restituir las condiciones existentes inicialmente. Se recogerán todos los residuos que se hayan generado, los cuales se manejarán según el programa de manejo de residuos de la locación respectiva, planteado en el Capítulo 7 del presente Estudio de Impacto Ambiental. En esta etapa se restaurarán cercas y broches, se limpiarán los cauces naturales y se restituirán los márgenes fluviales, adecuando obras de protección definidas con anterioridad en el Plan de Abandono y Restauración Final – Capítulo 10 del presente EIA.

- **Instalaciones de Apoyo**

Para esta actividad no se requiere la instalación de campamentos; se utilizará el área de las localizaciones existentes para lo que se requiera para la construcción de las líneas de flujo.

**➤ Requerimiento de Uso, Aprovechamiento y Afectación de Recursos Naturales**

**➤ Recurso Suelo**

El área máxima de intervención para la construcción de las líneas de flujo será un corredor de diez (10) metros.

**➤ Recurso Agua**

El agua tanto, para las actividades de construcción como para la prueba hidrostática, se obtendrá por medio de captación de aguas superficiales en los sitios solicitados; y/o de los pozos profundos perforados en cada localización.

Para todas las pruebas hidrostáticas aquí relacionadas se requerirá de un volumen de agua fresca la cual dependerá de la longitud y el diámetro de la tubería. Se estima que los volúmenes de agua requeridos para prueba hidrostática, considerando una línea de un diámetro de hasta diez (10") pulgadas y un Kilómetro de longitud, son:

**Tabla 2- 72 Requerimientos de agua para pruebas hidrostáticas**

Prueba hidrostática	Línea de flujo	Diámetros (in)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
	Pozo – Facilidades de producción	10"	1000	50 m <sup>3</sup> /Km

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

**➤ Aprovechamiento Forestal**

Las líneas de flujo enterradas y/o superficiales podrán ser instaladas paralelas a las vías de acceso existente y/o construidas o realizando con alineamientos rectos sobre la sabana. En el Capítulo 4 del presente documento se presentan los volúmenes y coberturas de a aprovechar.

**➤ Ocupación de Cauces**

Las líneas de flujo se instalarán superficialmente y/o enterradas los drenajes se cruzarán de manera aérea sobre marcos H, estructuras colgantes.

Adicionalmente se considera que se proyecte el cruce de las líneas de flujo en los drenajes utilizando las obras de drenaje existentes y/o construidas como estructura de soporte, los cuales se detallarán con precisión en los Planes de Manejo Ambiental (PMA's).

➤ **Materiales de Construcción**

El material de arrastre necesario para las actividades de construcción de las líneas de flujo se adquirirá de sitios de explotación de materiales que cuenten Título Minero y Licencia Ambiental vigente.

En los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA), se entregarán los soportes de los sitios en los cuales se adquirieron los materiales requeridos para la construcción de las líneas de flujo.

➤ **Asentamientos Humanos e Infraestructura Social, Económica y Cultural a Intervenir**

En el Bloque de Perforación Exploratoria VMM11., la construcción de las líneas de flujo, considerará las restricciones por distancias y/o la exclusión de viviendas y demás elementos de la infraestructura social, económica y cultural, establecidos en los Esquemas de Ordenamiento Territorial de los municipios de Puerto Boyacá, Bolívar y Cimitarra, reglamentación vigente y consideraciones de las autoridades ambientales en proyectos similares.

➤ **Fuentes de Emisiones Atmosféricas**

En la construcción de las líneas de flujo, las fuentes de emisiones atmosféricas corresponden básicamente a la maquinaria y equipo utilizado para la ejecución de la obra, como es el caso de los bulldozeros, retroexcavadoras, carga tubos etc.

Las emisiones a la atmósfera será por periodos muy cortos y temporales, relacionados con la construcción del derecho de vía y la instalación de la tubería de la línea de flujo; el ejecutor de la obra deberá tener para la maquinaria a utilizar, un programa de mantenimiento, en el que se minimicen tales emisiones.

➤ **Emisiones de Ruido**

Al igual que para las emisiones de gases, las emisiones de ruido para la construcción de las líneas de flujo serán generadas por la maquinaria utilizada en el proyecto de construcción de las líneas de flujo; no obstante, el tiempo de las emisiones será muy corto y temporal.

⊕ **Generación, Manejo, Tratamiento y Disposición de Residuos**

➤ **Residuos Líquidos**

Las actividades proyectadas incluyen la generación de aguas residuales industriales adicionales como consecuencia de la prueba hidrostática de las líneas, cuyo vertimiento se realizará de acuerdo a lo solicitado en el presente estudio y se realizará de forma gradual, con el fin de no exceder el volumen de vertimiento autorizado.

Al igual que los residuos sólidos, los residuos líquidos domésticos que se generan tienen su origen en los frentes de trabajo de la línea. En estos frentes de trabajo se hará manejo apropiado de los residuos líquidos domésticos mediante la utilización de cabinas sanitarias.

Las aguas residuales generadas de las pruebas hidrostáticas debido a las características de la actividad a realizar se prevé que las propiedades del agua se vean mínimamente alteradas durante su ejecución ya que no se requiere la adición de ningún tipo de químico o insumo; por tal razón una vez finalizada la prueba y en caso que el agua no se requiera para actividades posteriores esta se almacenará en tanques donde se sedimentarán los posibles residuos provenientes de la estructura probada y posteriormente se verificará la concentración de parámetros establecidos en el Decreto 1594/84 y el Decreto 3930 del 25 de Octubre de 2010 previo a su disposición; y la verificación del índice de Langlier.

➤ **Vertimiento**

El proyecto contempla la utilización de agua para las pruebas hidrostáticas por lo que el vertimiento de las aguas de la prueba de presión, será aproximadamente igual al agua captada; y no se le adicionará ningún tipo de sustancia; sin embargo, antes de su disposición final, se realizará el monitoreo de los parámetros fisicoquímicos establecidos en el Decreto 1594 de 1984 y el Decreto 3930 del 25 de Octubre de 2010, para retornar al ambiente de acuerdo con las alternativas de disposición solicitadas, las cuales se detallan en el Capítulo 4 - Permisos de Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de los Recursos Naturales. Las opciones para la disposición de residuos líquidos son:

- Riego en vías destapadas de acceso al proyecto empleando un sistema de aspersores y controlando el flujo de agua a disponer.
- Zonas de Disposición de Aguas Residuales Tratadas, ZODAR's), ubicadas en áreas aledañas a las plataformas.
- Entrega a terceros que cuenten con Licencia Ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de aguas residuales industriales asociadas a la industria petrolera.
- reinyección en pozos que ubiquen en las plataformas de perforación a construir dentro del Bloque de Perforación Exploratoria VMM-11
- Evaporación de aguas tratadas

➤ **Residuos Sólidos**

El manejo de los residuos sólidos generados durante la etapa de construcción de las líneas de flujo se realizará dando cumplimiento a lo propuesto en el presente estudio.

Los residuos que se generarán durante la construcción de las líneas de flujo serán esencialmente industriales, dado que no se construirán campamentos temporales para alojar personal de la obra de la construcción de líneas de flujo. Sin embargo los residuos domésticos que se puedan generar

en los frentes de trabajo, por sobrantes de alimentos, se les dará el tratamiento que se especifica a continuación.

Durante las operaciones en los frentes de trabajo en campo, todos los residuos serán recolectados y clasificados en las áreas de trabajo para su posterior transporte a los lugares de disposición final.

En la **Tabla 2- 73**, se enumeran las tecnologías para el aprovechamiento o disposición de los residuos sólidos:

**Tabla 2- 73 Disposición de Residuos Sólidos**

Sitio de Generación	Descripción del Residuo	Alternativas de Disposición
Frentes de Trabajo, Talleres y sitios de acopio de tubería	Retales metálicos Colillas de soldadura Repuestos usados limpios	Reutilización Reciclaje
	Retales Metálicos Repuestos usados impregnados	Limpieza y reciclaje Entrega a terceros autorizados
	Madera limpia	Reutilización Reciclaje
	Madera impregnada	Limpieza y reutilización Limpieza y reciclaje Relleno sanitario
	Cartón, papel, estopas impregnados de aceite	Entrega a tercero
	Envases de plástico, metálicos, vidrio impregnados	Limpieza y reutilización Limpieza y reciclaje Descontaminación y disposición final
	Material Radiográfico	Devolución a proveedores para Encapsulamiento, Neutralización y filtrado

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

Los residuos manchados e impregnados de aceite, hidrocarburos y materiales inflamables no podrán ser mezclados con los residuos sólidos domésticos; estos residuos se entregarán a un tercero para su incineración de acuerdo a lo solicitado en el presente estudio. Los residuos como chatarra, baterías, etc., serán devueltos a los proveedores.

**Estimativo de Maquinaria, Equipos y Requerimiento de Mano de Obra**

Para desarrollar las actividades constructivas de las líneas de conducción será necesaria la contratación de personal tanto especializado como no especializado, cuyo número variará a lo largo del tiempo de ejecución de la obra, de acuerdo con las actividades que se estén desarrollando.

El personal especializado estará integrado por ingenieros residentes, ingenieros HSEQ, supervisores de obras civiles, supervisores mecánicos, operarios de equipos de construcción, dobladores, tuberos, soldadores, ayudantes de soldadura, técnicos para pruebas radiográficas, técnicos para pruebas hidrostáticas, técnicos en revestimiento, ingenieros para prueba hidrostática, supervisores de prueba hidrostática e instrumentistas para prueba hidrostática.

El personal no calificado que es usualmente de la región, generalmente no cuenta con un entrenamiento previo, ni experiencia en proyectos y/o actividades petroleras; se emplea en labores como construcción de obras civiles, vigilancia, limpieza, aseo y apoyo para las actividades a cargo del personal especializado.

La **Tabla 2- 74**, presenta el equipo típico requerido durante la construcción de líneas de conducción.

**Tabla 2- 74 Equipo típico requerido para la construcción de líneas de flujo**

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	EQUIPO REQUERIDO
<b>MOVILIZACIÓN</b>	Transporte de personal, equipos, herramientas, materiales, tuberías e insumos hasta la localización del pozo de desarrollo para conectar a la red general de recolección de fluido.	Camabajas, tracto remolques, volquetas, vehículos apropiados para el transporte de personal y otros equipos.
<b>LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO</b>	Corresponde a la ubicación en el terreno de las obras a construir de acuerdo con las coordenadas y cotas indicadas en los diseños. Se hace el control planimétrico y altimétrico del alineamiento de la tubería con el respectivo estacado en colores apropiados.	Equipos de topografía y herramientas menores.
<b>ADECUACIÓN DEL ACCESO PARA EL DERECHO DE VÍA</b>	Consiste en la rectificación geométrica y mejoramiento del afirmado o construcción de vía temporal para la movilización de personal, equipos, herramientas, materiales hacia el sitio de construcción de la línea de conducción.	Bulldózer, retroexcavadora, motoniveladora y compactadores, volquetas,
	<b>Desmonte y Adecuación:</b> Involucra el retiro de arbustos, rocas y demás elementos extraños de la franja a intervenir, manejo de corrientes de agua superficial no permanente y construcción preliminar de obras de protección geotécnica.	Motosierra, herramientas menores.
	<b>Descapote:</b> Retiro de la capa orgánica. Posteriormente es dispuesta y protegida sobre un costado para su posterior reutilización.	Bulldózer o retroexcavadora y herramientas menores. Retroexcavadora y herramientas menores.
	<b>Conformación:</b> Trabajo destinado a obtención de una superficie apta para la instalación de tubería. Disposición de material sobre los costados, haciendo uso de las obras de geotecnia preliminar.	Retroexcavadora y herramientas menores.



ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	EQUIPO REQUERIDO
<b>ACOPIO, MANEJO Y SOLDADURA DE TUBERÍA</b>	<b>Acopio:</b> En el patio de tuberías de la localización perforada.	Tiende tubos, tracto remolques
	<b>Recubrimiento anticorrosivo:</b> Corresponde a la protección contra la acción del óxido, complementada con la protección catódica de la línea.	Equipo de sand-blasting, elementos de limpieza de tubería en general, equipo de revestimiento, herramientas menores.
	<b>Transporte:</b> Incluye el transporte hasta la localización y desde allí hasta el frente de trabajo de la línea de conducción.	Carga tubos, tracto-remolques
	<b>Doblado:</b> La tubería es colocada siguiendo el alineamiento sobre el terreno, utilizando curvas prefabricadas o predobladas en frío, de acuerdo con los Planos de diseño.	Equipo de taller y dobladura en frío.
	<b>Alineación y Soldadura:</b> El proceso de unión contempla la revisión y reparación de biseles, el alineamiento tubo a tubo y la aplicación de la soldadura mediante procedimientos específicos. Los procesos, dependiendo del caso, pueden ser en el taller o en el sitio de forma semiautomática o automática. La línea de flujo también podrá construirse a través de tubería roscada, acorde a los diseños finales de la línea de flujo.	Grapas alineadoras internas y externas, equipo de soldadura o moto-soldadores, generadores eléctricos.
	<b>Control Radiográfico:</b> Terminada cada "pega" se procede a la revisión de la calidad.	Equipo radiográfico manejado por personal especializado.
	<b>Recubrimientos de juntas y reparaciones:</b> Aplicación de revestimiento anticorrosivo en los sitios de unión de la tubería y sitios que requieran ser reparados.	Lijas, gratas y otros elementos de limpieza, equipo para aplicación de revestimiento en sitio.
<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍA</b>	Protección catódica: Protección de la tubería contra la corrosión por medio de un sistema de corriente impresa y ánodos de sacrificio (camas anódicas).	Carga tubos, tiende tubos, retroexcavadora, diferenciales y herramientas menores.
<b>PRUEBA HIDROSTÁTICA O NEUMÁTICA</b>	Ensayo no destructivo de la tubería para determinar su hermeticidad y estanqueidad. Durante la ejecución de la prueba hidrostática no será necesaria la utilización de aditivos (biocidas, secuestrantes de oxígeno, etc.), puesto que el agua no permanecerá por más de 24 horas dentro de la tubería.	Bombas de llenado y presión, equipo de medición y herramientas menores.
<b>RECONFORMACIÓN Y RECUPERACIÓN DEL DERECHO DE VÍA.</b>	Para la reconformación y recuperación se construyen obras de protección geotécnica, centradas en la franja intervenida, de forma inmediata e integralmente con el manejo del suelo, restitución de la capa orgánica y la revegetalización	Bulldózer o retroexcavadora y herramientas menores.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	EQUIPO REQUERIDO
	de áreas intervenidas, siguiendo las últimas tecnologías disponibles.	
<b>TRABAJOS FINALES Y LIMPIEZA GENERAL</b>	Consiste en el restablecimiento de todos los posibles daños causados, reconstrucción de obras de arte, retiro de alcantarillas temporales y adecuación de drenajes. Se realiza limpieza cuidadosa en forma continua hasta cubrir la totalidad del derecho de vía.	Retroexcavadora y herramientas menores.
Se especifica que acorde a las características litológicas, nivel freático y demás aspectos físicos de la región, la tubería podrá dejarse enterrada o superficial -marcos H-, sin embargo los cruces con corrientes hídricas será podrá ser aéreo.		

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

Para la construcción de las líneas de flujo, el personal estimado es el que se relaciona en la **Tabla 2- 75**. No obstante, la cantidad podrá variar en función del diámetro de la tubería y la longitud final.

**Tabla 2- 75 Personal estimado para la instalación de una línea de flujo típica un (1) kilometro.**

CARGO	NÚMERO
Ingeniero Civil, residente de obra	1
Interventor ambiental	1
Supervisor de Obra Civil	1
Cuadrilla de instaladores de tubería	10
Operador de maquinaria	4
Doblador	2
Tubero	2
Soldadores	2
Comisión de topografía	3
Bodeguero	1
Técnicos de Prueba Hidrostática	2
Personal de apoyo	6
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>

Fuente: ALANGE ENERGY CORP., 2013.

#### Duración de Obras, Etapas y Cronograma de Actividades

La estimación del tiempo requerido para la construcción e instalación de las líneas de flujo dependerá de la longitud a construir.

**📍 Desmantelamiento y Restauración de las Áreas Intervenidas**

Una vez terminadas las obras de instalación de tubería para la conducción de fluidos se implementarán las siguientes medidas:

- Se realizará una limpieza cuidadosamente en forma continua hasta que la totalidad del derecho de vía haya sido limpiada y se encuentre con las mismas condiciones antes de iniciadas las labores.
- Se restituirá la capa vegetal que haya sido retirada o afectada durante la construcción.

Se restablecerán las cercas que hayan sido cortadas muros y demás elementos que se hayan afectado con la construcción de las líneas de flujo.

**2.2.4.12 Inyección y Reinyección De Aguas**

En el Numeral 4.2.2.4, del capítulo 4, del presente estudio se presenta la información correspondiente al Vertimiento mediante Inyección y reinyección de aguas residuales generadas durante la ejecución del proyecto VMM-11, la infraestructura requerida y descripción de la formación receptora.

**2.2.4.13 Abandono y restauración final**

Los resultados de las pruebas determinarán el futuro del pozo y el alcance de la restauración de las áreas intervenidas.

En caso de que el pozo sea productor se procederá a instalar la unidad de superficie que determine **ALANGE ENERGY CORP.**, de acuerdo con el sistema de producción que se establezca; se instalará el sistema de bombeo y se tendrá un cárcamo con un skimmer que posea una capacidad de almacenamiento suficiente para contener un posible derrame. Si se requiere de un sistema de levantamiento artificial se procederá a retirar el equipo de perforación, dejando solo lo necesario para el sistema de levantamiento y se ubicará sobre planchas de concreto y cumplirá con todas las normas para prevenir contaminación. Entre las principales medidas de manejo que deben tenerse en cuenta en la adecuación definitiva de la locación para cada pozo productor se tienen, entre otras:

- Cerramiento y aislamiento de la plataforma.
- Sistemas de segregación de corrientes de aguas contaminadas o no contaminadas.
- Colocación de los equipos dentro de casetas que lo requieran.

- Colocar un sistema de canales colectores a las cubiertas, de manera que mediante bajante se descarguen las lluvias hacia el medio exterior y se eviten las salpicaduras de agua lluvia a la plataforma de cada pozo.

Si el potencial del pozo no es suficiente para desarrollar la etapa de producción o explotación del crudo, se procederá con las actividades de abandono que incluyen, entre otros, la instalación de un tapón de concreto dentro del hueco perforado y el desmantelamiento de todos los equipos y tuberías instaladas, la demolición de estructuras de concreto como placa de taladro, contrapozo, skimmer, placa de química, canales perimetrales, desarenador, etc.

En cualquier caso se ejecutará la demolición de las estructuras no requeridas para operar, el desmantelamiento de instalaciones temporales, la clausura de los sistemas de disposición de residuos instalados en el sitio, la limpieza final y la disposición adecuada de los residuos. De ser necesario se ejecutarán las obras que aseguren el control de la erosión en la plataforma, la restitución de los flujos de aguas y el mantenimiento de las obras para mitigar el impacto ambiental y/o su recuperación.

#### **Criterios y Procedimientos de Abandono, Manejo y Recuperación**

Posteriormente, se procederá a realizar la revegetalización del área de acuerdo con el programa de restauración, establecido en el Capítulo 10 - Plan de Abandono y Restauración Final, y a la ficha de revegetalización de áreas intervenidas, establecida en el Capítulo 7 Plan de Manejo Ambiental del presente documento.