

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA SOLICITUD DE MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL APROBADA POR RESOLUCIÓN No 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021 PARA EL **PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA “PV LA MATA” 80 MW Y SU LÍNEA DE CONEXIÓN** A LA SUBESTACIÓN AYACUCHO. (LA GLORIA – CESAR)

CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

ELABORADO POR



PRESENTADO POR



MONTERÍA - CÓRDOBA,

DICIEMBRE DE 2022



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

TABLA DE CONTENIDO


LISTA DE TABLAS	6
LISTA DE FIGURAS	8
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	11
3.1. LOCALIZACIÓN	12
3.1.1. Localización político-administrativa del área de estudio.	12
3.1.2. Localización geográfica del área de estudio	13
3.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	30
3.2.1. Infraestructura existente.	48
3.2.1.1. Corredores viales.	48
3.2.1.1.2. Vías terciarias.	51
3.2.1.2. Redes eléctricas.	56
3.2.1.3. Redes de transporte de hidrocarburos.	60
3.2.1.4. Sistemas de Captación de Aguas Subterráneas.	62
3.2.1.5. Estación meteorológica	64
3.2.1.6. Casa del Predio Jericó	66
3.2.1.7. Infraestructura Social y/o productiva.	67
3.2.2. Fases y actividades del proyecto.	70
3.2.2.1.1. Plantillado y replanteo	74
3.2.2.1.2. Adquisición de servidumbre	74
3.2.2.2. Fase constructiva	76
3.2.2.2.1. Etapa Parque Solar Fotovoltaico PV LA Mata	76
3.2.2.2.1.1. Movilización de partes, equipo, carrotaques de agua, maquinaria, materiales y personal:	76
3.2.2.2.1.2. Adecuación de campamento, áreas de almacenamiento (temporales):	77
3.2.2.2.1.3. Remoción de la cobertura vegetal y descapote (Aprovechamiento forestal):	77
3.2.2.2.1.4. Adecuación y construcción de obras de drenaje para el manejo de aguas de escorrentías:	77
3.2.2.2.1.5. Construcción de nuevo acceso al proyecto, conformación de accesos a la planta solar y vías internas:	78
3.2.2.2.1.6. Construcción de obras de arte en las ocupaciones de cauce:	78
3.2.2.2.1.7. Instalación de estructuras de soporte de los paneles (módulos) y seguidores:	83
3.2.2.2.1.8. Montaje de paneles (módulos), subestación y transformadores:	83



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.2.2.1.9.	Instalación de cableado:	83
3.2.2.2.1.10.	Implementación de la Valla Perimetral:	83
3.2.2.2.1.11.	Manejo y disposición final de residuos sólidos en fase de construcción:	84
3.2.2.2.1.12.	Manejo y disposición final de residuos líquidos en la construcción:	84
3.2.2.2.2.	Etapa Línea de Transmisión eléctrica 115 kV	84
3.2.2.2.2.1.	Acopio de componentes, materiales y maquinaria	85
3.2.2.2.2.2.	Desbroce y poda	85
3.2.2.2.2.3.	Excavación, relleno y compactación de materiales	85
3.2.2.2.2.4.	Cimentación	86
3.2.2.2.2.5.	Maquinaria y equipo para utilizar.	87
3.2.2.2.2.6.	Montaje de torres: ensamblaje y levantamiento.	89
3.2.2.2.2.7.	Montaje de conductores, aisladores y accesorios	89
3.2.2.2.2.8.	Puesta a tierra.	90
3.2.2.2.2.9.	Montaje de cables	90
3.2.2.2.2.10.	Paso de aérea a subterráneo (PAS)	92
3.2.2.2.2.11.	Construcción de banco de ductos para línea subterránea de alta tensión	93
3.2.2.2.2.12.	Montaje de módulo de conexión a la subestación de Ayacucho	94
3.2.2.2.2.13.	Desmonte de instalaciones provisionales y cierre de accesos temporales.	98
3.2.2.3.	Fase de operación y mantenimiento	98
3.2.2.3.5.	Operación de la línea	100
3.2.2.3.6.	Mantenimiento electromecánico	100
3.2.2.3.7.	Control de estabilidad de sitios de torre	100
3.2.2.3.8.	Mantenimiento zona de servidumbre	101
3.2.2.4.	Fase de desmantelamiento y abandono de la línea	101
3.2.2.4.1.	Desmantelamiento y retiro de equipos, obras y estructuras.	101
3.2.2.4.1.1.	Desmantelamiento de obras y estructuras:	102
3.2.2.4.1.2.	Planta fotovoltaica:	102
3.2.2.4.1.3.	Subestación elevadora:	103
3.2.2.4.1.4.	Línea de Conexión Eléctrica (LCE):	103
3.2.2.4.2.	Reconformación de las áreas intervenidas.	103
3.2.3.	Diseño del Proyecto.	105
3.2.3.1.	Parque Solar Fotovoltaico	105



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



3.2.3.1.1.	Módulos fotovoltaicos	108
3.2.3.1.2.	Salas Eléctricas o Centro de Inversión y Transformación (CTIN)	111
3.2.3.1.3.	Inversor	113
3.2.3.1.4.	Transformadores	115
3.2.3.1.5.	Instalación de baja tensión de Generación:	116
3.2.3.1.6.	Instalación SSAA:	118
3.2.3.1.7.	Instalación eléctrica media tensión	121
3.2.3.1.8.	Red de comunicación y sistema scada.	129
3.2.3.1.9.	Instalación de seguridad.	130
3.2.3.1.10.	Punto frontera, Conexión y de Medida.	131
3.2.3.1.11.	Estación meteorológica.	131
3.2.3.1.12.	Vallado perimetral.	132
3.2.3.2.	Línea de Transmisión 115 KV	137
3.2.3.2.1.	Torres	139
3.2.3.2.2.	Cimentaciones o fundaciones	146
3.2.3.2.3.	Cables o conductores	146
3.2.3.2.4.	Servidumbre	147
3.2.3.2.5.	Cable de guarda	147
3.2.3.2.6.	Manguitos de empalme	148
3.2.3.2.7.	Empalmes de cables de guarda con fibras ópticas	149
3.2.3.2.8.	Cadenas de aislamiento	149
3.2.3.2.8.1.	Aislamiento	149
3.2.3.2.8.2.	Cajas de empalme para cable cocmpuesto (tierra – fibra)	151
3.2.3.2.8.3.	Cadenas de suspensión	152
3.2.3.2.8.4.	Cadenas de tensión	153
3.2.3.2.9.	Herrajes para cable de guarda con fibras ópticas	153
3.2.3.2.9.1.	Conjunto de suspensión	154
3.2.3.2.9.2.	Conjunto de tensión	154
3.2.3.2.10.	Dispositivos antivibratorios	155
3.2.3.2.10.1.	Dispositivos antivibratorios pasivos o de refuerzo	155
3.2.3.2.10.2.	Dispositivos antivibratorios activos o amortiguadores	155
3.2.3.2.11.	Balizas de señalización, desviadores de vuelo y disuasores de nidificación	155
3.2.3.2.12.	Señalización e identificación de estructuras	155
3.2.3.2.13.	Módulo de conexión a la subestación de Ayacucho	156
3.2.4.	Características técnicas	160
3.2.4.1.	Adecuación y construcción	160
3.2.4.1.1.	Vías de acceso	160



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019


3.2.4.1.1.1.	Corredores de acceso existentes	161
3.2.4.1.1.2.	Corredores de acceso nuevos	167
3.2.4.1.1.3.	Definición de la vía nueva de acceso	168
3.2.4.1.1.4.	Características y trazado	169
3.2.4.1.1.5.	Características de los materiales	176
3.2.4.1.1.6.	Consideraciones adicionales	178
3.2.4.1.1.7.	Información Geotécnica	180
3.2.4.1.1.8.	Trabajos previos	181
	Desbroce	181
	Poda, talado y destocoado	182
	Desmonte y excavaciones	182
	Terraplenados	183
3.2.4.1.1.9.	Materiales y volúmenes	184
3.2.4.1.1.10.	Consideraciones ambientales y PRL	185
3.2.4.1.1.11.	Diseño de obras de arte e infraestructura relacionada	187
3.2.4.1.1.3	Vías Internas al interior del parque	189
3.2.4.1.2.	Infraestructura de generación de energía.	199
3.2.4.1.2.1.	Planta solar fotovoltaico	199
3.2.4.1.2.2.	Línea de transmisión 115 KV	203
3.2.4.1.3.	Torres	205
3.2.4.1.4.	Cimentaciones	205
3.2.4.1.5.	Franja de seguridad	207
a.	Distancias mínimas de seguridad para diferentes lugares y situaciones	207
b.	Distancias mínimas entre conductores en la misma estructura	209
c.	Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas	209
3.2.4.1.6.	Módulo de conexión	209
3.2.4.2.	Operación.	210
3.2.4.3.	Infraestructura asociada al proyecto.	217
3.2.4.3.1.	Campamentos permanentes y transitorios, sitios de acopio y almacenamiento de materiales y cualquier tipo de infraestructura relacionada con el proyecto	217
3.2.4.3.2.	Fuentes de materiales	222
3.2.4.3.3.	Plantas de procesos	222
3.2.4.3.4.	Infraestructura de drenaje	223



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.4.3.5.	Infraestructura de geotecnia	223
3.2.4.3.6.	Infraestructura de suministro de energía	224
3.2.4.3.7.	Infraestructura de suministro de agua	224
3.2.4.4.	Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto	224
3.2.5.	Insumos del proyecto	227
3.2.5.1.1.	Necesidad de recursos naturales, sociales y culturales	227
3.2.5.1.1.1.	Agua	227
3.2.5.1.1.2.	Vertimientos	229
3.2.5.1.1.3.	Ocupaciones de cauce	231
3.2.5.1.1.4.	Aprovechamiento forestal	231
3.2.5.1.1.5.	Materiales de construcción	236
3.2.5.1.2.	Demanda de bienes y servicios sociales, incluida mano de obra	237
3.2.6.	Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación, construcción y demolición	241
3.2.7.	Residuos peligrosos y no peligrosos	242
3.2.8.	Costos del Proyecto	245
3.2.9.	Cronograma del proyecto	245
3.2.10.	Organización del proyecto	249
	BIBLIOGRAFÍA	250



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

LISTA DE TABLAS



Tabla 1 Distribución veredal de la zona de estudio por base de datos	12
Tabla 2 Coordenadas del área de influencia del proyecto.	16
Tabla 3 Características Técnicas de la Planta Solar Fotovoltaica PV La Mata	30
Tabla 4 Características Generales de la Línea de Transmisión.	31
Tabla 5. Localización de Torres licenciadas mediante Resolución 0633 de 2021	35
Tabla 6. Localización de Torres y Tramo Subterráneo Propuesto para el Proyecto.	35
Tabla 7 Obras que implican efectuar aprovechamiento forestal y área a intervenir por cobertura	47
Tabla 8 Variables dasométricas evaluadas para aprovechamiento forestal	48
Tabla 9 Clasificación de la red vial según INVIAS.	48
Tabla 10 Líneas eléctricas existentes en el área de influencia.	56
Tabla 11 Fases, actividades del Proyecto PV La Mata y su línea de transmisión	70
Tabla 12 Requerimientos de Personal por cada una de las fases del proyecto.	72
Tabla 13 Predios a intervenir por el proyecto	75
Tabla 14. Localización de obras de arte.	79
Tabla 15. Localización de obras de arte.	80
Tabla 16 Características de los equipos de alta tensión	95
Tabla 17 Características generales de ocupación	107
Tabla 18 Configuración de la planta solar	107
Tabla 19 Características técnicas de los inversores proyectados	115
Tabla 20 Clasificación de cables y cuadros de protección según camino hacia el transformador.	116
Tabla 21 Equipamientos del centro de inversión y transformación (CTIN).	127
Tabla 22 Características técnicas del Transformador de Potencia.	128
Tabla 23 Vértices del diseño final del cerramiento	132
Tabla 24 Características técnicas de la malla.	136
Tabla 25 Características de la línea de conexión eléctrica (LCE)	138
Tabla 26 Coordenadas proyectadas de las torres y tramo subterráneo	140
Tabla 27 Identificación de cruces en el trazado de la línea	141
Tabla 28 Características generales del conductor de fase - Conductor Aéreo.	147
Tabla 29 Características generales Cable de guarda tipo Alumoweld	148
Tabla 30 Características cable compuesto - Cable compuesto tierra – óptico.	148
Tabla 31 Características de los equipos delta tensión	157
Tabla 32 Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de las Vías de Acceso existente	164
Tabla 33. Localización de nueva obra de arte.	187
Tabla 34 Especificaciones técnicas generales para la construcción de las vías internas.	192
Tabla 35 Volúmenes estimados para la conformación de las vías de acceso y las internas.	193
Tabla 36. Localización de obras de arte.	198
Tabla 37 Resumen de los parámetros técnicos del Proyecto "Planta Solar Fotovoltaica Pv la Mata".	201



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 38 Características de la línea de conexión eléctrica (LCE)	204
Tabla 39 Ubicación de las torres a lo largo de la línea de conexión eléctrica	205
Tabla 40 Características a evaluar para el diseño de una cimentación tipo zapata	206
Tabla 41 Características a considerar en el diseño de una cimentación tipo pila	206
Tabla 42 Distancias mínimas de seguridad distintas situaciones.	208
Tabla 43 Distancias mínimas de seguridad con otras líneas de 115 kV.....	209
Tabla 44 Distancia horizontal entre conductores en la misma estructura	209
Tabla 45 Actividades de mantenimiento preventivo.	214
Tabla 46 Actividades de mantenimiento correctivo	215
Tabla 47 Parámetros de diseño de las vías internas.....	217
Tabla 48 Coordenadas de las fuentes de material.	222
Tabla 49 Infraestructura y servicios interceptados por la Planta Solar.	225
Tabla 50 Estimativo de agua para la elaboración del concreto en los sitios de torre	228
Tabla 51 Estimativo de agua para tramo subterráneo de Torre 6 a Torre 7	229
Tabla 52 Estimativo de agua para construcción de nuevo acceso a la Planta.	229
Tabla 53 Caudal de disposición de agua residual doméstica en las diferentes etapas del proyecto	231
Tabla 54 Obras que implican efectuar aprovechamiento forestal y área a intervenir por cobertura	235
Tabla 55 Variables dasométricas evaluadas para aprovechamiento forestal.....	235
Tabla 56 Estimativos de materiales pétreos para elaboración de concreto en los sitios de torre.	236
Tabla 57 Estimativo de materiales pétreos para elaboración de banco de ductos (Tramo subterráneo de torre T6 a T7)	237
Tabla 58 Estimación de mano de obra para la construcción del proyecto.	238
Tabla 59 Maquinaria requerida en la fase constructiva.	239
Tabla 60 Flujo de viajes/días estimados para la fase de construcción del proyecto	240
Tabla 61 Volúmenes estimados de excavaciones y rellenos	241
Tabla 62 Movimiento de tierras para conformación de accesos al parque fotovoltaico.	242
Tabla 63 Estimativos de volúmenes de residuos sólidos domésticos o convencionales generados en las diferentes etapas del proyecto.....	244
Tabla 64 Estimativo de generación de residuos sólidos en las diferentes etapas del proyecto. .	244
Tabla 65. Costos del Proyecto.....	245
Tabla 66 Cronograma de actividades programada para el proyecto.....	246



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa veredal utilizado en el presente Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de Licencia Ambiental	13
Figura 2 Localización geográfica del área de estudio del Parque Solar PV La Mata y su línea de transmisión.	14
Figura 3 Localización de Planta solar y Línea de Transmisión hasta la subestación de Ayacucho.	32
Figura 4. Línea de Transmisión (115 KV) Propuesta para el Proyecto y Localización de Torres vs Línea de Transmisión (115 KV) y Localización de Torres Autorizadas en Resolución 0633 de 2021.	34
Figura 5. Localización de Línea de Transmisión (115 KV) propuesta para el Proyecto (Tramo Aéreo y Subterráneo).....	37
Figura 6. Construcción de banco de ductos para línea subterránea de alta tensión	38
Figura 7. Barreras y atraques de tubería.....	39
Figura 8. Predio Privado donde se proyecta la construcción de un acceso nuevo al proyecto .	40
Figura 9. Localización del acceso nuevo por el sector Oeste del proyecto.....	41
Figura 10. Localización de ocupación de cauce en nuevo acceso (vía alterna zona Oeste)	42
Figura 11 Localización de árboles para aprovechamiento forestal.....	46
Figura 12 Localización Ruta 45 entre San Alberto y la Mata.	50
Figura 13 Ruta 45 entre San Alberto y la Mata.	51
Figura 14 Localización vía terciaria corregimiento La Mata - Ayacucho.	52
Figura 15 Vía terciaria corregimiento La Mata - Ayacucho.	52
Figura 16 Vía terciaria corregimiento Ayacucho – vereda Planadas.	53
Figura 17 Localización vía terciaria corregimiento Ayacucho – vereda Planadas.....	54
Figura 18 Vía Interna o Servidumbre	55
Figura 19 Localización vía Interna o de servidumbre al predio Jericó.	55
Figura 20 Subestación eléctrica Ayacucho.	56
Figura 21 Trazado de la línea Alta tensión Buturama – Ayacucho -115 kV.	57
Figura 22 Redes Eléctricas de Alta tensión Buturama – Ayacucho -115 kV.....	58
Figura 23 Trazado de las redes eléctricas de media tensión identificadas en el área de influencia.	59
Figura 24 Redes Eléctricas de Media Tensión.	59
Figura 25 Estación de bombeo de Ayacucho - Ecopetrol	60
Figura 26 Localización de las redes de hidrocarburos dentro del área de influencia del proyecto	61
Figura 27 Redes de hidrocarburos dentro del área de influencia del proyecto	62
Figura 28 Localización de los pozos profundos para el autoabastecimiento.....	63
Figura 29 Sistemas de Captación de Aguas Subterráneas. A. Pozo profundo 1 y B. Pozo Profundo 2	64
Figura 30 Localización de Estación meteorológica	65
Figura 31 Estación meteorológica	65
Figura 32 Infraestructura del predio Jericó.....	67




 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 33 Predios ubicados en el área de influencia del proyecto	68
Figura 34 Infraestructura social y/o productiva	69
Figura 35 Predios a intervenir por el proyecto	75
Figura 37 Localización de las obras de arte OC aprobadas y nueva solicitud de OC	80
Figura 38 Esquema estructural de obras de ocupación de cauce proyectadas.....	81
Figura 39 Ocupación de cauce en sectores del cerramiento	82
Figura 40 Cimentación de torres.	86
Figura 41 Ensamble y montaje de torres.....	89
Figura 42 Ensamble y montaje de cables	91
Figura 43. Figura de paso PAS.....	93
Figura 44. Zanja Tipo	94
Figura 45 Diagrama Unifilar y Característica eléctricas del Equipo Híbrido en Subestación Ayacucho.....	96
Figura 46 Unifilar de protección de bahía de línea.	97
Figura 47 Diagrama de flujo de generación de energía eléctrica de la Planta Fotovoltaica	105
Figura 48 Diseño de la planta solar fotovoltaica PV La Mata.	106
Figura 49 Módulo Fotovoltaico.	109
Figura 50 CTIN para exteriores.	111
Figura 51 Sala Eléctrica tipo SKID.....	111
Figura 52 Inversor central tipo	112
Figura 53 CTIN y transformador tipo	112
Figura 54 Diagrama de instalación sobre terreno con bandejas eléctricas	123
Figura 55 Localización de los cruzamientos al suroeste de la PFV	123
Figura 56 Sistema de seguridad de la planta solar "PFV La Mata".	131
Figura 57 Croquis de tipología de cruzamiento de cauce.....	136
Figura 58 Detalle de vallado perimetral tipo	137
Figura 59 Esquema tipo de partes y materiales de una torre.....	139
Figura 60 Localización de las torres de energía eléctrica y tramo subterráneo de línea eléctrica.	141
Figura 61 Torre tipo "A"	143
Figura 62 Torre tipo "B"	144
Figura 63 Torre tipo "C"	144
Figura 64 Torre tipo "D"	145
Figura 65 unidad completamente sellada.....	151
Figura 66 Cadena de suspensión para cable 795 ACSR.....	152
Figura 67 Cadena de Tensión para cable 795 ACSR.....	153
Figura 68 Conjunto de suspensión para cable de guarda con fibras ópticas.....	154
Figura 69 Conjunto de tensi3n para cable de guarda con fibras ópticas.....	154
Figura 70 Diseño del módulo de conexión a la subestación de Ayacucho.	156
Figura 71 Diagrama Unifilar y Característica eléctricas del Equipo Híbrido en Subestación Ayacucho.....	158
Figura 72 Unifilar de protección de bahía de línea.	159





 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 73 Localización de vía de acceso al proyecto licenciada y nueva vía de acceso al proyecto solicitada	160
Figura 74 Localización de la Vía de Acceso.....	162
Figura 75 Vías de acceso existente (vía de servidumbre) a adecuar.....	163
Figura 76 Sección tipo de vías de acceso existente.....	164
Figura 77 Puente sobre la vía de acceso a existente que requiere intervención	165
Figura 78 Localización del puente que requiere intervención en la vía de acceso existente. ...	166
Figura 79 Propuesta de mejoramiento al puente que se encuentra en la vía de acceso existente	167
Figura 80 Coordenadas punto de entroke vial de acceso a Planta Solar (PFV)	168
Figura 81 Coordenadas punto final de vial de acceso a la Planta Solar (PFV)	169
Figura 82 Radio de giro para camión tipo 1	171
Figura 83 Radio de giro para camión tipo 1	171
Figura 84 Radio de giro para transporte del transformador	172
Figura 85 Sección tipo.....	173
Figura 86 Badén de paso de escorrentía existente	174
Figura 87 Badén de descarga	175
Figura 88 Badén de descarga	175
Figura 89 Localización paso para el ganado	179
Figura 90 Predio en la que se localizará la nueva vía	179
Figura 91 Localización vía nueva de acceso a planta solar.	180
Figura 91 Localización de las obras de arte OC aprobadas mediante Resolución 0633 de 2021 y localización de una (1) nueva OC.....	188
Figura 92 Esquema estructural de obras de ocupación de cauce proyectadas.....	189
Figura 93 Localización de las vías internas del proyecto.	190
Figura 94 Sección Tipo de Vías Internas.....	193
Figura 95 Geometría de las cunetas propuestas.	196
Figura 96 Esquema estructural de obras de ocupación de cauce proyectadas.....	198
Figura 97 Localización de las obras de arte en las vías internas.	199
Figura 98 Módulo Fotovoltaico.	200
Figura 99 Diagrama de flujo de generación de energía eléctrica de la Planta Fotovoltaica	202
Figura 100 Trazado de la línea de trasmisión de energía eléctrica de 115 kV.....	203
Figura 101 Franja de seguridad de la línea de conexión eléctrica.	207
Figura 102 Diseño del módulo de conexión a la subestación de Ayacucho.	210
Figura 103 Localización del campamento en el área del proyecto (infraestructura provisional).	218
Figura 104 Esquema tipo cuneta perimetral.	223
Figura 105 Localización de la infraestructura interceptada por el proyecto.....	227
Figura 106 Tipos de baños portátiles a usar en los frentes de obra.....	230
Figura 107 Localización de árboles para aprovechamiento forestal.....	234
Figura 108 Estructura Organizacional SPK LA MATA S.A.S. E.S.P.....	249



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La empresa SPK LA MATA S.A.S. E.S.P. presenta mediante este Estudio de Impacto Ambiental solicitud de modificación de la licencia ambiental otorgada por CORPOCESAR mediante Resolución No. 0633 del 28 de diciembre de 2021 para la ejecución y operación del proyecto PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO PV LA MATA 80 MW Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A LA SUBESTACIÓN DE AYACUCHO DE 115KV, en jurisdicción del municipio de La Gloria, departamento del Cesar. Lo anterior obedece a nuevos requerimientos técnicos del proyecto que exigen la ampliación del área licenciada y consecuentemente el área de influencia del proyecto, por las siguientes obras y/o actividades adicionales a lo ya autorizado mediante Resolución No. 0633 de 2021:

1. Nueva ubicación de la última torre (T7) de la Línea de Transmisión a la llegada de la Subestación de conexión (Subestación Ayacucho).
2. Cambio en el trazado y tipo de tendido del conductor de aéreo a subterráneo entre las Torres T6 y T7.
3. Construcción de un nuevo acceso al proyecto (acceso alterno) y solicitud de una ocupación de cauce asociada a este nuevo acceso.
4. Cambios en el permiso de aprovechamiento forestal.

De acuerdo con lo establecido en los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica TDR -17 y Proyectos de Uso de Energía Solar Fotovoltaica TDR – 15 (ANLA 2018 y 2017 respectivamente), se desarrolla en esta sección la descripción de las principales características técnicas del proyecto PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO PV LA MATA 80 MW Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A LA SUBESTACIÓN DE AYACUCHO (LA GLORIA-CESAR) DE 115KV, el cual contempla la construcción y operación de una planta generadora de uso de energía solar, compuesta por 201.172 módulos fotovoltaicos faciales de 540 vatios cada uno de potencia pico, agrupados en seguidores de un eje horizontal y conectados a 48 inversores de 1741 kWac (@1000 msnm, 30°C), una subestación elevadora con doce transformadores trifásicos con capacidad instalada de 6,7 MW, una Línea de Transmisión Eléctrica a 115 kilovoltios (kV) entre la subestación de la Planta Solar y la subestación Ayacucho, esta última operada por Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P, con Resolución de licencia ambiental N°1097 del 07 de octubre de 2016, y el módulo de conexión a la subestación. Así mismo, contempla la construcción de un nuevo acceso al proyecto (acceso alterno), conformación de acceso existente y vías internas de la Planta Solar.

Es importante aclarar que el presente capítulo contiene la descripción de las características técnicas del proyecto incluyendo sus diferentes etapas de desarrollo, así como los procesos de construcción y operación, las estructuras, maquinaria y equipos a utilizar; además, se relaciona la descripción de accesos e infraestructura existente y de forma resumida, se plantean las necesidades de uso y aprovechamiento de recursos naturales.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.1. LOCALIZACIÓN

3.1.1. Localización político-administrativa del área de estudio.

La localización político administrativo del área de influencia del proyecto, se genera a partir del ejercicio de revisión de fuentes de información secundarias (Tabla 1). En atención a lo definido por el artículo 12 de la Ley 388 de 1997, en donde el municipio es la principal autoridad en el ordenamiento territorial. El Estudio de Impacto Ambiental de la PLANTA SOLAR PV LA MATA Y LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE 115 KV del proyecto solar a la subestación de Ayacucho y la construcción de un nuevo acceso al proyecto (sector Oeste) asume como localización político administrativa el resultado del ejercicio de validación de fuentes oficiales como el Esquema de Ordenamiento Territorial EOT (Alcaldía de la Gloria, 2005), borrador de la actualización del esquema de ordenamiento territorial EOT (Alcaldía de la Gloria, 2021) y las planchas 65IVD3 y 65IVD3 de las bases cartográficas departamentales de Colombia (IGAC, 2018), por lo que la unidad de análisis del documento a nivel de localización político administrativo son el corregimiento Ayacucho, vereda Planadas, que es la unidad territorial del área de intervención, asimismo, se incluyó el corregimiento La Mata, por tener una relación de servicio y mano de obra con el proyecto, lo anterior se describe en la Tabla 1 y se muestra en la Figura 1.

Tabla 1 Distribución veredal de la zona de estudio por base de datos

Fuente de información	Documento o plataforma	Municipio	Unidad Territorial menor
IGAC, 2020	Cartografía Base de datos abiertos del IGAC (2020)	LA GLORIA	Corregimiento Ayacucho
			Corregimiento La Mata
			Vereda Planadas

Fuente: Elaboración consultor a partir de información IGAC 2020 y Alcaldía de Montería, 2021.




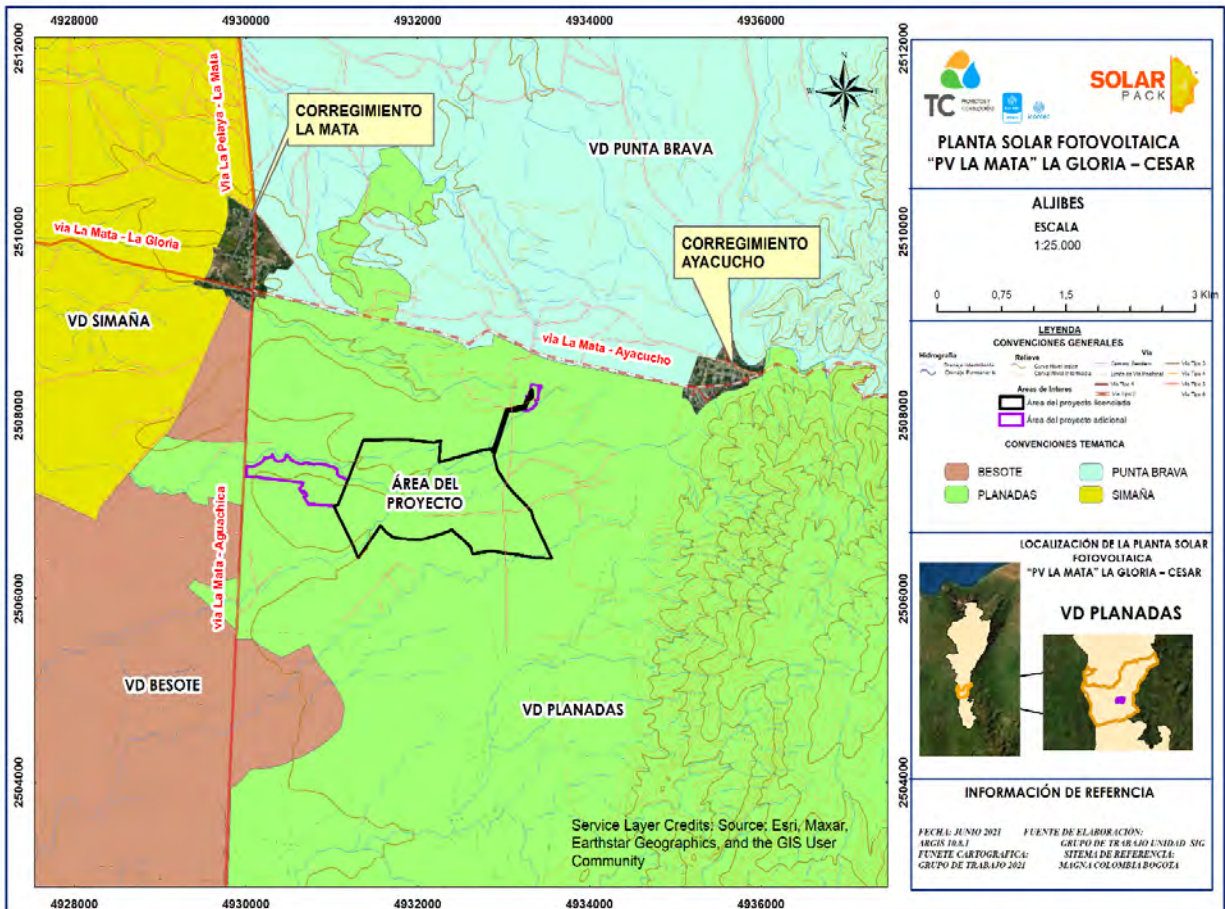
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 1 Mapa veredal utilizado en el presente Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de Licencia Ambiental





Fuente: Elaborado por consultor, 2022.

3.1.2. Localización geográfica del área de estudio

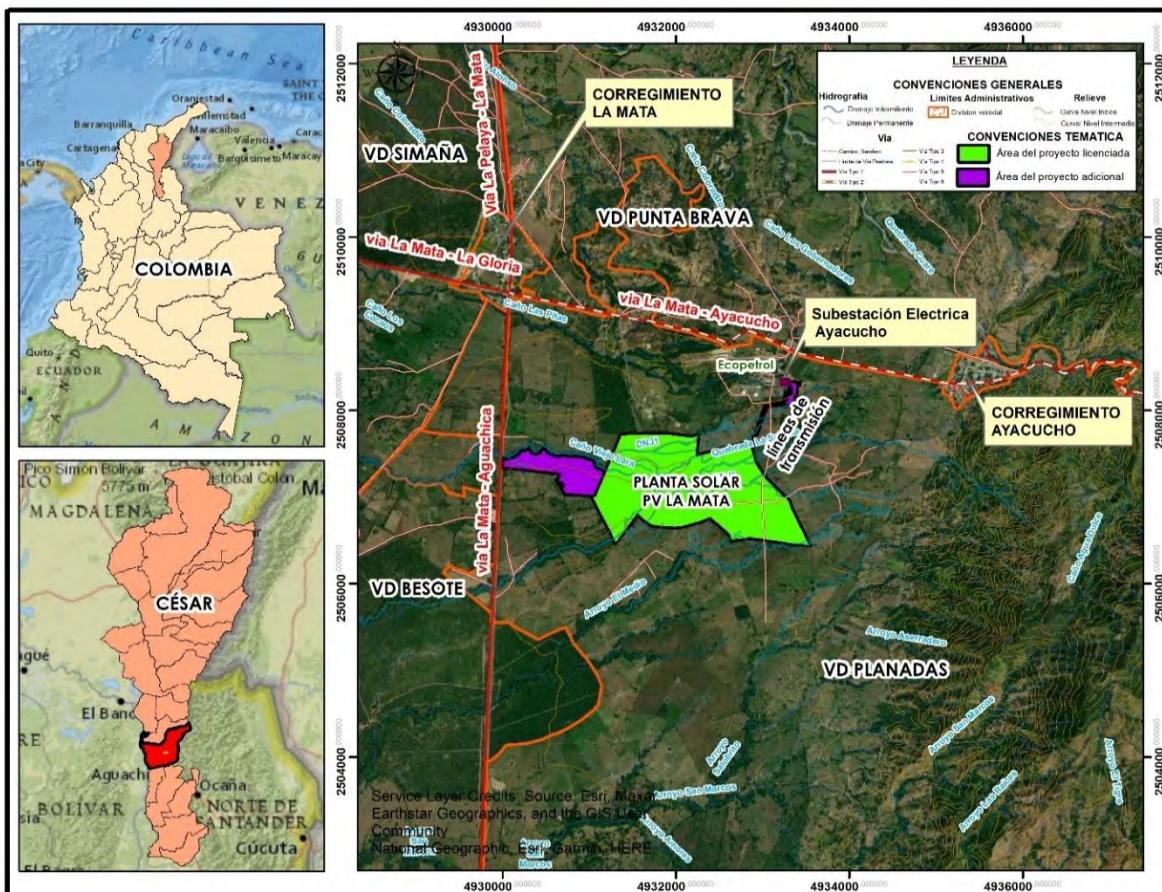
El área de influencia del proyecto se localiza en el departamento del Cesar, ubicada en la región Andina y Caribe en la zona noreste de Colombia, en municipio de La Gloria, corregimiento de Ayacucho, veredas Planadas en jurisdicción ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Cesar CORPOCESAR. Presenta como división político-administrativa el corregimiento Ayacucho, vereda Planadas, entre los tramos viales, vía municipal La Mata – Ayacucho por la parte Norte, y al Este la vía nacional La Mata – Aguachica.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Para espacializar el área de proyecto se utilizaron las planchas 65IVD3 y 65IVD3 de las bases cartográficas departamentales de Colombia (IGAC, 2018) y se efectuó levantamiento topográfico y fotogramétrico mediante topografía convencional y UAV (Drone) con puntos de control amarrados al IGAC, lo que permitió ajustar linderos del predio en donde se implementará el proyecto. El resultado de lo anterior permitió evidenciar diferentes drenajes: al Norte el denominado DNJ1, en el medio del área caño Viejo Lara y en el sur DNJ 2 y quebrada la Sabana. La cartografía para la localización se presenta a una escala 1:25.000 basados en estándares de cartografía base propuestos por el IGAC (Figura 2).

Figura 2 Localización geográfica del área de estudio del Parque Solar PV La Mata y su línea de transmisión.




Fuente: Elaborado por consultor, 2022.

El municipio de La Gloria se encuentra ubicado al Suroccidente del departamento del Cesar. Su cabecera está localizada en la margen oriental del río Magdalena, a los 08° 37' 22" de latitud



Cra 6 No. 62b – 32 Edificio Sexta Avenida. Montería. Córdoba 7890384
info@tcsas.co www.tcsas.co

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

norte y 73° 48' 30" de longitud oeste. Presenta una altura sobre el nivel del mar de 50 m, y una temperatura media de 28° C, con una precipitación media anual de 1.593 mm. Esta localizado sobre la región Caribe y Andina colombiana, definidas por la autoridad ambiental y es uno de los asentamientos más antiguos del país. Dista de Valledupar, capital del departamento del Cesar a 268 Km (Alcaldía la Gloria, 2016).

El área municipal es de 1667 kilómetros cuadrados, lo cual representa el 16.6% de la superficie del departamento del Cesar y limita por el Norte con los municipios de Tamalameque y Pelaya, por el Este con el departamento de Norte de Santander, por el Sur con Aguachica y Gamarra y por el Oeste con el departamento de Bolívar. Por la distancia que lo separa de la capital del departamento del Cesar, las relaciones que mantiene con ésta son esencialmente de tipo institucional. Sus demandas cotidianas de tipo comercial y de servicios son satisfechas en gran medida en el municipio de Aguachica y en la ciudad de Bucaramanga, capital del departamento de Santander. A través de la cabecera municipal sirve de puente de comunicación y abastecimiento de productos de primera necesidad a las comunidades de los corregimientos y municipios del sur del departamento de Bolívar como Regidor, la Palma, Rio viejo, Arenal, Buenavista, entre otros (EOT La Gloria, 2006).

Hacen parte del municipio los corregimientos de Ayacucho, Besote, Bubeta, Carolina, La Mata, Molina, San Pablo y Simaña. El 30% de la población se encuentra localizada en la cabecera municipal y el 70% en los ocho corregimientos que nuclean a 52 veredas, lo cual denota un alto grado de dispersión poblacional (Dane, 2018).

Geográficamente el municipio se encuentra localizado en la zona de la cordillera Oriental y el valle del Magdalena Medio, el cual es dividido físicamente por la carretera nacional, donde la mayoría de la población se localiza en la zona baja del municipio. El ecosistema que más predomina es el bosque seco tropical, donde la mayor parte se encuentra alterada por las actividades antrópicas, reconociéndose pequeñas franjas aisladas de bosque primarios intervenidos y predominando las áreas de pastos naturales y artificiales para la ganadería (EOT La Gloria, 2006).

El municipio cuenta con gran cantidad de fuentes hídricas que tienen como origen la zona montañosa que riegan los campos hasta llegar a desembocar en el río Magdalena. En su configuración hidrológica el municipio está influenciado por cuatro microcuencas que drenan a la hoya hidrográfica del Magdalena, en las cuales el patrón básico de drenaje es de tipo meándrico, especialmente hacia las partes bajas donde estos cambian continuamente de curso a través del tiempo. En general las microcuencas ejercen un control litológico sobre las ciénagas antes de llegar a su desembocadura final. Estas microcuencas son quebrada Simaña, quebrada Besote, quebrada San Marcos y caño Ávila (EOT La Gloria, 2006).

A continuación, en la Tabla 2 se describen las coordenadas del área de estudio del proyecto en el sistema de referencia magna Colombia Origen Nacional.







 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.		Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 2 Coordenadas del área de influencia del proyecto.



PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
1	4933389,93	2508111,33	419	4932237,69	2506340,26	837	4930686,77	2507532,44
2	4933394,43	2508109,21	420	4932213,72	2506350,79	838	4930689	2507533,91
3	4933396,02	2508106,56	421	4932199,13	2506355,28	839	4930690,06	2507534,75
4	4933398,93	2508104,18	422	4932169,12	2506361,07	840	4930690,8	2507535,92
5	4933404,48	2508102,59	423	4932147,14	2506368,75	841	4930692,92	2507536,54
6	4933411,1	2508099,95	424	4932127,08	2506381,07	842	4930694,82	2507535,38
7	4933413,74	2508051,53	425	4932119,69	2506382,57	843	4930696,51	2507534,42
8	4933415,07	2507997,82	426	4932111,86	2506383,02	844	4930698,09	2507535,15
9	4933416,39	2507957,87	427	4932084,35	2506378,02	845	4930698,31	2507536,63
10	4933408,19	2507962,63	428	4932070,94	2506377,61	846	4930700,32	2507538,21
11	4933403,42	2507965,28	429	4932061,4	2506375,5	847	4930701,8	2507538,42
12	4933393,11	2507967,66	430	4932050,96	2506368,81	848	4930703,6	2507538,42
13	4933384,11	2507966,07	431	4932040,47	2506360,11	849	4930705,4	2507537,99
14	4933379,88	2507959,98	432	4932032,67	2506350,62	850	4930708,15	2507537,24
15	4933375,11	2507955,22	433	4932025,5	2506339,69	851	4930709,73	2507536,07
16	4933368,76	2507954,43	434	4932016,72	2506320,36	852	4930711,52	2507534,27
17	4933360,03	2507955,75	435	4932003,48	2506294,86	853	4930712,68	2507533,95
18	4933350,24	2507961,57	436	4931984,99	2506263,5	854	4930713,74	2507534,26
19	4933343,63	2507964,75	437	4931967,9	2506238,13	855	4930715,44	2507535,53
20	4933334,9	2507967,13	438	4931962,87	2506229,36	856	4930717,34	2507536,26
21	4933326,17	2507965,28	439	4931960,44	2506220,43	857	4930718,61	2507535,84
22	4933321,14	2507964,48	440	4931957,87	2506207,58	858	4930719,88	2507534,46
23	4933316,38	2507966,33	441	4931954,35	2506195,86	859	4930720,82	2507532,87
24	4933310,82	2507968,98	442	4931945,74	2506182,71	860	4930721,77	2507531,18
25	4933306,06	2507971,1	443	4931939,7	2506175,27	861	4930722,93	2507530,11
26	4933300,24	2507971,1	444	4931930,47	2506167,69	862	4930724,31	2507529,9
27	4933294,94	2507971,89	445	4931925,05	2506163,38	863	4930726,52	2507529,05
28	4933290,98	2507970,3	446	4931916,71	2506148,84	864	4930726,84	2507529,05
29	4933288,86	2507968,72	447	4931908,62	2506125,24	865	4930728,22	2507529,68
30	4933286,21	2507965,01	448	4931903,19	2506110,5	866	4930731,71	2507529,98
31	4933279,6	2507962,63	449	4931895,54	2506097,2	867	4930732,76	2507529,56



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS						Código: MI-AYC-F-INFT	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.						Versión: 01	
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO						Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019	



PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
32	4933272,45	2507961,31	450	4931889,33	2506090,23	868	4930734,45	2507528,6
33	4933265,31	2507962,1	451	4931870,11	2506080,29	869	4930735,3	2507527,54
34	4933258,96	2507963,42	452	4931840,1	2506069,27	870	4930736,67	2507526,37
35	4933255,26	2507968,19	453	4931816,44	2506062,84	871	4930737,2	2507527,75
36	4933251,55	2507973,48	454	4931807,07	2506058,42	872	4930737,84	2507529,44
37	4933248,38	2507978,77	455	4931793,56	2506049,58	873	4930739,43	2507530,39
38	4933243,88	2507978,77	456	4931779,55	2506038,84	874	4930742,81	2507530,38
39	4933235,68	2507979,3	457	4931709,02	2505968,37	875	4930745,77	2507530,26
40	4933230,92	2507980,36	458	4931696,39	2505955,46	876	4930747,46	2507529,31
41	4933228	2507985,12	459	4931654,55	2505916,24	877	4930748,63	2507528,67
42	4933225,36	2507986,97	460	4931644,31	2505902,21	878	4930750,1	2507527,92
43	4933221,21	2507986,7	461	4931631,77	2505880,93	879	4930751,27	2507527,5
44	4933220,42	2507930,01	462	4931621,56	2505863,51	880	4930752,32	2507526,01
45	4933222,47	2507836,15	463	4931609,15	2505848,48	881	4930752,84	2507524,64
46	4933241,47	2507777,27	464	4931602	2505844,21	882	4930752,84	2507522,84
47	4933249,63	2507741,88	465	4931596,01	2505840,46	883	4930753,47	2507520,62
48	4933253,48	2507701,23	466	4931587,23	2505838,07	884	4930754,84	2507518,92
49	4933266,23	2507651,62	467	4931576,6	2505838,1	885	4930756,74	2507518,7
50	4933296,45	2507587,42	468	4931549,3	2505841,3	886	4930758,43	2507518,59
51	4933308,8	2507562,08	469	4931530,93	2505843,46	887	4930759,6	2507519,22
52	4933320,48	2507553,98	470	4931500	2505842,92	888	4930760,97	2507520,28
53	4933322,08	2507550,27	471	4931418,61	2505838,07	889	4930762,46	2507521,54
54	4933436,61	2507500,26	472	4931399,4	2505834,47	890	4930764,36	2507520,27
55	4933486,03	2507523,53	473	4931375,27	2505826,92	891	4930766,58	2507519,31
56	4933593,18	2507581,76	474	4931360,98	2505820,94	892	4930768,58	2507518,25
57	4933670,22	2507619,22	475	4931347,55	2505816,23	893	4930769,64	2507518,35
58	4933686,63	2507626,78	476	4931297,24	2505787,59	894	4930770,49	2507519,19
59	4933686,02	2507646,61	477	4931276,12	2505775,57	895	4930771,76	2507520,57
60	4933698,59	2507647,89	478	4931258,53	2505773,32	896	4930773,77	2507519,4
61	4933712,46	2507644,55	479	4931235,81	2505762,44	897	4930774,61	2507518,55
62	4933720,38	2507642,54	480	4931216,44	2505755,83	898	4930776,52	2507518,65
63	4933726,99	2507642,52	481	4931181,68	2505746,09	899	4930778,21	2507518,64



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS						Código: MI-AYC-F-INFT	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.						Versión: 01	
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO						Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019	



PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
64	4933730,63	2507632,77	482	4931156,42	2505733,31	900	4930779,8	2507519,91
65	4933740,81	2507620,67	483	4931143,24	2505727,32	901	4930781,07	2507520,96
66	4933756,66	2507614,68	484	4931133,12	2505724,36	902	4930780,97	2507521,7
67	4933765,25	2507616,64	485	4931130,38	2505723,55	903	4930781,82	2507522,97
68	4933771,87	2507620,59	486	4931116,58	2505726,45	904	4930783,93	2507524,55
69	4933769,93	2507633,15	487	4931101,71	2505739,34	905	4930786,16	2507524,86
70	4933767,78	2507640,01	488	4931093,16	2505743,96	906	4930787,95	2507524,01
71	4933822,21	2507659,44	489	4931083,17	2505745,42	907	4930789,01	2507523,16
72	4933838,09	2507664,02	490	4931067,15	2505742,31	908	4930790,91	2507523,05
73	4933849,34	2507669,94	491	4931053,01	2505739,95	909	4930792,39	2507523,36
74	4933865,88	2507675,84	492	4931049,7	2505735,53	910	4930794,4	2507523,89
75	4933879,11	2507677,13	493	4931042,27	2505725,42	911	4930795,67	2507523,88
76	4933898,26	2507672,45	494	4931038,52	2505720,32	912	4930797,05	2507523,56
77	4933923	2507670,27	495	4931036,43	2505711,76	913	4930798,42	2507522,82
78	4933919,36	2507655,86	496	4931036,57	2505703,51	914	4930799,58	2507521,23
79	4933927,94	2507649,23	497	4931039,56	2505693,44	915	4930800,21	2507520,8
80	4933941,17	2507654,48	498	4931048,9	2505680,51	916	4930800,85	2507521,22
81	4933945,82	2507663,72	499	4931046,2	2505669,46	917	4930801,59	2507521,53
82	4933948,44	2507675,23	500	4931033,77	2505665,53	918	4930802,38	2507522,4
83	4933959,11	2507686,16	501	4931021,6	2505662,39	919	4930803,97	2507523,03
84	4933971,01	2507687,44	502	4931004,65	2505653,71	920	4930805,16	2507523,1
85	4933976,96	2507689,41	503	4930991,14	2505642,38	921	4930805,95	2507523,1
86	4933988,21	2507692,68	504	4930975,21	2505620,48	922	4930806,98	2507522,3
87	4933998,79	2507696,62	505	4930970,43	2505612,03	923	4930807,22	2507520,64
88	4934012,67	2507695,92	506	4930964,16	2505597,98	924	4930806,74	2507519,13
89	4934017,95	2507692,6	507	4930958,98	2505583,25	925	4930806,5	2507518,26
90	4934033,14	2507690,57	508	4930951,81	2505571,9	926	4930808,72	2507518,65
91	4934041,72	2507685,92	509	4930934,04	2505578,79	927	4930809,75	2507518,65
92	4934042,84	2507668,88	510	4930920,28	2505584,99	928	4930809,35	2507517,3
93	4934098,61	2507637,45	511	4930905,6	2505591,59	929	4930810,93	2507516,58
94	4934118,26	2507640,1	512	4930890,82	2505604,83	930	4930812,44	2507517,21
95	4934129,5	2507638,75	513	4930878,04	2505613,43	931	4930814,45	2507517,55



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS						Código: MI-AYC-F-INFT	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.						Versión: 01	
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO						Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019	



PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
96	4934141,39	2507638,72	514	4930841,18	2505624,56	932	4930815,62	2507518,71
97	4934154,62	2507640,66	515	4930831,67	2505624,73	933	4930817	2507519,55
98	4934164,55	2507645,92	516	4930799,13	2505619,12	934	4930818,05	2507517,96
99	4934182,4	2507648,52	517	4930735,91	2505607,4	935	4930818,9	2507518,49
100	4934196,29	2507650,46	518	4930715,27	2505600,59	936	4930818,37	2507520,71
101	4934212,15	2507649,75	519	4930670,77	2505603,31	937	4930820,28	2507521,98
102	4934224,69	2507643,77	520	4930477,36	2505612,5	938	4930821,97	2507522,82
103	4934238,54	2507633,82	521	4930407,18	2505617,32	939	4930822,51	2507523,56
104	4934253,71	2507623,86	522	4930359,2	2505619,56	940	4930822,62	2507525,25
105	4934275,48	2507609,92	523	4930287,17	2505623,6	941	4930823,04	2507526,3
106	4934314,3	2507581,61	524	4930223,2	2505625,89	942	4930824,21	2507527,36
107	4934325,3	2507580,04	525	4930146,54	2505629,81	943	4930825,8	2507528,09
108	4934340,84	2507581,31	526	4930029,67	2505634,95	944	4930827,49	2507529,57
109	4934376,25	2507599,06	527	4930013,07	2505634,55	945	4930830,35	2507530,72
110	4934403,67	2507621,61	528	4930000,36	2505633,39	946	4930831,2	2507530,51
111	4934404,62	2507622,04	529	4929977,51	2505631,7	947	4930832,25	2507529,24
112	4934438,71	2507637,3	530	4929962,29	2505632,06	948	4930833,73	2507528,6
113	4934523,12	2507651,19	531	4929921,66	2505638,9	949	4930835,32	2507528,6
114	4934590,9	2507661,25	532	4929910,77	2505640,73	950	4930836,37	2507527,96
115	4934621,65	2507666,12	533	4929909,06	2505642,26	951	4930836,79	2507527,01
116	4934666,25	2507661,04	534	4929910,32	2505667,64	952	4930836,47	2507525
117	4934713,82	2507653,96	535	4929915,21	2505764,12	953	4930836,46	2507523,62
118	4934729,67	2507650,61	536	4929918,7	2505827,04	954	4930837,84	2507522,03
119	4934738,21	2507644,79	537	4929923,3	2505914,27	955	4930839,1	2507519,38
120	4934738,2	2507639,29	538	4929925,97	2505971,24	956	4930840,68	2507518,32
121	4934737,1	2507637,34	539	4929932,81	2506097,59	957	4930841,66	2507518,8
122	4934731,16	2507629,62	540	4929943,18	2506308,8	958	4930841,66	2507519,99
123	4934709,89	2507601,98	541	4929963,77	2506688,51	959	4930840,74	2507521,44
124	4934686,09	2507572,6	542	4929985,56	2507104,45	960	4930841,67	2507523,16
125	4934678,81	2507558,98	543	4930005,81	2507466,66	961	4930844,19	2507524,87
126	4934668,28	2507540,53	544	4930006,57	2507484,68	962	4930848,69	2507526,18
127	4934660,31	2507527,33	545	4930021,64	2507484,16	963	4930850,8	2507524,72



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS						Código: MI-AYC-F-INFT	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.						Versión: 01	
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO						Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019	



PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
128	4934650,76	2507515,07	546	4930031,31	2507483,34	964	4930851,19	2507522,34
129	4934646,78	2507510,2	547	4930037,81	2507483,48	965	4930851,58	2507520,09
130	4934629,93	2507487,5	548	4930044,31	2507481,24	966	4930852,23	2507518,5
131	4934612,97	2507472,61	549	4930050,98	2507485,19	967	4930853,82	2507518,5
132	4934601,45	2507464,71	550	4930059,72	2507487,7	968	4930855,15	2507519,68
133	4934593,15	2507458,63	551	4930066,21	2507485,62	969	4930856,6	2507521,13
134	4934586,6	2507451,53	552	4930073,98	2507482,74	970	4930858,98	2507520,2
135	4934579,57	2507442,04	553	4930077,31	2507481,94	971	4930860,17	2507518,61
136	4934571,73	2507426,59	554	4930078,91	2507486,22	972	4930862,54	2507516,23
137	4934565,88	2507415,11	555	4930081,3	2507490,34	973	4930865,98	2507516,74
138	4934561,49	2507404,41	556	4930084,15	2507489,38	974	4930867,96	2507515,28
139	4934548,73	2507379,46	557	4930087,64	2507489,37	975	4930870,2	2507513,82
140	4934538,6	2507350,28	558	4930088,6	2507490,95	976	4930870,86	2507514,22
141	4934527	2507315,41	559	4930087,65	2507494,44	977	4930871,66	2507515,41
142	4934525,17	2507311,47	560	4930088,62	2507498,72	978	4930874,17	2507516,46
143	4934520,95	2507297,47	561	4930091	2507500,46	979	4930875,76	2507515,53
144	4934518,85	2507284,64	562	4930093,38	2507500,46	980	4930877,07	2507513,54
145	4934517,51	2507276,05	563	4930095,13	2507501,4	981	4930879,85	2507513
146	4934517,22	2507266,93	564	4930096,72	2507503,94	982	4930881,43	2507513,26
147	4934517,99	2507258,86	565	4930095,46	2507505,21	983	4930883,68	2507514,18
148	4934520,68	2507229,64	566	4930096,89	2507508,06	984	4930886,46	2507515,1
149	4934522,32	2507200,82	567	4930100,15	2507509,8	985	4930891,35	2507514,69
150	4934528,58	2507172,51	568	4930102,67	2507511,9	986	4930895,32	2507514,02
151	4934537,24	2507134,46	569	4930106,5	2507512,29	987	4930897,63	2507512,74
152	4934538,25	2507129,16	570	4930110,73	2507511,75	988	4930904,19	2507512,72
153	4934539,78	2507095,53	571	4930113,9	2507511,74	989	4930906,93	2507512,08
154	4934539,07	2507087,99	572	4930115,75	2507510,15	990	4930909,04	2507510,6
155	4934537,37	2507052,88	573	4930117,21	2507511,2	991	4930912,21	2507509,53
156	4934534,88	2507013,23	574	4930119,06	2507512,12	992	4930915,17	2507509,1
157	4934532,03	2506988,65	575	4930120,38	2507513,44	993	4930917,5	2507510,15
158	4934527,85	2506969,9	576	4930119,99	2507515,69	994	4930921,1	2507509,5
159	4934527,66	2506967,87	577	4930120,8	2507518,6	995	4930923,21	2507507,81



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS						Código: MI-AYC-F-INFT	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.						Versión: 01	
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO						Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019	


PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
160	4934525,03	2506947,84	578	4930122,25	2507520,05	996	4930925,11	2507505,69
161	4934524,64	2506946,88	579	4930125,16	2507520,83	997	4930927,22	2507504,62
162	4934523,17	2506939,11	580	4930127,54	2507520,29	998	4930928,49	2507505,25
163	4934517,84	2506924,98	581	4930130,19	2507520,6	999	4930932,72	2507505,66
164	4934513,18	2506913,23	582	4930130,09	2507522,61	1000	4930935,68	2507505,44
165	4934505,33	2506899,48	583	4930130,94	2507524,3	1001	4930936,95	2507504,81
166	4934495,64	2506880,76	584	4930132,74	2507525,36	1002	4930937,57	2507502,06
167	4934488,99	2506864,25	585	4930133,27	2507527,47	1003	4930938,84	2507499,3
168	4934483,52	2506846,29	586	4930133,38	2507529,06	1004	4930941,16	2507497,81
169	4934471,71	2506795,39	587	4930135,4	2507530,74	1005	4930943,06	2507497,6
170	4934446,22	2506732,2	588	4930138,36	2507531,37	1006	4930942,85	2507499,5
171	4934431,34	2506705,8	589	4930140,79	2507531,15	1007	4930941,81	2507503,31
172	4934401,94	2506675,75	590	4930142,7	2507531,46	1008	4930945,41	2507506,47
173	4934389,16	2506663,3	591	4930149,91	2507539,37	1009	4930947,94	2507504,14
174	4934382,03	2506652,05	592	4930149,28	2507541,07	1010	4930950,69	2507502,02
175	4934377,77	2506643,34	593	4930149,08	2507543,71	1011	4930952,06	2507499,9
176	4934371,75	2506619,8	594	4930152,86	2507547,94	1012	4930957,61	2507499,36
177	4934369,47	2506604,89	595	4930154,98	2507550,69	1013	4930964,21	2507497,75
178	4934367,71	2506589,96	596	4930158,91	2507554,64	1014	4930967,64	2507495,89
179	4934367,01	2506575,82	597	4930162,23	2507553,36	1015	4930972,39	2507491,38
180	4934367,11	2506565,11	598	4930163,83	2507555,58	1016	4930976,08	2507489,26
181	4934367,74	2506553,48	599	4930165,58	2507557,8	1017	4930982,43	2507488,45
182	4934369,04	2506545,28	600	4930167,8	2507557,79	1018	4930989,03	2507487,11
183	4934370,19	2506532,45	601	4930170,97	2507558,89	1019	4930996,03	2507484,05
184	4934367,52	2506522,41	602	4930173,2	2507559,68	1020	4931002,63	2507481,38
185	4934364,47	2506519,12	603	4930174,47	2507562,05	1021	4931009,57	2507478,72
186	4934356,52	2506514,38	604	4930176,86	2507563,95	1022	4931015,84	2507476,39
187	4934332,3	2506501,63	605	4930179,88	2507566,64	1023	4931018,48	2507476,05
188	4934313,63	2506491,37	606	4930182,9	2507568,53	1024	4931021,45	2507475,38
189	4934292,84	2506478,21	607	4930184,33	2507570,59	1025	4931026,74	2507475,37
190	4934277,47	2506465,83	608	4930185,84	2507572,4	1026	4931031,04	2507475,35
191	4934246,68	2506445,28	609	4930189,65	2507574,92	1027	4931035,33	2507475,67



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS						Código: MI-AYC-F-INFT	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.						Versión: 01	
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO						Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019	



PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
192	4934224,76	2506430,41	610	4930192,2	2507576,98	1028	4931043,27	2507476,64
193	4934213,1	2506419,61	611	4930193,47	2507578,88	1029	4931046,57	2507475,64
194	4934211,17	2506415,19	612	4930194,9	2507580,14	1030	4931052,84	2507472,32
195	4934196,89	2506392,29	613	4930196,49	2507581,09	1031	4931058,12	2507471,31
196	4934178,71	2506365,9	614	4930198,24	2507582,67	1032	4931066,38	2507467,65
197	4934174,06	2506357,06	615	4930199,83	2507584,09	1033	4931076,28	2507464,98
198	4934151,31	2506306,23	616	4930201,9	2507585,2	1034	4931081,9	2507463,31
199	4934142,73	2506282,83	617	4930202,54	2507586,94	1035	4931088,17	2507461,31
200	4934140,47	2506272,68	618	4930204,92	2507588,36	1036	4931092,13	2507457,67
201	4934140,08	2506259,47	619	4930208,73	2507589,15	1037	4931098,39	2507454,01
202	4934140,71	2506249,29	620	4930212,53	2507588,66	1038	4931100,37	2507450,7
203	4934143,57	2506226,71	621	4930215,07	2507588,18	1039	4931102,34	2507445,74
204	4934143,21	2506213,07	622	4930215,06	2507585,32	1040	4931103,32	2507442,1
205	4934133,79	2506192,8	623	4930215,22	2507583,89	1041	4931104,96	2507436,81
206	4934120,44	2506167,3	624	4930216,64	2507582,78	1042	4931106,27	2507432,84
207	4934106,51	2506135,93	625	4930219,49	2507581,66	1043	4931108,89	2507427,55
208	4934091,17	2506096,47	626	4930221,87	2507580,23	1044	4931110,21	2507423,58
209	4934088,74	2506084,52	627	4930222,66	2507577,84	1045	4931112,17	2507417,95
210	4934084,25	2506062,54	628	4930224,24	2507575,94	1046	4931115,45	2507409,35
211	4934077,25	2506016,24	629	4930224,71	2507574,35	1047	4931120,73	2507404,05
212	4934067,62	2505973,96	630	4930226,61	2507573,39	1048	4931127,32	2507398,41
213	4934053,81	2505953,76	631	4930230,57	2507572,11	1049	4931131,6	2507392,12
214	4934050,01	2505949,52	632	4930234,54	2507573,69	1050	4931134,89	2507387,49
215	4934041,26	2505939,65	633	4930238,03	2507574,47	1051	4931136,54	2507387,48
216	4934023,26	2505919,37	634	4930241,04	2507573,35	1052	4931143,15	2507387,79
217	4933999,48	2505887,6	635	4930243,58	2507572,23	1053	4931149,1	2507386,12
218	4933956,6	2505830,72	636	4930245,49	2507573,5	1054	4931152,05	2507380,17
219	4933948,42	2505817,85	637	4930246,92	2507575,55	1055	4931156,66	2507372,55
220	4933944,11	2505802,55	638	4930249,62	2507576,02	1056	4931160,6	2507364,28
221	4933940,94	2505791,32	639	4930252,79	2507575,22	1057	4931164,9	2507365,59
222	4933933,18	2505776,96	640	4930255	2507573,47	1058	4931173,49	2507365,24
223	4933922,42	2505760,15	641	4930255,8	2507575,85	1059	4931180,09	2507361,58



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS						Código: MI-AYC-F-INFT	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.						Versión: 01	
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO						Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019	


PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
224	4933910,34	2505741,28	642	4930255,33	2507577,12	1060	4931184,7	2507354,96
225	4933883,65	2505692,79	643	4930252,01	2507579,03	1061	4931192,29	2507349,65
226	4933867,99	2505671,58	644	4930253,13	2507583,15	1062	4931202,9	2507342,56
227	4933862,3	2505675,46	645	4930254,98	2507584,47	1063	4931205,43	2507348,93
228	4933855,45	2505676,24	646	4930255,41	2507587,01	1064	4931215,23	2507371,06
229	4933846,53	2505676,93	647	4930254,57	2507589,76	1065	4931227,1	2507397,86
230	4933836,94	2505673,98	648	4930254,58	2507591,87	1066	4931229,11	2507402,4
231	4933828,67	2505671,69	649	4930253,74	2507593,57	1067	4931254,26	2507461,69
232	4933823,37	2505668,07	650	4930253,54	2507596,53	1068	4931264,78	2507487,7
233	4933818,07	2505663,79	651	4930252,49	2507601,4	1069	4931335,18	2507656,97
234	4933813,76	2505659,83	652	4930252,5	2507603,93	1070	4931362,28	2507730,34
235	4933812,76	2505653,89	653	4930256,73	2507606,04	1071	4931671,1	2507736,74
236	4933813,39	2505643,64	654	4930261,39	2507607,29	1072	4931777,91	2507737,76
237	4933815,03	2505638,68	655	4930267,1	2507608,12	1073	4931890,53	2507737,44
238	4933817,99	2505636,69	656	4930270,06	2507607,9	1074	4932181,71	2507699,91
239	4933822,63	2505638,33	657	4930270,48	2507604,94	1075	4932203,25	2507707,27
240	4933825,93	2505638,32	658	4930272,8	2507602,4	1076	4932264,55	2507725,18
241	4933827,91	2505636,99	659	4930274,49	2507603,87	1077	4932275,39	2507717,7
242	4933828,23	2505633,69	660	4930275,35	2507607,04	1078	4932292,1	2507707,44
243	4933827,23	2505630,71	661	4930276	2507611,27	1079	4932308,78	2507718,49
244	4933822,93	2505628,41	662	4930277,06	2507614,44	1080	4932324,66	2507722,41
245	4933821,27	2505625,77	663	4930278,76	2507616,34	1081	4932338,93	2507719,99
246	4933821,92	2505623,13	664	4930282,57	2507617,6	1082	4932350,04	2507723,14
247	4933824,23	2505619,49	665	4930287,65	2507619,27	1083	4932358,49	2507734,79
248	4933825,21	2505618,82	666	4930293,16	2507621,16	1084	4932444,32	2507757,27
249	4933827,6	2505611,91	667	4930298,24	2507622,63	1085	4932478,22	2507778,32
250	4933822,35	2505609,18	668	4930301,83	2507623,47	1086	4932495,3	2507798,49
251	4933818,1	2505602,85	669	4930309,88	2507626,62	1087	4932502,2	2507818,76
252	4933814,65	2505598,36	670	4930318,33	2507623,63	1088	4932509,75	2507826,27
253	4933810,94	2505595,73	671	4930321,48	2507613,47	1089	4932514,92	2507829,43
254	4933807,77	2505596,27	672	4930332,04	2507608,15	1090	4932517,71	2507835,77
255	4933802,75	2505597,08	673	4930339,21	2507603,48	1091	4932529,98	2507843



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS						Código: MI-AYC-F-INFT	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.						Versión: 01	
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO						Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019	



PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
256	4933798,78	2505595,24	674	4930346,4	2507601,13	1092	4932541,18	2507881,54
257	4933796,92	2505592,07	675	4930348,5	2507597,32	1093	4932535,71	2507890,84
258	4933795,59	2505589,96	676	4930346	2507593,61	1094	4932533,36	2507899,97
259	4933792,15	2505589,44	677	4930347,1	2507591,38	1095	4932535,35	2507904,72
260	4933787,92	2505587,6	678	4930348,83	2507588,05	1096	4932538,91	2507900,35
261	4933780,5	2505584,45	679	4930346,92	2507585,36	1097	4932545,18	2507895,31
262	4933779,16	2505576,52	680	4930347,55	2507582,66	1098	4932550	2507895,56
263	4933777,03	2505569,92	681	4930349,15	2507579,35	1099	4932552,79	2507901,5
264	4933777,43	2505563,79	682	4930352,73	2507573,63	1100	4932548,92	2507908,17
265	4933770,4	2505549,82	683	4930353,35	2507568,98	1101	4932552,39	2507920,1
266	4933765,6	2505549,06	684	4930355,46	2507566,65	1102	4932558,78	2507914,96
267	4933763,21	2505546,95	685	4930359,25	2507562,83	1103	4932563,15	2507918,92
268	4933760,83	2505543,79	686	4930361,78	2507559,44	1104	4932565,55	2507923,67
269	4933760,03	2505541,41	687	4930363,68	2507557,32	1105	4932564,37	2507929,62
270	4933758,43	2505537,71	688	4930365,36	2507553,29	1106	4932569,14	2507933,57
271	4933758,16	2505534,28	689	4930366,83	2507549,69	1107	4932577,08	2507935,14
272	4933762,11	2505529,81	690	4930369,36	2507547,78	1108	4932585,81	2507938,68
273	4933759,68	2505523,27	691	4930374,23	2507547,77	1109	4932592,95	2507939,85
274	4933753,36	2505522,39	692	4930375,92	2507547,55	1110	4932598,51	2507941,82
275	4933749,92	2505519,5	693	4930378,03	2507546,28	1111	4932608,98	2507950,69
276	4933747,53	2505517,92	694	4930380,35	2507542,25	1112	4932686,99	2507967,98
277	4933744,07	2505512,89	695	4930383,1	2507541,61	1113	4932696	2507975,29
278	4933734,26	2505510,65	696	4930386,68	2507539,48	1114	4932702,28	2507977,58
279	4933716,29	2505512,82	697	4930389,22	2507538,84	1115	4932708,57	2507979,88
280	4933707,99	2505516,57	698	4930391,98	2507541,16	1116	4932715,83	2507977,88
281	4933706,57	2505522,26	699	4930389,65	2507542,65	1117	4932721,56	2507976,96
282	4933704,72	2505523,85	700	4930387,77	2507547,94	1118	4932733,71	2507988,07
283	4933699,7	2505524,92	701	4930389,25	2507550,26	1119	4932743,64	2507993,99
284	4933690,45	2505524,16	702	4930392,64	2507552,58	1120	4932750,57	2507993,31
285	4933685,42	2505521,26	703	4930396,04	2507555,74	1121	4932753,53	2507986,69
286	4933683,03	2505518,89	704	4930399,22	2507559,33	1122	4932769,59	2507994,24
287	4933680,91	2505515,1	705	4930404,96	2507559,15	1123	4932774,91	2508005,85



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS						Código: MI-AYC-F-INFT	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.						Versión: 01	
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO						Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019	



PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
288	4933675,33	2505508,6	706	4930406,13	2507559,89	1124	4932778,63	2508013,25
289	4933673,74	2505507,55	707	4930405,93	2507562,43	1125	4932791,33	2508015,85
290	4933669,22	2505503,24	708	4930405,2	2507566,34	1126	4932800,85	2508017,41
291	4933668,65	2505494,97	709	4930404,57	2507569,83	1127	4932812,49	2508021,08
292	4933661,08	2505489,33	710	4930405,53	2507573,75	1128	4932822,54	2508021,05
293	4933653,86	2505488,3	711	4930409,56	2507576,06	1129	4932835,23	2508022,08
294	4933650,42	2505486,99	712	4930411,89	2507577,22	1130	4932844,75	2508023,63
295	4933646,19	2505486,47	713	4930415,81	2507578,37	1131	4932854,81	2508028,37
296	4933644,07	2505485,16	714	4930418,03	2507578,89	1132	4932863,81	2508032,04
297	4933642,21	2505483,05	715	4930421,1	2507579,62	1133	4932869,64	2508036,78
298	4933641,94	2505480,93	716	4930425,33	2507580,25	1134	4932867,6	2508062,7
299	4933641,65	2505474,73	717	4930427,34	2507579,92	1135	4932866,03	2508069,05
300	4933633,91	2505468,39	718	4930428,39	2507578,12	1136	4932857,08	2508070,2
301	4933622,6	2505465,39	719	4930429,55	2507575,69	1137	4932848,54	2508111,29
302	4933621,02	2505466,19	720	4930430,38	2507572,93	1138	4932849,72	2508117,59
303	4933618,91	2505467,78	721	4930430,9	2507569,66	1139	4932897,62	2508116,13
304	4933615,21	2505468,58	722	4930430,58	2507567,01	1140	4932974,88	2508115,32
305	4933612,82	2505466,21	723	4930430,04	2507564,58	1141	4932977,92	2508116,63
306	4933611,75	2505462,78	724	4930430,78	2507564,9	1142	4932981,04	2508121,75
307	4933611,48	2505459,87	725	4930432,27	2507567,64	1143	4932982,76	2508129,78
308	4933608,04	2505458,03	726	4930432,71	2507571,24	1144	4932986,4	2508163,42
309	4933606,71	2505455,12	727	4930432,82	2507574,3	1145	4933050,87	2508155,68
310	4933605,65	2505453,01	728	4930432,62	2507577,16	1146	4933103,73	2508151,17
311	4933604,31	2505447,73	729	4930433,36	2507579,17	1147	4933223,3	2508160,07
312	4933601,13	2505444,83	730	4930434,11	2507581,91	1148	4933234,94	2508161,06
313	4933600,59	2505440,6	731	4930436,03	2507586,24	1149	4933281,83	2508290,67
314	4933600,32	2505439,02	732	4930436,78	2507589,94	1150	4933286,53	2508303,69
315	4933597,94	2505438,23	733	4930437,95	2507593,11	1151	4933284,35	2508328,11
316	4933593,7	2505435,33	734	4930439,75	2507595,86	1152	4933291,88	2508329,16
317	4933592,89	2505430,31	735	4930441,67	2507598,6	1153	4933293,47	2508334,82
318	4933596,59	2505428,19	736	4930444,21	2507600,39	1154	4933297	2508334,19
319	4933596,32	2505426,34	737	4930445,27	2507602,19	1155	4933311,55	2508334,45



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS						Código: MI-AYC-F-INFT	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.						Versión: 01	
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO						Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019	



PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
320	4933591,55	2505424,5	738	4930446,86	2507603,56	1156	4933326,48	2508333,58
321	4933587,3	2505417,64	739	4930451,24	2507605,39	1157	4933345,37	2508331,2
322	4933586,5	2505412,62	740	4930452,83	2507606,04	1158	4933353,23	2508330,16
323	4933587,81	2505407,85	741	4930455,07	2507604,45	1159	4933379,82	2508325,64
324	4933588,85	2505404,15	742	4930455,2	2507602,47	1160	4933402,84	2508321,91
325	4933587,52	2505401,77	743	4930454,4	2507600,75	1161	4933422,6	2508321,04
326	4933583,81	2505397,55	744	4930457,44	2507602,06	1162	4933431,41	2508320,48
327	4933582,22	2505396,24	745	4930458,24	2507603,65	1163	4933437,36	2508319,77
328	4933577,2	2505397,31	746	4930459,57	2507606,82	1164	4933442,21	2508319,13
329	4933577,98	2505392,81	747	4930462,35	2507606,55	1165	4933442,52	2508317,7
330	4933579,56	2505389,37	748	4930464,72	2507605,75	1166	4933441,93	2508316,74
331	4933576,64	2505384,09	749	4930467,23	2507604,15	1167	4933440,14	2508315,8
332	4933573,45	2505379,61	750	4930468,26	2507602,59	1168	4933440,62	2508313,34
333	4933572,12	2505375,11	751	4930470,79	2507600,89	1169	4933441,97	2508310,48
334	4933571,31	2505372,21	752	4930475,66	2507600,51	1170	4933441,89	2508306,27
335	4933568,4	2505368,78	753	4930479,62	2507601,29	1171	4933441,02	2508303,89
336	4933567,85	2505364,02	754	4930482,01	2507602,34	1172	4933438	2508302,7
337	4933565,47	2505361,12	755	4930485,71	2507603,65	1173	4933437,05	2508301,51
338	4933561,76	2505359,02	756	4930489,15	2507605,76	1174	4933436,73	2508300,16
339	4933558,05	2505357,18	757	4930492,86	2507607,33	1175	4933436,41	2508297,54
340	4933556,98	2505352,42	758	4930494,71	2507606,27	1176	4933435,22	2508292,46
341	4933559,35	2505349,24	759	4930496,82	2507605,47	1177	4933432,28	2508288,57
342	4933561,99	2505346,85	760	4930499,46	2507603,35	1178	4933431,09	2508288,09
343	4933560,93	2505344,48	761	4930503,69	2507603,6	1179	4933428,79	2508287,3
344	4933563,82	2505340,5	762	4930506,07	2507603,59	1180	4933426,65	2508287,22
345	4933566,73	2505339,17	763	4930510,29	2507602,52	1181	4933424,19	2508286,82
346	4933566,46	2505337,06	764	4930512,93	2507600,67	1182	4933421,17	2508286,03
347	4933565,13	2505334,95	765	4930516,63	2507598,01	1183	4933419,43	2508285
348	4933559,04	2505331,53	766	4930517,67	2507594,31	1184	4933418,16	2508282,3
349	4933555,34	2505330,75	767	4930521,9	2507593,5	1185	4933416,96	2508279,76
350	4933552,16	2505328,38	768	4930525,87	2507592,7	1186	4933416,96	2508278,33
351	4933552,94	2505323,88	769	4930530,62	2507592,42	1187	4933417,28	2508276,11



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS						Código: MI-AYC-F-INFT	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.						Versión: 01	
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO						Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019	



PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
352	4933539,43	2505328,4	770	4930535,91	2507592,14	1188	4933416,49	2508273,49
353	4933518,45	2505341,14	771	4930540,4	2507590,01	1189	4933415,22	2508272,06
354	4933501,06	2505361,02	772	4930543,3	2507585,78	1190	4933413,31	2508271,03
355	4933486,42	2505372,17	773	4930547,51	2507581,8	1191	4933411,57	2508269,6
356	4933478,09	2505373,78	774	4930551,73	2507575,97	1192	4933410,22	2508265,95
357	4933432,49	2505374,7	775	4930554,62	2507570,14	1193	4933409,03	2508262,22
358	4933409,88	2505372,78	776	4930559,89	2507564,84	1194	4933409,11	2508260,23
359	4933385,28	2505368,88	777	4930565,69	2507557,16	1195	4933410,54	2508258,41
360	4933367,4	2505356,64	778	4930570,95	2507548,68	1196	4933410,72	2508253,01
361	4933345,95	2505344,01	779	4930575,95	2507540,47	1197	4933408,6	2508249,62
362	4933311,01	2505327,45	780	4930580,48	2507533,89	1198	4933405,86	2508234,81
363	4933298,99	2505321,54	781	4930583,49	2507532,93	1199	4933410,39	2508229,21
364	4933280,73	2505314,98	782	4930584,6	2507532,14	1200	4933414,32	2508225,72
365	4933264,86	2505315,02	783	4930585,7	2507530,07	1201	4933420,19	2508222,07
366	4933236,35	2505330,44	784	4930586,97	2507527,69	1202	4933428,29	2508219,21
367	4933201,24	2505347,45	785	4930588,87	2507526,41	1203	4933434,64	2508216,83
368	4933188,3	2505353,31	786	4930590,93	2507525,61	1204	4933440,35	2508214,61
369	4933176,42	2505359,16	787	4930593,46	2507522,59	1205	4933447,5	2508212,38
370	4933144,99	2505370,08	788	4930595,51	2507521,32	1206	4933453,69	2508205,4
371	4933121,76	2505380,99	789	4930597,74	2507521,15	1207	4933453,53	2508201,27
372	4933106,98	2505392,93	790	4930600,27	2507521,3	1208	4933450,36	2508199,84
373	4933089,04	2505404,08	791	4930603,45	2507521,45	1209	4933446,07	2508197,62
374	4933076,88	2505405,7	792	4930605,51	2507521,45	1210	4933442,05	2508193,24
375	4933064,98	2505403,36	793	4930609,79	2507521,28	1211	4933440,97	2508189,35
376	4933039,05	2505397,08	794	4930613,92	2507521,27	1212	4933440,12	2508185,27
377	4933017,87	2505387,36	795	4930617,09	2507520,15	1213	4933440,5	2508181,21
378	4932964,12	2505358,69	796	4930619,94	2507519,03	1214	4933440,11	2508178,56
379	4932952,22	2505354,76	797	4930622,95	2507518,7	1215	4933445,12	2508177,14
380	4932940,56	2505392,86	798	4930624,7	2507519,33	1216	4933448,71	2508175,13
381	4932902,08	2505529,79	799	4930627,87	2507521,07	1217	4933452	2508173,44
382	4932867,12	2505650,84	800	4930629,94	2507522,65	1218	4933453,27	2508170,47
383	4932823,56	2505815,14	801	4930632,64	2507523,59	1219	4933453,37	2508167,93



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS						Código: MI-AYC-F-INFT	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.						Versión: 01	
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO						Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019	

PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
384	4932808,62	2505860	802	4930635,34	2507524,7	1220	4933450,2	2508167
385	4932797,76	2505890,35	803	4930638,04	2507526,75	1221	4933446,6	2508166,24
386	4932785,62	2505899,11	804	4930643,28	2507528,32	1222	4933443,95	2508165,5
387	4932770,74	2505905,83	805	4930644,55	2507527,68	1223	4933441,84	2508164,97
388	4932751,87	2505920,7	806	4930647,24	2507526,41	1224	4933440,14	2508164,23
389	4932721,83	2505946,61	807	4930649,14	2507523,71	1225	4933438,03	2508162,54
390	4932693,62	2505966,6	808	4930650,72	2507521,16	1226	4933436,33	2508161,37
391	4932690,05	2505969,41	809	4930653,25	2507519,09	1227	4933434,22	2508160,63
392	4932651,54	2505996,46	810	4930657,37	2507518,13	1228	4933431,18	2508159,65
393	4932636,19	2506008,4	811	4930658,32	2507515,75	1229	4933427,76	2508159,89
394	4932580,95	2506051,54	812	4930658,94	2507511,62	1230	4933425,11	2508159,78
395	4932541,85	2506089,08	813	4930659,41	2507510,67	1231	4933422,49	2508158,68
396	4932539,34	2506091,16	814	4930664,49	2507510,97	1232	4933421,47	2508155,63
397	4932525,59	2506108,49	815	4930670,43	2507512,18	1233	4933417,25	2508156,24
398	4932514,4	2506135,96	816	4930670,33	2507514,08	1234	4933415	2508157,16
399	4932506,22	2506160,73	817	4930670,65	2507514,61	1235	4933412,23	2508158,09
400	4932500,88	2506180,26	818	4930672,45	2507515,24	1236	4933409,84	2508159,01
401	4932492,53	2506198,84	819	4930673,61	2507515,66	1237	4933406,54	2508159,15
402	4932479,89	2506216,64	820	4930674,03	2507515,76	1238	4933403,1	2508158,22
403	4932468,66	2506228,09	821	4930674,35	2507517,14	1239	4933400,58	2508157,56
404	4932453,78	2506242,25	822	4930675,2	2507517,88	1240	4933398,34	2508157,29
405	4932427,03	2506261,52	823	4930675,42	2507518,61	1241	4933395,42	2508157,29
406	4932412	2506273,94	824	4930675,42	2507520,2	1242	4933392,51	2508157,56
407	4932398,22	2506283,49	825	4930676,7	2507522,21	1243	4933389,07	2508158,09
408	4932383,22	2506292,97	826	4930676,8	2507523,37	1244	4933386,3	2508158,09
409	4932375,1	2506296,57	827	4930676,49	2507524,64	1245	4933382,86	2508157,96
410	4932366,86	2506298,97	828	4930675,76	2507526,65	1246	4933380,44	2508158,21
411	4932353,06	2506301,39	829	4930675,76	2507528,03	1247	4933380,72	2508151,54
412	4932337,52	2506303,65	830	4930676,93	2507529,82	1248	4933387,86	2508147,31
413	4932320,25	2506311	831	4930677,99	2507530,88	1249	4933393,15	2508143,08
414	4932309,33	2506317,06	832	4930680,32	2507531,08	1250	4933393,94	2508131,7
415	4932298,08	2506321,85	833	4930681,48	2507530,65	1251	4933393,68	2508125,08



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.		Versión: 01	
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019	

PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE	PUNTO	ESTE	NORTE
416	4932278,74	2506326,98	834	4930682,11	2507530,65	1252	4933392,89	2508120,59
417	4932263,99	2506329,56	835	4930684,02	2507530,75	1253	4933389,93	2508111,33
418	4932248,15	2506335,15	836	4930685,71	2507531,81			

Fuente: Consultor, 2022



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El alcance del presente proyecto corresponde a la construcción de una planta generadora de energía, la cual estará compuesta por 201.172 módulos fotovoltaicos faciales de 540 vatios cada uno de potencia pico, agrupados en seguidores de un eje horizontal y conectados a 48 inversores de 1741 kWac (@1000 msnm, 30°C), con una subestación elevadora con doce transformadores trifásicos con capacidad instalada de 6,7 MW, y su línea de transmisión de 115 KV de 1124,71 mt de distancia hasta la subestación de Ayacucho operada por Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P con Resolución de licencia ambiental N°1097 del 07 de octubre de 2016 y el módulo de conexión a la subestación. Así mismo, la construcción de un nuevo acceso al Proyecto (localizada por el sector Oeste), conformación de acceso existente y vías internas de la Planta Solar.

Este proyecto contempla un tiempo de construcción de aproximadamente diez (10) meses, considerando que se pueden presentar variaciones que dependen de factores como la disponibilidad de recursos (mano de obra, materiales y equipos), entre otros aspectos. Así mismo, se prevé un tiempo de operación de 30 años, durante los cuales la infraestructura de la planta solar incluido el nuevo acceso, la línea de transmisión, cableado y accesorios serán sometidos a procesos de seguimiento y mantenimiento de forma que se conserven en rangos óptimos de operación. Luego de esto, la infraestructura será evaluada y se opta por adaptarla a tecnologías compatibles del momento de modo que, se pueda prolongar su vida útil o mantenerla como infraestructura de respaldo; o según el estado y las condiciones someterla definitivamente al desmantelamiento el cual se realizaría en un tiempo estimado entre seis meses y un año. Las características principales de la planta solar se indican en la Tabla 3, de la línea de transmisión se describen en la Tabla 4 y se especializa en la Figura 3.

Tabla 3 Características Técnicas de la Planta Solar Fotovoltaica PV La Mata

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
Potencia Nominal	80.000 kW _{AC}
Potencia Global Generador (STC)	108.600 kW _{DC}
Tipo de estructura	Seguidor 1 eje horizontal
Tipo de módulo	Silicio monocristalino
Número de módulos	201.172
Tipo de inversor	INGECON SUN 1740TL
Número de inversores	48
Potencia de cada inversor	1.741 kWac
transformadores trifásicos con capacidad instalada de 6,7 MW	12



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

PRODUCCIÓN ESTIMADA	
Irradiación Global en plano horizontal	1926 kWh/m ²
Producción estimada mensual Máxima	19.600 MWh/mes
Producción estimada mensual Mínima	14.512 MWh/mes
Producción estimada mensual Promedio	16.900 MWh/mes
Producción estimada anual Máxima	202.500 MWh/año
Producción estimada anual Mínima	185.400MWh/año
Producción estimada anual Promedio	194.700 MWh/año

Fuente: EOS – SOLARPACK, 2021

Tabla 4 Características Generales de la Línea de Transmisión.

Características / Tramo	Tramo Aéreo I	Tramo Subterráneo	Tramo Aéreo II
Tensión nominal (kV)	115	115	115
Tipo	Aéreo	Subterráneo	Aéreo
Nº de circuitos	1	1	1
Origen	SE PSFV La Mata	Torre No. 6	Torre No. 7
Final	Torre No. 6	Torre No. 7	Pórtico Ayacucho
Máxima potencia a transportar (MW)	80	80	80
Intensidad (cos(γ)=0.85) (A)	472.51	472.51	472.51
Tipo de conductor	AAAC Flint 740,8 kcmil	Cable aislado subterráneo tipo XLPE a calcular	AAAC Flint 740,8 kcmil
Nº conductores/fase	1	1	1
Configuración	Tresbolillo	Trébol	Tresbolillo
Tipo de cable de guarda	Compuesto OPGW 48 Fibras	N/A	Compuesto OPGW 48 Fibras
Zona de aplicación	< 1000 msnm	N/A	< 1000 msnm

Fuente: SPK LA MATA, 2022




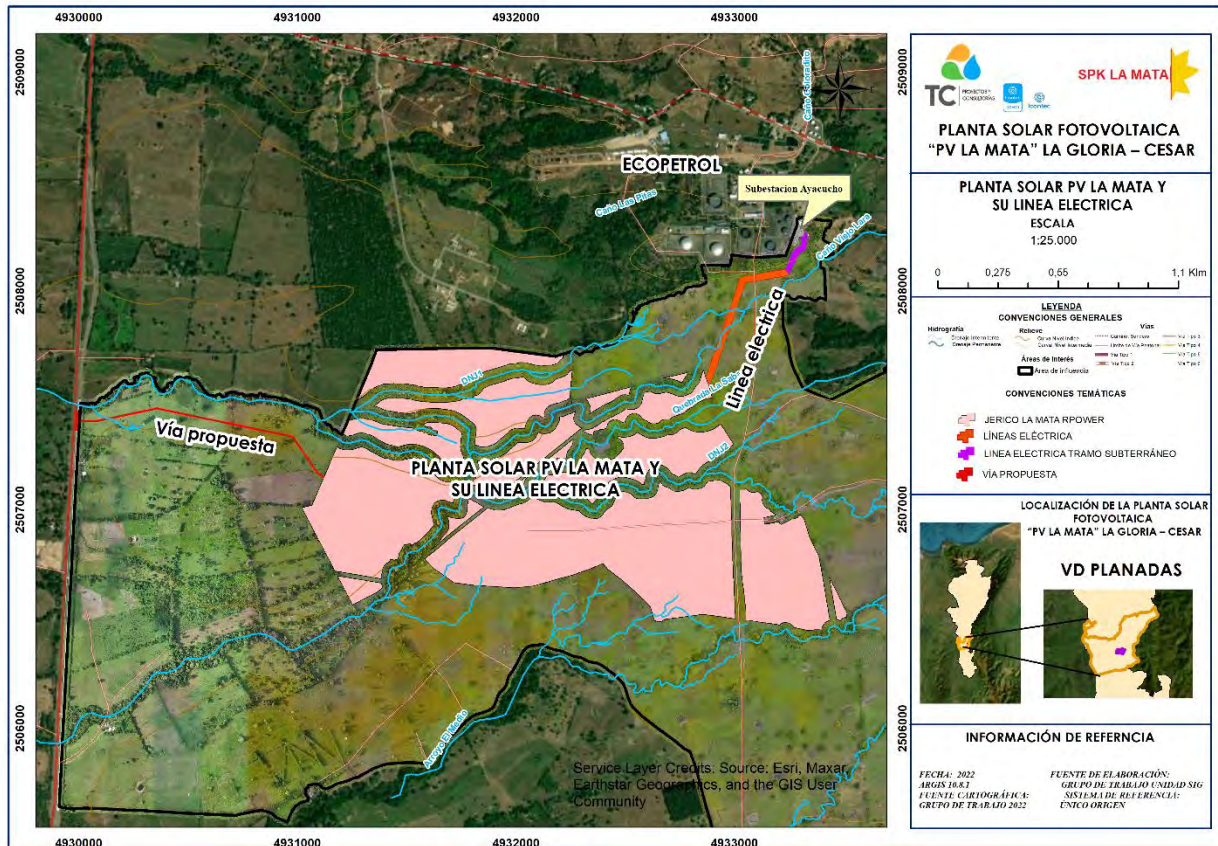
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 3 Localización de Planta solar y Línea de Transmisión hasta la subestación de Ayacucho.




Fuente: Consultor, 2022.

El funcionamiento de la Planta se basa en la captación de la radiación solar y la ganancia de energía debida a la inclinación de la estructura de soporte de los módulos, para producir energía eléctrica en forma de corriente continua (DC), debido a la incidencia de los fotones en las células fotovoltaicas. Esta corriente continua será convertida en alterna (AC) mediante convertidores DC/AC o inversores. Esta corriente alterna elevará su tensión mediante un transformador y posteriormente será entregada al sistema interconectado para su venta. En línea con lo anterior, se hace necesaria la construcción de una línea de transmisión eléctrica a 115 kV de tensión que comunique la planta solar fotovoltaica con la subestación Ayacucho.

La línea de transmisión conectará la subestación de la planta fotovoltaica La Mata con el pódico existente en la subestación Ayacucho propiedad de la Compañía Eléctrica CENS.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La empresa SPK LA MATA S.A.S. E.S.P. presenta mediante este Estudio de Impacto Ambiental solicitud de modificación de licencia ambiental otorgada por CORPOCESAR mediante Resolución No. 0633 del 28 de diciembre de 2021, para la ejecución y operación del proyecto PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO PV LA MATA 80 MW Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A LA SUBESTACIÓN DE AYACUCHO DE 115KV, en jurisdicción del municipio de La Gloria, departamento del Cesar. Lo anterior obedece a nuevos requerimientos técnicos del proyecto que requieren ampliación del área licenciada y consecuentemente el área de influencia del Proyecto por las siguientes obras y/o actividades adicionales a lo autorizado mediante Resolución No. 0633 de 2021:

1. Nueva ubicación de la última torre (T7) de la Línea de Transmisión a la llegada de la Subestación de conexión (Subestación Ayacucho).
2. Cambio en el trazado y tipo de tendido del conductor de aéreo a subterráneo entre las Torres T6 y T7.
3. Construcción de un nuevo acceso al proyecto (acceso alternativo), y solicitud de una ocupación de cauce asociada a este nuevo acceso.
4. Cambios en el permiso de aprovechamiento forestal.


Se destaca que la presente solicitud de modificación de Licencia Ambiental presentada por la empresa SPK La Mata S.A.S. E.S.P. para la ejecución y operación del proyecto PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO PV LA MATA 80 MW Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A LA SUBESTACIÓN DE AYACUCHO DE 115KV en jurisdicción del municipio de La Gloria, departamento del Cesar, obedece a la ampliación de áreas del proyecto para su viabilidad técnica que incluye las actividades enumeradas previamente y de esta forma lograr el cumplimiento al contrato de adjudicación suscrito con el Ministerio de Minas y Energía.

A continuación, se describe el detalle de las actividades y obras en el marco de la solicitud de la modificación de Licencia Ambiental (Resolución No. 0633 del 28 de diciembre de 2021), para la ejecución y operación del proyecto PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO PV LA MATA 80 MW Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A LA SUBESTACIÓN DE AYACUCHO DE 115KV, en jurisdicción del municipio de La Gloria, departamento del Cesar:

1. Nueva ubicación de la última torre (T7) de la Línea de Transmisión a la llegada de la subestación de conexión (subestación Ayacucho).

Conforme con el requerimiento técnico del operador CENS - Subestación Ayacucho, se identificó la necesidad de cambiar la dirección de ingreso de la línea de transmisión del proyecto (115 kV) a la mencionada subestación; la Torre 7 (T7) (denominada de esta forma en el diseño final presentado en este estudio), se reubica de manera que la dirección de ingreso se efectúe de forma perpendicular al pórtico de conexión de la subestación Ayacucho.



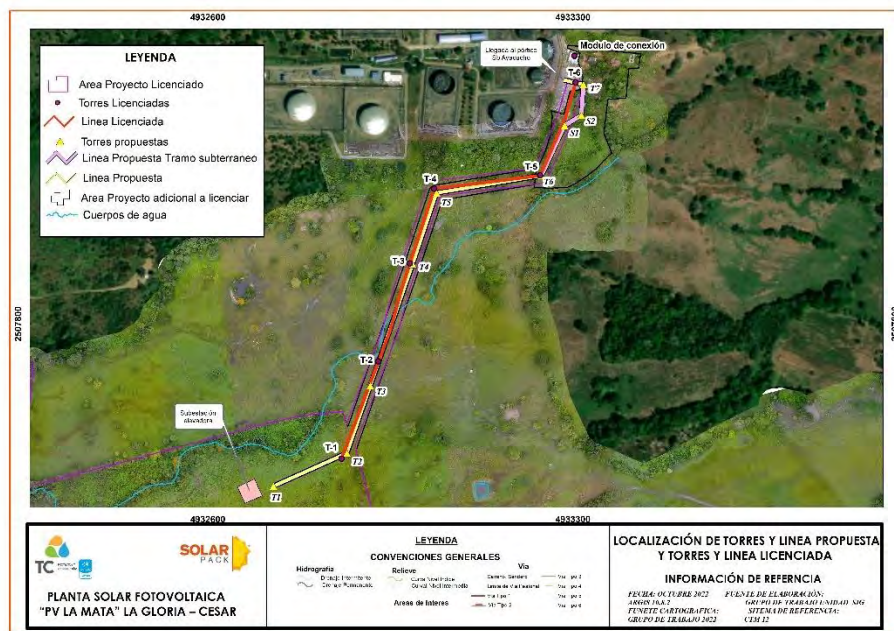
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Dado lo anterior y verificada la nueva posición de la Torre (T7) de acuerdo con las características ambientales y técnicas del nuevo sitio de torre propuesto, su área circundante y logrando la viabilidad técnica para la conexión final requerida, se identifica que la nueva ubicación de la Torre T7 se localiza fuera del área licenciada actualmente, razón por la cual se presenta este cambio en el diseño como objeto de modificación de licencia ambiental en el presente Estudio (Ver Figura 4).

Es importante aclarar que el segmento de trazado de la Línea de Transmisión desde la Torre T6 a la Torre T7 cambió en su proceso constructivo de aéreo a subterráneo (*Construcción banco de ductos para línea subterránea de alta tensión*), por motivos de operación y mantenimiento e interferencias con las líneas existentes, como se explica más adelante en el punto 2 de esta sección, dando cumplimiento a la regulación técnica establecida para el proyecto.


A continuación, en la Figura 4, se presenta la localización final propuesta de la Torre T7 y se visualiza el trazado completo de la Línea de Transmisión del proyecto incluida la localización del tramo subterráneo indicado anteriormente.

Figura 4. Línea de Transmisión (115 KV) Propuesta para el Proyecto y Localización de Torres vs Línea de Transmisión (115 KV) y Localización de Torres Autorizadas en Resolución 0633 de 2021.



Fuente: Consultor, 2022



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

A continuación, en la Tabla 5 se presenta la localización de las Torres autorizadas mediante Resolución No. 0633 de 2021 (Ver Figura 4) y en Tabla 6 la localización de Torres con módulo de conexión proyectadas en el presente estudio de impacto ambiental (Ver Figura 4).

Tabla 5. Localización de Torres licenciadas mediante Resolución 0633 de 2021

INFRAESTRUCTURA	NOMENCLATURA	MAGNA COLOMBIA BOGOTÁ	
		ESTE	NORTE
Torres de energía	T-1	4932856,43	2507542,37
	T-2	4932927,02	2507728,38
	T-3	4932987,38	2507915,57
	T-4	4933034,16	2508058,21
	T-5	4933237,43	2508083,52
	T-6	4933305,40	2508261,56
	Módulo de conexión	4933303,10	2508311,88

Fuente: Consultor, 2022

Tabla 6. Localización de Torres y Tramo Subterráneo Propuesto para el Proyecto.

INFRAESTRUCTURA	NOMENCLATURA	ORIGEN NACIONAL	
		X	Y
Torres de energía	T1	4932725,4	2507490
	T2	4932866,4	2507553
	T3	4932911,4	2507681,93
	T4	4932992,6	2507914,3
	T5	4933038,4	2508050,5
	T6	4933239,73	2508083,72
	S1*	4933284,04	2508179,1
	S2*	4933316,38	2508198,95
	T7	4933320,36	2508257,3
Llegada al pórtico de la Subestación Ayacucho		4933283,2	2508266,21
Subestación elevadora		4932680,13	2507480,31

*(Subterráneo 1) *(Subterráneo 2)

Fuente: Consultor, 2022



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Es importante resaltar que la localización proyectada de las Torres T2, T3, T4, T5 y T6 si bien presentan un leve desplazamiento como resultado del replanteo, diseños finales establecidos y zonificación ambiental producto de la licencia Resolución No. 0633 de 2021, se mantienen en el área de servidumbre autorizada (Ver Capítulo 9. Zonificación de manejo ambiental). Adicionalmente se indica que la Torre T1 propuesta para el proyecto se localiza en el área licenciada del Parque Solar (ver localización en Figura 4). En total, se proyectan siete (7) Torres y el módulo de conexión en la subestación Ayacucho (Ver Figura 4).

2. Cambio en el trazado y tipo de tendido del conductor de aéreo a subterráneo entre las torres T6 y T7.

La línea eléctrica de transmisión (115 KV) discurre en aéreo, excepto en el tramo entre las torres 6 y 7 que, por motivos de operación y mantenimiento e interferencias con las líneas existentes, tendrá un soterramiento parcial (*Construcción banco de ductos para línea subterránea de alta tensión*) (Ver Figura 5).

El anterior cambio de trazado y cambio de método constructivo (entre Torre T6 y T7) implica la ampliación del área a intervenir y requerida para realizar las obras y actividades que se contempla en esta zona. Dado lo anterior, se identifica el cambio en el uso y demanda de recursos naturales (Aprovechamiento Forestal) para el proyecto, por lo que se hace necesario la solicitud de modificación de licencia ambiental mediante el presente estudio de impacto ambiental.




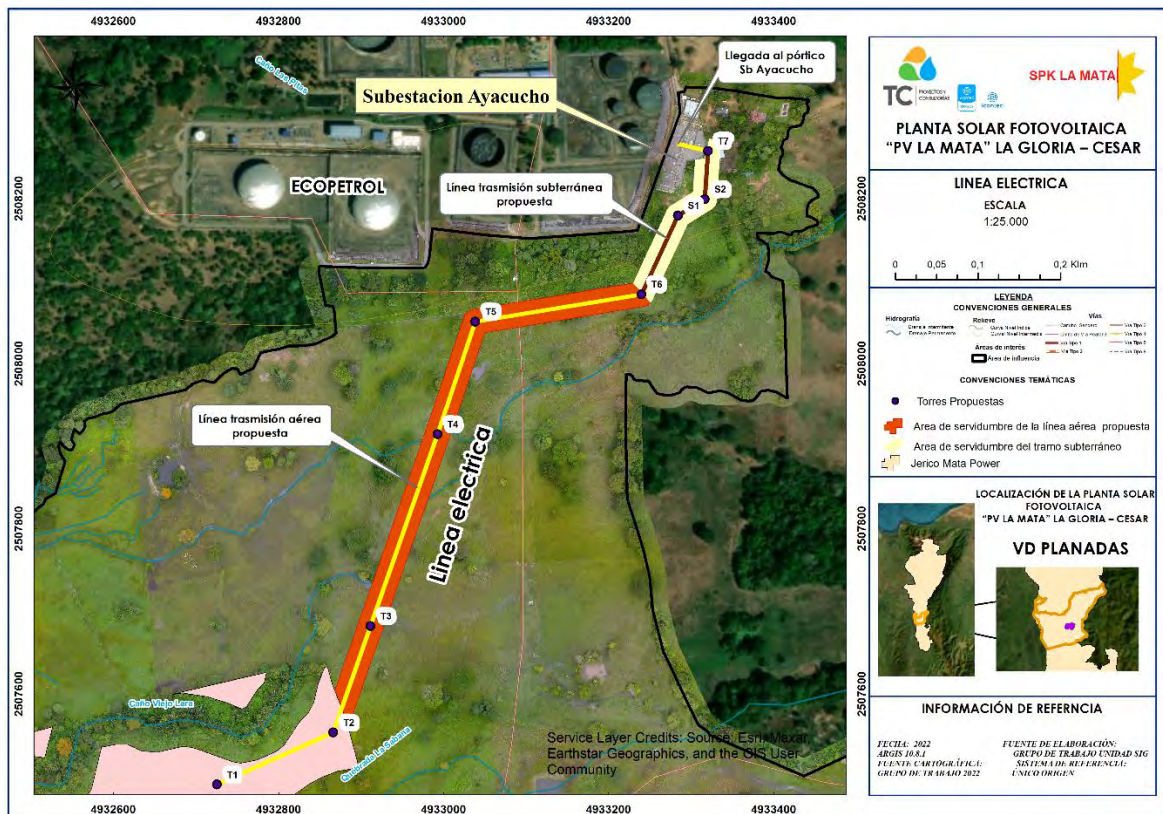
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 5. Localización de Línea de Transmisión (115 KV) propuesta para el Proyecto (Tramo Aéreo y Subterráneo)



Fuente: Consultor, 2022

A continuación, se presenta la descripción del proceso constructivo a ejecutar:



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Construcción de banco de ductos para línea subterránea de alta tensión

Figura 6. Construcción de banco de ductos para línea subterránea de alta tensión



Fuente: SPK LA MATA, 2022.

El personal operativo antes de inicio de las actividades deberá:

- Aislar el área de trabajo, señalizar y delimitar la zona.
- Verificar condiciones de riesgo, diligenciar pre-operacionales de equipos y herramientas.
- Establecer medidas de seguridad y disponer equipos de atención de emergencia.
- Antes de iniciar verificar diámetros de ductos según planos Aprobados Para Construcción (APC), comprobación topográfica desde el inicio hasta el final.
- Realizar demarcación del área a intervenir y marcación de la ruta del banco de ductos con el equipo de topografía.
- Realizar la excavación de acuerdo con lo establecido en los planos APC.
- Según el tipo de terreno o si hay fuente de vibraciones adyacentes, se evalúa si es necesario hacer tablestacado o entibado para evitar derrumbes, a partir de 1.2 m de profundidad.
- Cuando por efecto de las lluvias o el nivel freático las excavaciones presenten depósitos de agua, esta debe desalojarse de la manera más conveniente revertiéndola a los drenajes apropiados, sin arrastre de sedimentos, para controlar esto se dispondrá de una malla en la boca de la tubería de desagüe con el fin que funcione como un filtro.
- Las excavaciones serán realizadas ya sea de manera manual o con retroexcavadora de llantas, de acuerdo con las facilidades del terreno y serán coordinadas con el equipo de arqueología para su acompañamiento.
- Instalar formaleta en la respectiva canalización para atraque de tubería y llenado posterior

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

de la excavación.

- Elaborar en varilla de hierro los soportes destinados a sustentar las tuberías Conduit. Utilizar los EPP.
- Instalar los soportes en varilla colocados a una distancia de 2m. Mantener a una buena postura, y cuidar las posibles lesiones que se puedan presentar.
- Esto también se conoce como marco H, se utilizan para atracar la tubería y evitar que cuando se llene la excavación los tubos se desorganicen.
- Instalar la tubería sobre los soportes siguiendo las indicaciones de condiciones generales, se realizará un chequeo preoperacional a los equipos y herramientas a utilizar e inspeccionar los posibles daños físicos de la tubería, se deberá liberar por parte de calidad si la tubería corresponde a la mencionada en el plano APC.
- Si fuere el caso, para permitir el cruce de equipos y trabajadores por encima de las zanjas, se deberá instalar barreras protectoras o puentes.


En la siguiente Fotografía se puede visualizar las barreras de la tubería y los atraques de esta.

Figura 7. Barreras y atraques de tubería



Fuente: SPK LA MATA, 2022

- En la conformación del banco de ductos, se rellenará la zanja con material proveniente de la excavación o si fuere el caso con otros dependiendo de su estado y de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- Los materiales de cantera deberán ser comprados a proveedores con licencia ambiental.
- Disponer los sobrantes de la excavación en un lugar autorizado lejos de cuerpos de agua y evitar la dispersión durante el transporte.
- El concreto debe aplicarse en forma continua entre puntos de halado. Cuando no se pueda

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- realizar la instalación de concreto de modo continuo, se realizarán cortes a 30 grados.
- Si es posible se deberá programar la fundación para un tramo completo de banco de ductos.
- Se realizará un chequeo preoperacional a los equipos y herramientas a utilizar. Utilizar la zanja para filtrar los sedimentos resultantes del lavado de los equipos. No verter estas aguas sobre áreas verdes o cuerpos de agua.
- Se deberá realizar el respectivo proceso de compactación del terreno, el material para la compactación será el mismo material aprobado para el relleno.

3. Construcción de un nuevo acceso al proyecto (vía alterna - sector Oeste).

La construcción de un nuevo acceso al proyecto localizado en el sector Oeste presenta 1,230 km de longitud a partir de la vía Nacional Ruta 45: Tramo 45-14, San Alberto - La Mata conocida como la Ruta del Sol, que corresponde a un tramo doble calzada que pasa por la parte Oeste del área de influencia del proyecto, entre los PR96+00 y el PR98+00, como se presenta en la Figura 9. El nuevo acceso atravesaría un predio privado con un área total de 31,567 ha. (ver Figura 8 y Figura 9).

Figura 8. Predio Privado donde se proyecta la construcción de un acceso nuevo al proyecto



Fuente: Consultor, 2022


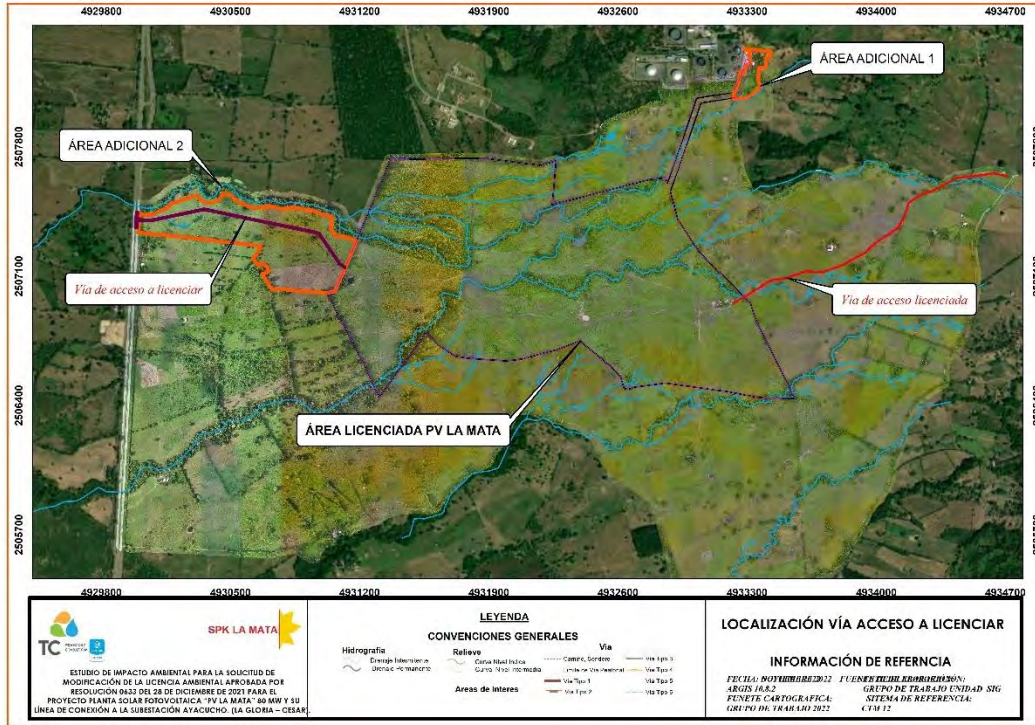
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 9. Localización del acceso nuevo por el sector Oeste del proyecto



Fuente: Consultor, 2022.

La construcción de un nuevo acceso obedece a la necesidad técnica de contar con una ruta alterna de ingreso en las diferentes fases del proyecto, que permita el tránsito continuo de automotores del proyecto específicamente durante la fase de Construcción que movilizará equipos, materiales, insumos, maquinaria y personal requerido. Adicionalmente a lo anterior se pretende minimizar la afectación socio ambiental sobre la población (corregimiento Ayacucho, vereda Planadas) adyacente a la vía actualmente licenciada mediante Resolución No. 0633 del 28 de diciembre de 2021 (Ver Figura 9), ocasionada por la circulación de vehículos de alto cilindraje, con carga pesada teniendo en cuenta las características actuales del corredor vial (capa de rodadura a nivel de afirmado), que generaría material particulado por el tránsito continuo de vehículos en época seca y especialmente durante las fases de más alto flujo vehicular (Construcción y Desmantelamiento).

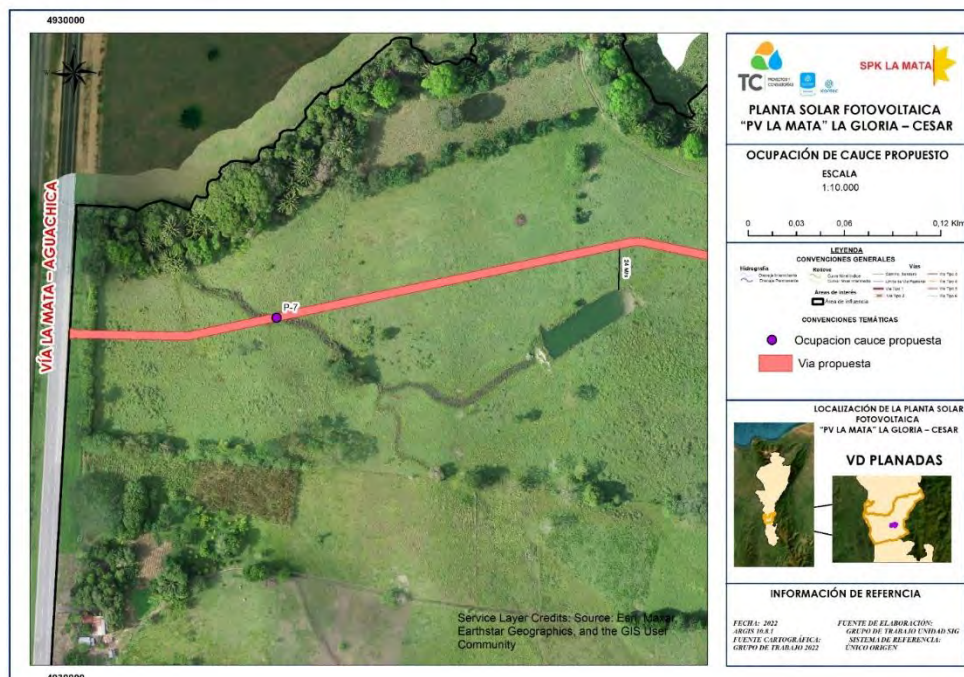
De acuerdo con lo expuesto anteriormente, la construcción del nuevo acceso alterno para ingreso al proyecto genera la necesidad de ampliación del área de intervención del proyecto y el cambio en la solicitud de permisos de demanda, uso y aprovechamiento de recursos naturales,

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

toda vez que se requiere solicitud de una (1) nueva ocupación de cauce por el cruce de un cuerpo de agua con características intermitentes y aprovechamiento forestal (ver capítulo 7. *Demanda de recursos naturales del presente estudio*, 7.4 *Ocupaciones de cauce* y 7.5 *Aprovechamiento forestal*).

A continuación, se presenta localización de la ocupación de cauce identificada por la construcción del nuevo acceso para el ingreso al proyecto (ver capítulo 7. *Demanda de recursos naturales del presente estudio*, 7.4 *Ocupaciones de cauce*). Durante el recorrido y levantamiento de la vía en terreno se identificó un cuerpo de agua léntico perteneciente al predio privado (uso agropecuario), a una distancia mayor a 30 metros de la vía proyectada, el cuerpo léntico se incluye en el inventario respectivo - cuerpos lénticos, en Capítulo 5.16 Hidrología del presente Estudio de Impacto Ambiental.


Figura 10. Localización de ocupación de cauce en nuevo acceso (vía alterna zona Oeste)



Fuente: Consultor, 2022.

En el numeral 3.1.1.1 *Corredores Viales*, del presente capítulo se presenta la descripción de la vía Nacional Ruta 45, y en el numeral 3.2.3.1 *Adecuación y Construcción. A. Vías de acceso, Corredores de Accesos Nuevos*, se presenta las características técnicas de construcción propuestas para el nuevo acceso proyectado.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

4. Cambios en el permiso de aprovechamiento forestal.

De acuerdo con los puntos anteriormente descritos que conllevan a la solicitud de modificación de Licencia Ambiental mediante el presente Estudio de Impacto Ambiental y otorgada mediante Resolución No. 0633 de 2021 a la empresa SPK La Mata para el proyecto PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA" 80 MW Y SU LÍNEA DE CONEXIÓN A LA SUBESTACIÓN DE AYACUCHO (LA GLORIA – CESAR), se presenta a continuación el cambio en el permiso de aprovechamiento forestal.

La Resolución No 0633 del 28 de diciembre de 2021 que otorga licencia ambiental a SOLARPACK COLOMBIA S.A.S.E.S.P., para la ejecución y operación del proyecto denominado PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO PV LA MATA 80MW Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A LA SUBESTACIÓN DE AYACUCHO (LA GLORIA-CESAR) DE 115KV, EN JURISDICCIÓN DEL MUNICIPIO DE LA GLORIA, DEPARTAMENTO DEL CESAR, fue cedida a la empresa SPK LA MATA S.A.S. E.S.P., mediante Resolución No 0508 del 23 de septiembre de 2022, por la cual se autorizó la cesión total de derechos y obligaciones ambientales.

Por lo anterior expuesto la empresa SPK LA MATA S.A.S. E.S.P., tiene permiso de aprovechamiento forestal de 2441 individuos, que se encuentran relacionados en las páginas 51, 52 y 53 de la Resolución No 0633 del 28 de diciembre de 2021; los árboles autorizados pertenecen a 85 especies de 33 familias botánicas, con un volumen total de madera de 2278,74 metros cúbicos (para maderables 1572,36 m³ y para palmas de 706,38 m³), tal como se relaciona en la siguiente tabla (Tabla No15-Resolución No 0633 del 28 de diciembre de 2021).






 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 15 Árboles autorizados para el aprovechamiento forestal solicitado

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	Nº INDIVIDUOS	VOLUMEN TOTAL (m3)	VOLUMEN COMERCIAL (m3)
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	2	18,14	10,77
	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Santa Cruz	7	3,68	1,63
	<i>Mangifera indica</i>	Mango	5	24,05	9,96
	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	100	231,80	113,04
	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	1	0,54	0,27
ANNONACEAE	<i>Annona muoosa</i>	Anon de Monte	28	4,87	1,55
	<i>Oxandra panamensis</i>	Yaya	3	0,52	0,30
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana cymosa</i>	Bola de Puercó	3	0,66	0,15
ARECACEAE	<i>Sabal mauritiformis</i>	Palmito	2	0,66	0,52
	<i>Schoelea butyracea</i>	Palma de Vino	240	705,71	359,72
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia cujete</i>	Tolumo	20	14,08	6,09
	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	Cafiaquate	268	80,50	37,10
	<i>Spathodea campunulata</i>	Roble - Tulipán	2	1,95	1,30
	<i>Tabebuia rosea</i>	Flor Morado	5	3,61	1,93
BIXACEAE	<i>Bixa spheroocarpa</i>	Achófilo	1	0,30	0,12
BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i>	Vara de Humo	1	0,52	0,37
	<i>Cordia sp</i>	Cedro Negro	25	11,56	6,58
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Indio Encuero	111	61,52	18,40
CAPPARACEAE	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	3	4,82	2,23
CARICACEA	<i>Carica papaya</i>	Papaya	22	2,58	1,56
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania arborea</i>	Garbero	9	1,46	0,55
COMBRETACEAE	<i>Buchenavia tetraphylla</i>	Buchenavia	6	5,72	2,30
DILLENIACEAE	<i>Curatella americana</i>	Peralejo	2	1,16	0,39
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea brasiliensis</i>	Caucho	4	15,26	5,53
	<i>Sapum haematospermum</i>	Ñipi	1	0,55	0,24
FABACEAE	<i>Albizia quachapele</i>	Igua	3	4,47	1,61
	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	47	71,25	41,24
	<i>Andira inermis</i>	Marrón de Puercó	15	11,89	4,58
	<i>Bauhinia aculeata</i>	Pate Vaca	1	0,21	0,07
	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Dividivi	3	0,83	0,28
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	3	3,34	1,57
	<i>Girickia Sepium</i>	Makarraton	142	54,32	19,67
	<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarrobo	1	3,77	1,35
	<i>Inga edulis</i>	Guamo de Mico	1	0,18	0,06
	<i>Inga sp</i>	Guamo Cacho	2	4,53	1,51
	<i>Lonchocarpus sp</i>	Cañío Jiro	2	2,23	1,05
	<i>Machaerium capote</i>	Siele Cueros	7	6,09	3,10
	<i>Machaerium arboreum</i>	Dividivi 2	19	19,46	8,59
	<i>Myrospermum frutescens</i>	Malarraton de Monte	3	1,70	1,02
	<i>Pithecolobium dulce</i>	Chimirango	14	14,19	7,16
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	24	18,67	9,15
	<i>Platypodium elegans</i>	Lomo de Cairán	3	1,91	1,21
	<i>Pterocarpus acabuncensis</i>	Sangregao	9	20,05	10,62
	<i>Pterocarpus officinalis</i>	Sangregao Negro	1	0,51	0,13
	<i>Samanea saman</i>	Campano	17	18,27	7,43
	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Chicho	13	9,97	3,36
	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	4	9,45	5,13



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019


FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	N° INDIVIDUOS	VOLUMEN TOTAL (m3)	VOLUMEN COMERCIAL (m3)
LAMIACEAE	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	43	44,58	19,52
Lauraceae	<i>Ocotea sp</i>	Laurel	25	18,57	8,31
LECYTHIDACEAE	<i>Lecythis turyana</i>	Coco	1	0,10	0,02
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Peraleja	1	2,39	1,00
MALVACEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba Bonga	8	24,86	14,81
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	687	340,40	103,41
	<i>Pachira quinata</i>	Tolua	20	72,95	33,26
	<i>Sterculia apetala</i>	Carajón	49	167,98	108,21
MELIACEAE	<i>Azadirachta indica</i>	Nim	10	1,55	0,57
	<i>Guarea guidonia</i>	Cocuelo	1	0,07	0,02
	<i>Trichilia hirta</i>	Candelerero	108	25,74	8,82
	<i>Trichilia acuminata</i>	Gusanero Blanco	8	6,84	1,97
MORACEAE	<i>Ficus insipida</i>	Higueron	1	0,46	0,20
	<i>Ficus citrifolia</i>	Cope	3	25,94	14,59
	<i>Ficus pallida</i>	Lechoso	1	0,62	0,23
	<i>Ficus elladis</i>	Cope hoja pequeña	2	0,92	0,22
	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	9	6,27	1,41
MORINGACEAE	<i>Moringa oleifera</i>	Moringa	2	0,19	0,05
MUNTINGIACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	Niguito	3	0,41	0,12
MYRSINACEAE	<i>Myrsine guianensis</i>	Manequillo	2	0,21	0,03
MYRTACEAE	<i>Myrcaria floribunda</i>	Guayabito de Monte	6	0,30	0,15
	<i>Psidium friedrichsthalium</i>	Guayaba Agría	5	0,83	0,31
	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	2	0,28	0,08
NYCTAGINACEAE	<i>Pisonia aculeata</i>	Guajiro	1	0,07	0,03
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba pubescens</i>	Uvero	48	18,57	4,57
	<i>Coccoloba acuminata</i>	Malz Istbo de Monte	1	0,07	0,02
	<i>Triplaris americana</i>	Vara Santa	13	3,82	2,16
RUBIACEAE	<i>Genipa americana</i>	Pepa Azul - Jagua	9	1,69	0,49
RUTACEAE	<i>Citrus x limom</i>	Limón	1	0,07	0,02
	<i>Citrus maxima</i>	Pomelo	1	0,10	0,04
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Tachuelo	9	3,38	1,15
SALICACEAE	<i>Casearia arborea</i>	Domingo Félix	110	19,94	7,21
	<i>Casearia corymbosa</i>	Vara Blanca	3	0,78	0,48
	<i>Casearia sylvestris</i>	Colo Mono	4	0,54	0,24
	<i>Homalium racemosum</i>	Vara Piedra	2	3,67	2,56
SAPINDACEAE	<i>Cupania americana</i>	Cepilo	1	0,28	0,06
	<i>Malayba scrobiculata</i>	Guacharaco	2	0,61	0,16
VERBENACEAE	<i>Duranta mutisii</i>	Cucaná	34	9,17	2,37
TOTAL			2441	2278,74	1051,32

(Fuente: Corpocesar 2021).

En el marco de esta modificación de licencia ambiental se presenta nueva solicitud de aprovechamiento forestal, de acuerdo con lo siguiente:

Para el área de ampliación del proyecto se requiere realizar una solicitud de aprovechamiento forestal único. Según el Decreto 1076 de 2015 (Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo), Sección 3, Artículo 2.2.1.1.3.1, el cual establece las clases de aprovechamiento forestal, define al aprovechamiento forestal único como: "Los que se realizan por una sola vez, en áreas donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública e interés social".

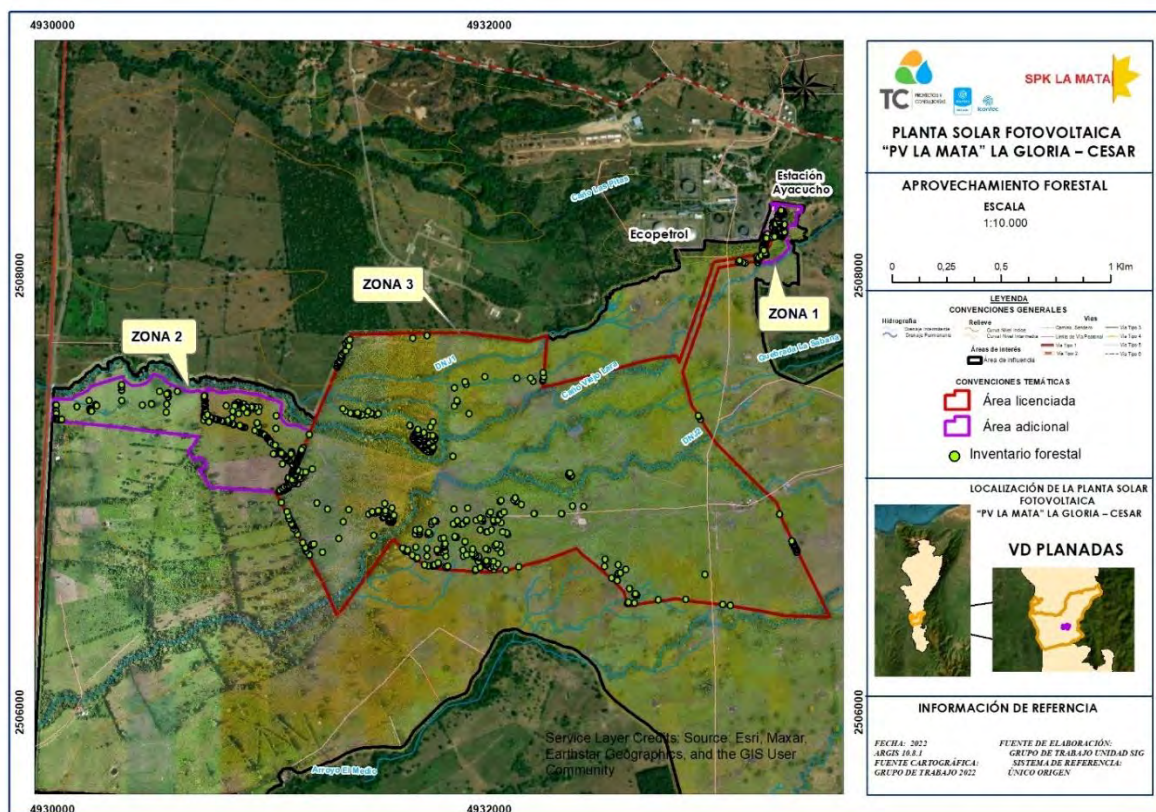


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

De acuerdo con lo señalado anteriormente, se evaluó el recurso forestal mediante un censo al 100% de los individuos arbóreos presentes en las áreas de interés para la ampliación del proyecto y en el área previamente licenciada por CORPOCESAR mediante la Resolución 0633 del 28 de diciembre de 2021; en lo que respecta a los individuos en el área previamente licenciada, éstos no habían sido incluidos en la solicitud de aprovechamiento para dicha licencia ambiental porque no presentaban el diámetro mínimo de 10 cm de DAP, sin embargo, con el transcurso de los años se evidencia el crecimiento en diámetro y en altura de estos individuos arbóreos, por lo cual se es necesario su aprovechamiento forestal para el óptimo desarrollo del proyecto. El área de intervención presenta coberturas de pastos limpios, pastos enmalezados y cultivo de maíz.

En este sentido se presentan tres zonas para el aprovechamiento forestal de la siguiente forma:

Figura 11 Localización de árboles para aprovechamiento forestal




Fuente: Equipo consultor, 2022

Zona 1: Correspondiente al área de línea de transmisión.



Cra 6 No. 62b – 32 Edificio Sexta Avenida. Montería. Córdoba 7890384
info@tcsas.co www.tcsas.co

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Zona 2: Zona proyectada para el nuevo acceso alterno.
Zona 3: Zona de implantación de paneles y linderos de la planta, área previamente licenciada, mediante Resolución No. 0633.

Con el propósito de caracterizar las coberturas presentes en el área de influencia y área del proyecto, se realizó un muestreo aleatorio simple cuyos resultados y análisis se pueden observar en el Capítulo 5. *Caracterización del área de influencia* subcapítulo 5.2. *Medio biótico* del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Tabla 7 Obras que implican efectuar aprovechamiento forestal y área a intervenir por cobertura

Obras	Área en hectáreas por cobertura a intervenir		
	Maíz	Pastos limpios	Pastos enmalezados
Línea de transmisión y torres	-	3,432	1,082
Construcción de vía para nuevo acceso a la planta solar	5,508	25,728	0,051
Paneles solares y linderos	0,034	131,851	48,135
TOTAL	5,542	161,011	49,268


Fuente: Equipo consultor, 2022

El aprovechamiento único forestal de las áreas de intervención para el desarrollo del proyecto fotovoltaico y su línea de transmisión será realizado por una sola vez en predios que son de carácter privado y donde SPK LA MATA S.A.S.E.S.P. tiene negociaciones con los propietarios; para estos predios se aporta el certificado de tradición y libertad con vigencia no menor a dos meses y copia de la escritura pública (ver Capítulo 7 Demanda de Recursos Naturales del presente estudio).

En términos generales, se realizó un censo forestal al 100% tanto en el área de solicitud de ampliación, como en el área licenciada por CORPOCESAR mediante Resolución No 0633 del 28 de diciembre de 2021, en esta última se realiza teniendo en cuenta los requerimientos de aprovechamiento forestal por parte del proyecto. En cada una de las coberturas presentes en el área del proyecto, se inventario en su totalidad los individuos arbóreos con DAP mayor o igual a 10 cm (CAP ≥ 31,5 cm). Del censo forestal al 100% realizado en el área de intervención por aprovechamiento forestal único se obtuvo un total de 961 individuos arbóreos, pertenecientes a 25 familias, 53 géneros y 61 especies (ver capítulo 7 Aprovechamiento de Recursos Naturales del presente estudio).

A continuación, se relacionan las variables dasométricas evaluadas para el aprovechamiento forestal mediante el censo al 100% realizado para la solicitud de Modificación de la Licencia Ambiental Aprobada por Resolución No. 0633 del 28 de diciembre de 2021 para el Proyecto



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Planta Solar Fotovoltaica "PV LA MATA" 80 MW y su línea de Conexión a la Subestación Ayacucho (La Gloria – Cesar).

Tabla 8 Variables dasométricas evaluadas para aprovechamiento forestal

Cobertura	Área censada						
	Área de intervención por aprovechamiento forestal único (Ha)	No. Individuos	Área basal (m ²)	Volumen total (m ³)	Volumen comercial (m ³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Maíz	5,542	1	0,046	0,257	0,064	0,347	0,174
Pastos limpios	161,011	527	74,518	525,313	164,140	706,877	353,438
Pastos enmalezados	49,268	433	40,098	279,927	99,677	412,207	206,104
TOTAL	215,820	961	114,663	805,497	263,881	1119,432	559,716

Fuente: Equipo consultor, 2022

Del censo realizado se determinó el aprovechamiento forestal de 961 árboles, los cuales representan un volumen total de 805,497 m³ y un volumen comercial de 263,881 m³.

3.2.1. Infraestructura existente.

La infraestructura existente dentro del área de influencia del proyecto está compuesta principalmente por corredores viales de carácter nacional, departamental y municipal que comunica al corregimiento de Ayacucho con la Ruta del Sol y el centro poblado del corregimiento la Mata. Adicionalmente existen jagueyes utilizados como reservorios de agua para uso agropecuario, líneas de alta y media tensión y la subestación de Ayacucho, oleoducto Ayacucho - Retiro – Coveñas, oleoducto Ayacucho-Galán y el poliducto Pozos Colorados – Ayacucho y casa finca Jericó (área de intervención), tal como se expone a continuación:

3.2.1.1. Corredores viales.

Dentro del área de influencia del proyecto se identificaron varios corredores viales, para lo cual se adoptó la clasificación hecha por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) para carreteras según la cartografía básica de Colombia y el inventario de las características de los suelos (IGAC, 2019), la clasificación se realizó en tres tipos de vías, los cuales se describen en la Tabla 9.

Tabla 9 Clasificación de la red vial según INVIAS.

Clasificación	Descripción
Primaria	Son aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

	producción y consumo del país y de éste con los demás países.
Secundarias	Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una carretera primaria.
Terciaria	Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí.

Fuente: Consultor tomado del manual de diseño geométrico de carreteras, INVIAS 2008.

3.2.1.1.1. Vías primarias o nacionales.

Estas vías comúnmente presentan las mejores condiciones de la red vial nacional en cuanto especificaciones como rodadura (generalmente con pavimento), ancho de calzada, pendientes longitudinales, obras de arte y velocidad de diseño, aspectos que facilitan la movilidad y que sean prioritarias de uso para el transporte de materiales, maquinaria y equipos a las diferentes zonas del proyecto. Las vías de este tipo que se cruzan con el área de influencia del proyecto son:

- Ruta 45: Tramo 45-14, San Alberto – La Mata:

También conocida como la Ruta del Sol, corresponde a un tramo doble calzada que pasa por la parte oeste del área de influencia del proyecto entre los PR96+00 y el PR98+00, se encuentra en buenas condiciones en pavimento asfáltico. (Figura 12 y Figura 13).




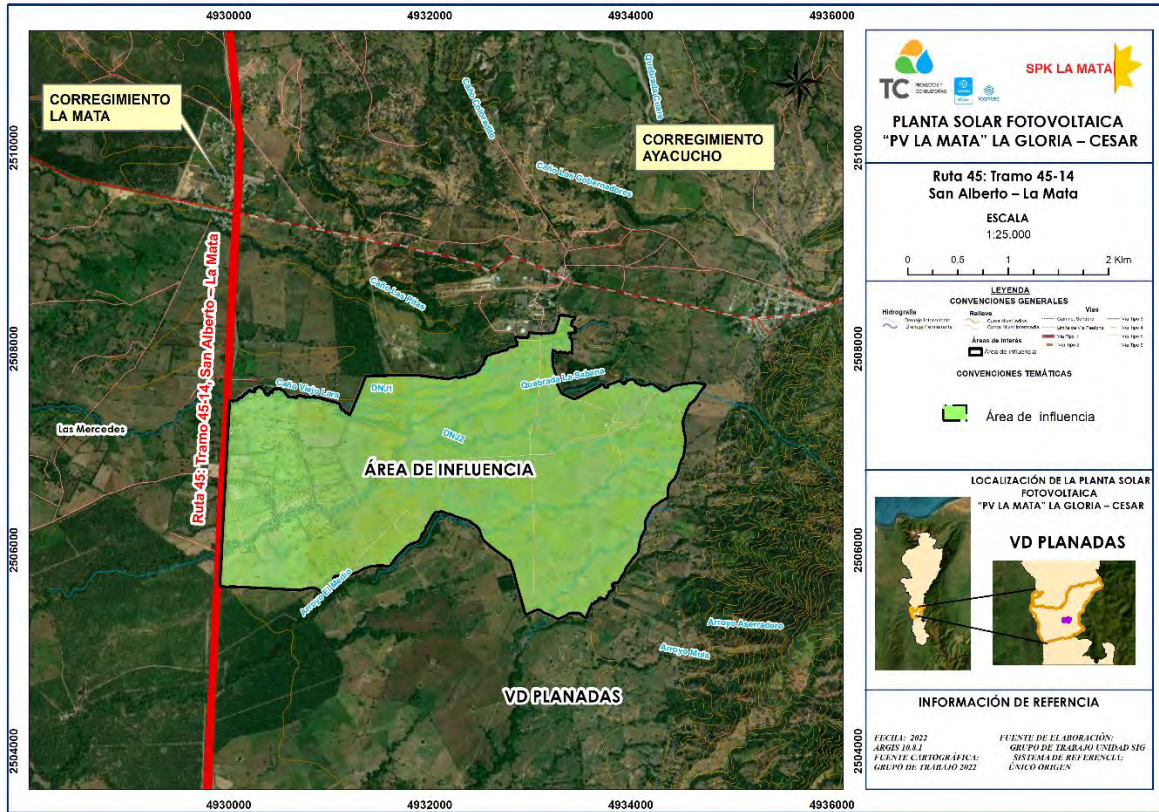
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 12 Localización Ruta 45 entre San Alberto y la Mata.



Fuente: Consultor, 2022.




	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 13 Ruta 45 entre San Alberto y la Mata.



Fuente: Consultor, 2022.

3.2.1.1.2. Vías terciarias.

Este tipo de vías que también son conocidas como veredales, son las que más se presentan en el área de influencia del proyecto y en general en el País. Típicamente tienen anchos menores de 5,0 m, con una capa de material de afirmado o recebo; en ocasiones pueden carecer de dicha capa y presentan bastantes limitaciones en cuanto al mantenimiento. Los principales corredores de este tipo que se encuentran en el área del proyecto son:

➤ Vía terciaria corregimiento la Mata - Ayacucho:

Se localiza en la parte Norte del área de influencia del proyecto, se desprende de la vía primaria Ruta 45 entre San Alberto y la Mata, a la altura del centro poblado de la Mata, es un carreteable de aproximadamente 5.5 km, es una vía construida en pavimento asfáltico en su mayor parte (4.8 km) el resto, 700 metros, se encuentran en material de afirmado en regular estado, con un ancho promedio de 5 metros, con un tráfico considerable (Figura 14 y Figura 15).




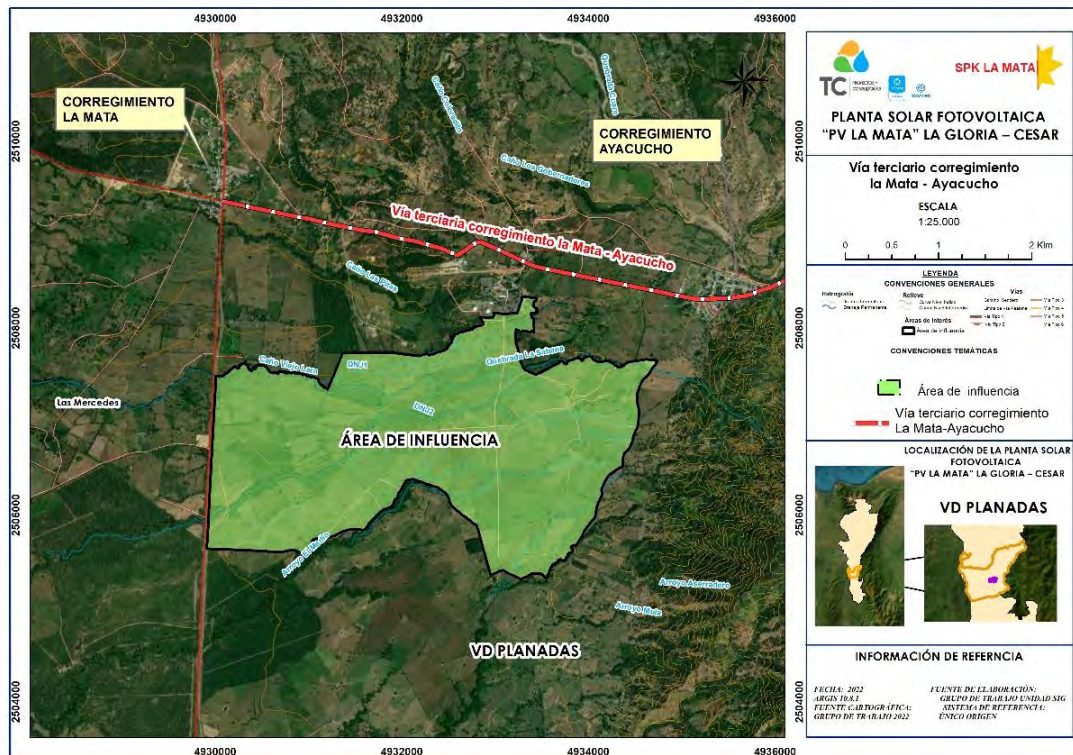
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 14 Localización vía terciaria corregimiento La Mata - Ayacucho.




Fuente: Consultor, 2022.

Figura 15 Vía terciaria corregimiento La Mata - Ayacucho.



Fuente: Consultor, 2022.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

➤ Vía terciaria corregimiento Ayacucho – vereda Planadas:

Se localiza en la parte Sureste del área de influencia del proyecto, es una vía terciaria que comunica al corregimiento de Ayacucho con la vereda Planadas, es un carretable de aproximadamente 5.5 km, el cual presenta una capa de rodadura a nivel de afirmado con un ancho promedio de 3,50 m, el corredor presenta desgaste en la superficie de rodadura dejando a la vista material arcillo arenoso, por lo que en épocas de lluvia se dificulta el tránsito de vehículos pesados (Figura 16 y Figura 17).

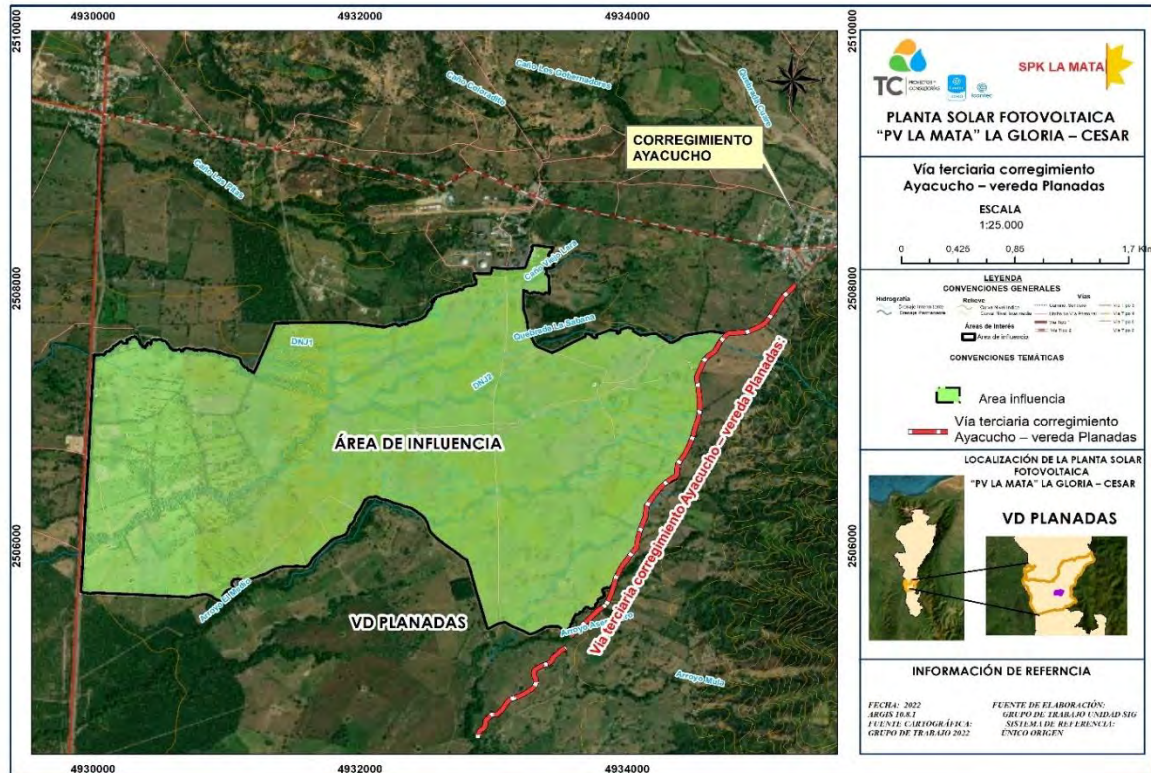
Figura 16 Vía terciaria corregimiento Ayacucho – vereda Planadas.



Fuente: Consultor, 2022.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 17 Localización vía terciaria corregimiento Ayacucho – vereda Planadas.



Fuente: Consultor, 2022.

➤ Vía Interna o Servidumbre al predio Jericó:

Esta vía de servidumbre o de carácter privado que permite el acceso al proyecto se encuentra autorizada para su uso mediante Resolución No. 0633 del 28 de diciembre de 2021 por CORPOCESAR. Se desprende de la vía terciaria Ayacucho – Planadas, presenta una capa de rodadura a nivel afirmado con un ancho promedio de 2,50 m y una longitud de 1.8 k m. El corredor presenta tramos sobre terreno natural (Figura 18 y Figura 19).




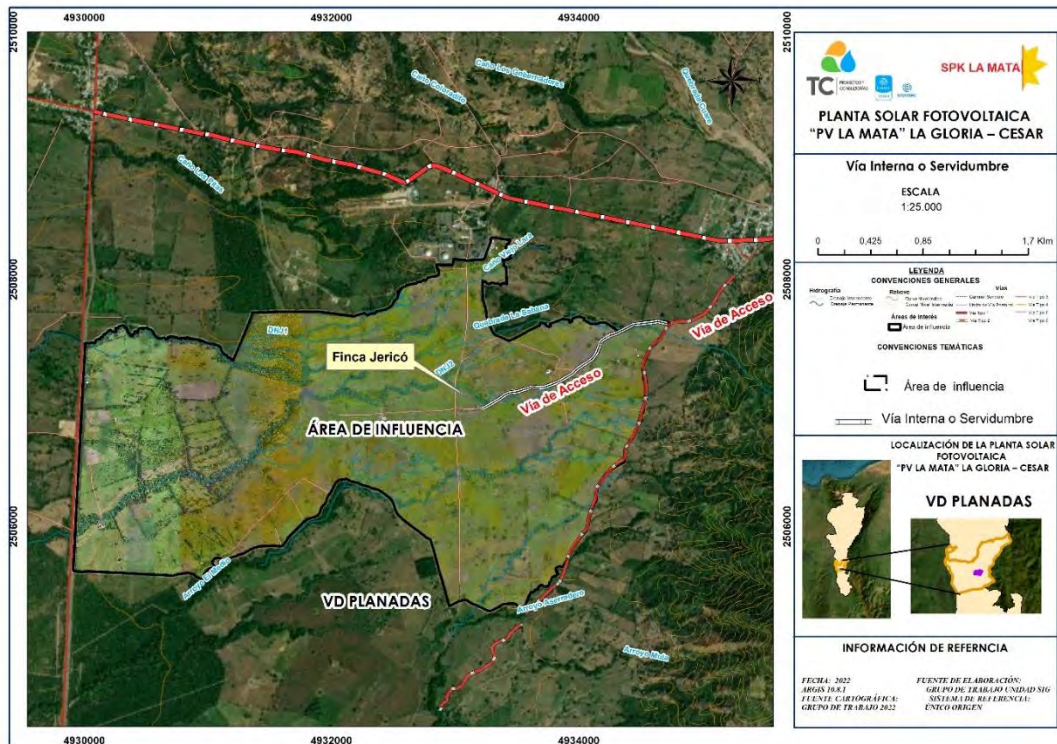
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 18 Vía Interna o Servidumbre




Fuente: Consultor, 2022.

Figura 19 Localización vía Interna o de servidumbre al predio Jericó.



Fuente: Consultor, 2022.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.1.2. Redes eléctricas.

Debido a que en el área de influencia del proyecto se encuentra la subestación de Ayacucho operada por Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P, fue necesario identificar las distintas clases de redes eléctricas que se encuentran en la zona. En el área se identificaron líneas de alta tensión (AT) que corresponden a tensiones mayores o iguales a 57,5 kV y menores o iguales a 230 kV y líneas de Media tensión (MT), las cuales presentan tensión nominal superior a 1000 V e inferior a 57,5 kV (Figura 20).

Figura 20 Subestación eléctrica Ayacucho.



Fuente: Consultor, 2022.



En la Tabla 10 se presentan las líneas eléctricas -alta y media tensión- que se identificaron en el área de influencia del proyecto, durante inspección visual y registro fotográfico utilizando un vehículo aéreo no tripulado -dron-.

Tabla 10 Líneas eléctricas existentes en el área de influencia.

No	Línea alta tensión	Tramo
1-	LT AT 115 kV	Buturama - Ayacucho
No	Línea media tensión	Tramo
1	LT MT 13,5 kV	Subestación Ayacucho – Veredas Planadas
2	LT MT 13,5 kV	Subestación Ayacucho - finca Jericó y otras
3	LT MT 13,5 kV	Subestación Ayacucho – Batallón del ejército y fincas
4	LT MT 13,5 kV	Subestación Ayacucho - Ecopetrol

Fuente: Consultor, 2022.

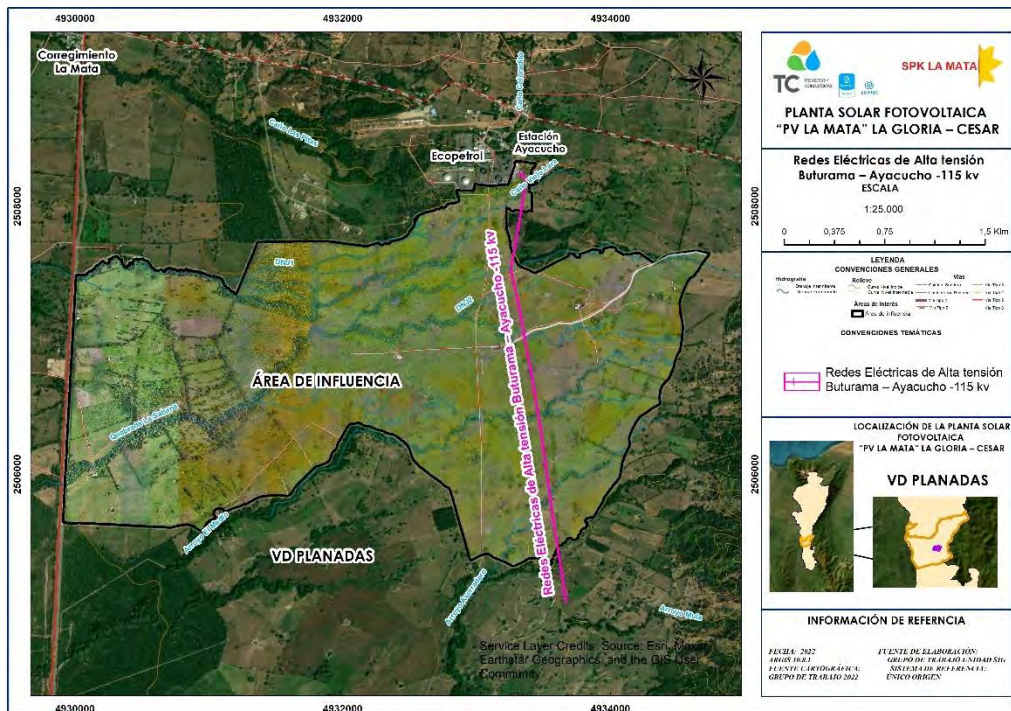


 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

➤ Línea Eléctrica de Alta Tensión -AT:

En el área de influencia se identificó la línea de alta tensión Buturama - Ayacucho de 115 Kv es operada por CENTRALES ELÉCTRICAS DE NORTE DE SANTANDER – CENS S.A. -E.S.P. y se localiza al sureste del área de intervención del proyecto (Figura 21 y Figura 22).

Figura 21 Trazado de la línea Alta tensión Buturama – Ayacucho -115 kV.



Fuente: Consultor, 2022.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 22 Redes Eléctricas de Alta tensión Buturama – Ayacucho -115 kV.



Fuente: Consultor, 2022.

➤ Líneas Eléctricas de Media Tensión:

Se identificaron cuatro líneas de media tensión, las cuales conectan la subestación de Ayacucho a diferentes predios (fincas). Corresponden a líneas de 13.5 kV utilizadas para el consumo doméstico y pecuario en los predios. Entre las líneas que se identificaron se encuentra la línea que sale de la subestación de Ayacucho a la finca Jericó, predio en donde se implantará la planta fotovoltaica. Estas líneas están conformadas por cables de media tensión sobre postes en concreto reforzado con una altura aproximada de 6 metros (Figura 23 y Figura 24).




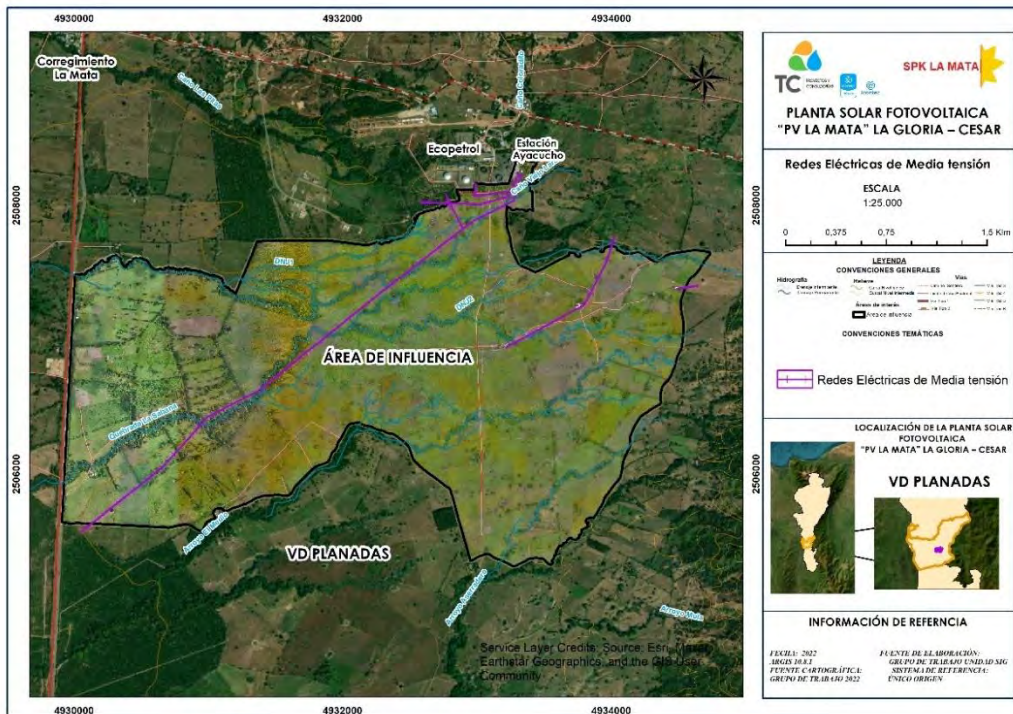
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 23 Trazado de las redes eléctricas de media tensión identificadas en el área de influencia.



Fuente: Consultor, 2022.

Figura 24 Redes Eléctricas de Media Tensión.



Fuente: Consultor, 2022.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.1.3. Redes de transporte de hidrocarburos.

Dentro del área de influencia del proyecto se identificaron varias redes de ductos que transportan hidrocarburos entre diferentes centros de producción y comercialización, y la estación de bombeo de Ayacucho, que es operada por CENIT asociado de Ecopetrol S.A. la cual es foco de evacuación de crudo del centro del país a la región Caribe, gracias a la posición geográfica donde está construida (Figura 25), en ella llega los oleoductos Ayacucho- Retiro – Coveñas, el oleoducto Ayacucho – Galán y el poliducto Pozos Colorados – Ayacucho, los cuales cruzan en dirección sur-norte por el sector oriental del polígono donde se ubicará la planta solar, de igual forma estas infraestructuras están localizada en el subsuelo entre 1.5 y 2.5 metros, estos se encuentran demarcados por la empresa que la ópera, tal como se localiza en la Figura 26 y se muestra Figura 27.

Figura 25 Estación de bombeo de Ayacucho - Ecopetrol



Fuente: <https://es.foursquare.com/v/estacion-de-ecopetrol-yacucho/4f71f36fe4b0fb1e7154c1b0>.


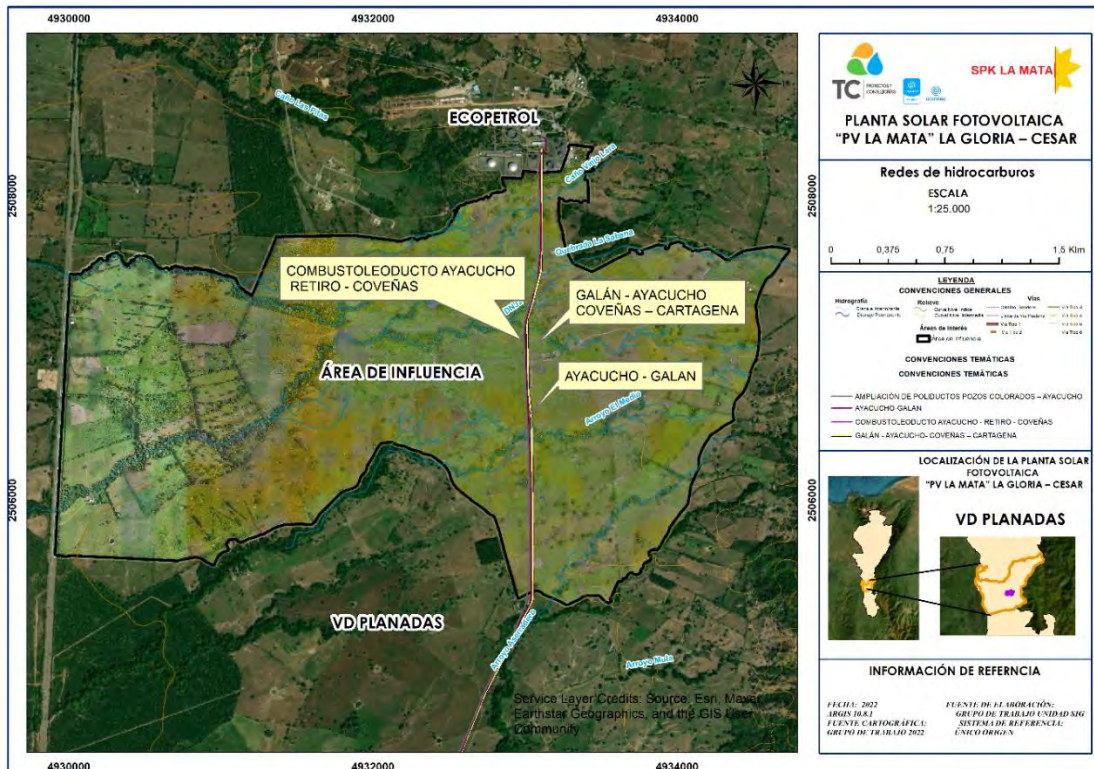
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 26 Localización de las redes de hidrocarburos dentro del área de influencia del proyecto



Fuente: Consultor, 2022.




	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 27 Redes de hidrocarburos dentro del área de influencia del proyecto



Oleoducto Galán – Ayacucho de 18"



Oleoducto Ayacucho – Galán 8"



Oleoducto Ayacucho – Galán 14"




Oleoducto Ayacucho - Retiro - Coveñas

3.2.1.4. Sistemas de Captación de Aguas Subterráneas.

Dentro del área de influencia del proyecto existen dos pozos profundos de captación de aguas subterráneas para uso doméstico. El primer pozo corresponde a estructura de captación tipo aljibe con una profundidad de 3.5 metros y diámetros de 1 metro. Este pozo no cuenta con

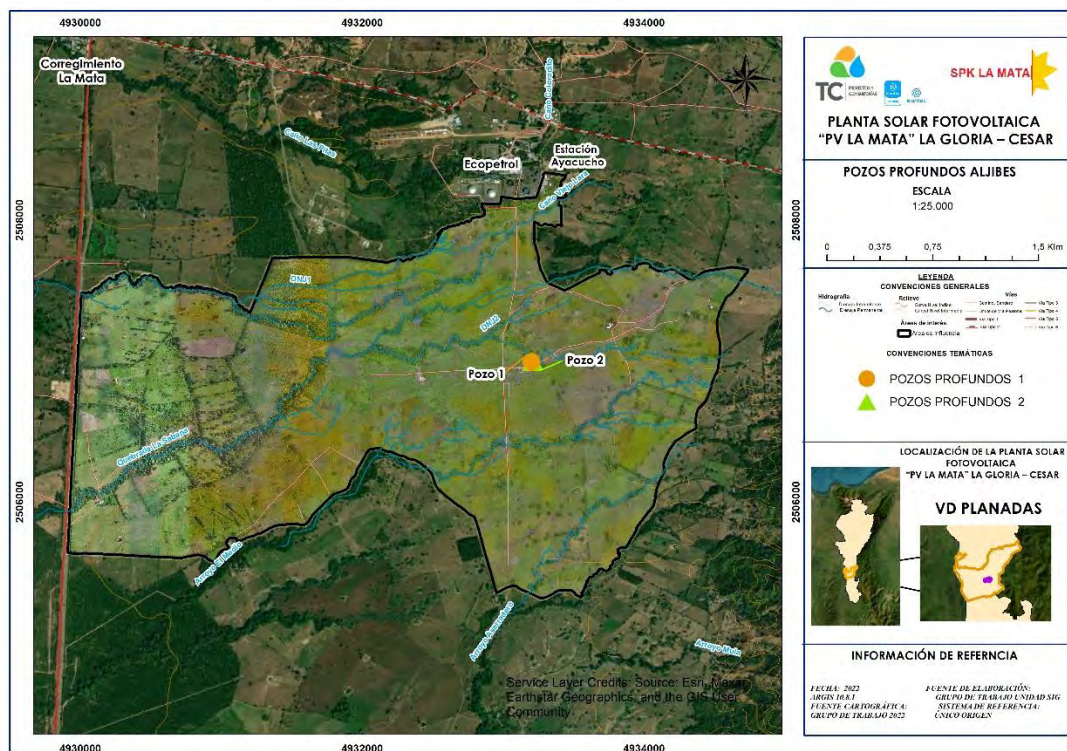


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

instalación de equipo de bombeo, así mismo, según lo manifestado por el señor Ulises Carbajalino, quien ejercía como administrador de la finca Jericó, no es utilizado para el abastecimiento de las actividades domésticas.

La otra estructura de captación de agua corresponde a una estructura tipo zanja de captación, de geometría rectangular, con revestimiento en bloques de hormigón. Para la captación se contaba con instalación de equipo tipo bomba centrífuga de eje horizontal de succión negativa, de 0.5Hp y succión e impulsión en tubería de PVC de diámetro de 1/2 pulgada. El agua captada era impulsada hacia una unidad de almacenamiento tipo tanque de polietileno de 1 m³ desde el cual se abastecían las unidades sanitarias en flujo por gravedad. Se resalta la ausencia de equipos de medición de flujos, además, estos sistemas de captación de agua no serán utilizados para ninguna fase y actividades del proyecto (Figura 28).

Figura 28 Localización de los pozos profundos para el autoabastecimiento.



Fuente: Consultor, 2022.




	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 29 Sistemas de Captación de Aguas Subterráneas. A. Pozo profundo 1 y B. Pozo Profundo 2



Fuente: Consultor, 2022.

3.2.1.5. Estación meteorológica

En el área de influencia del proyecto se localiza una estación meteorológica de propiedad de la empresa SOLARPACK, en las coordenadas X: 4933042,69 Y: 2507105,45, instalada para monitorear las condiciones climáticas del área (Figura 30 y Figura 31).




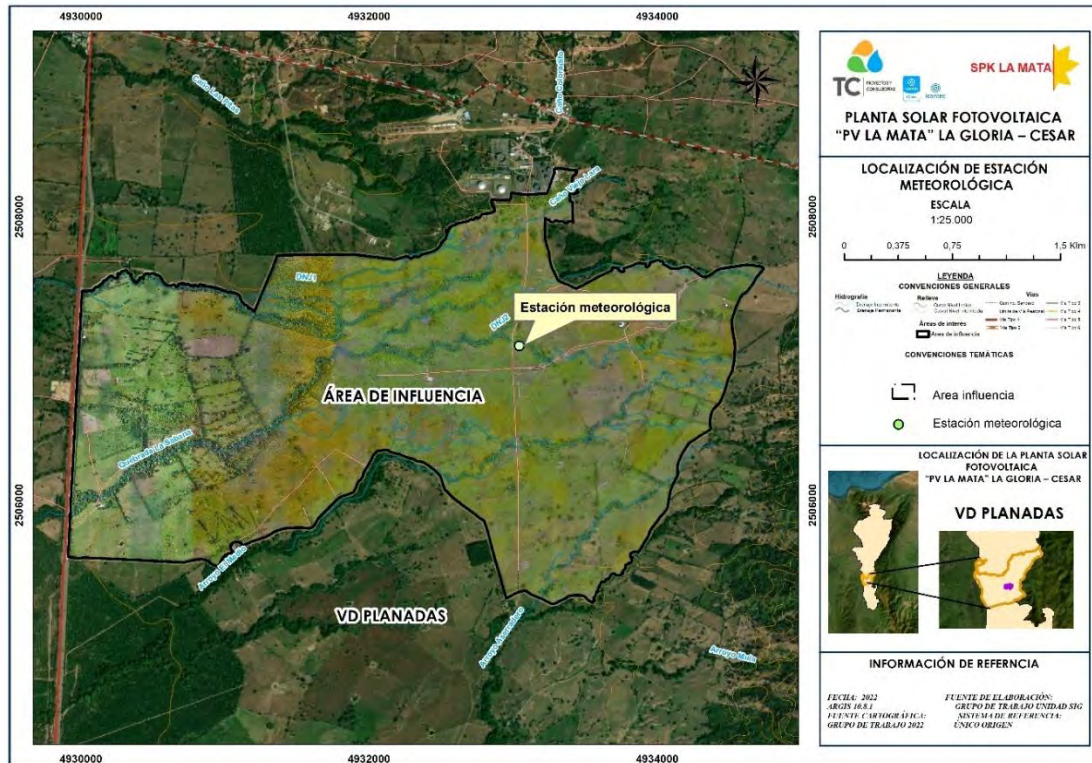
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	<p style="text-align: center;">Versión: 01</p>
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 30 Localización de Estación meteorológica




Fuente: Consultor, 2022.

Figura 31 Estación meteorológica



Cra 6 No. 62b – 32 Edificio Sexta Avenida. Montería. Córdoba 7890384
info@tcsas.co www.tcsas.co

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente: Consultor, 2022.

3.2.1.6. Casa del Predio Jericó

En el área de intervención se encuentra construida la casa para la finca Jericó, predio en el cual se implantará la planta solar, está tiene código catastral 203830002000000020033000000000. Este predio cuenta con una extensión de 215,71 ha presenta una casa con diferentes áreas de 311,97 m². Cuenta con una bodega de 135,61 m², y su zona adyacente será utilizado como campamento de herramientas e instalación de campamento provisional.




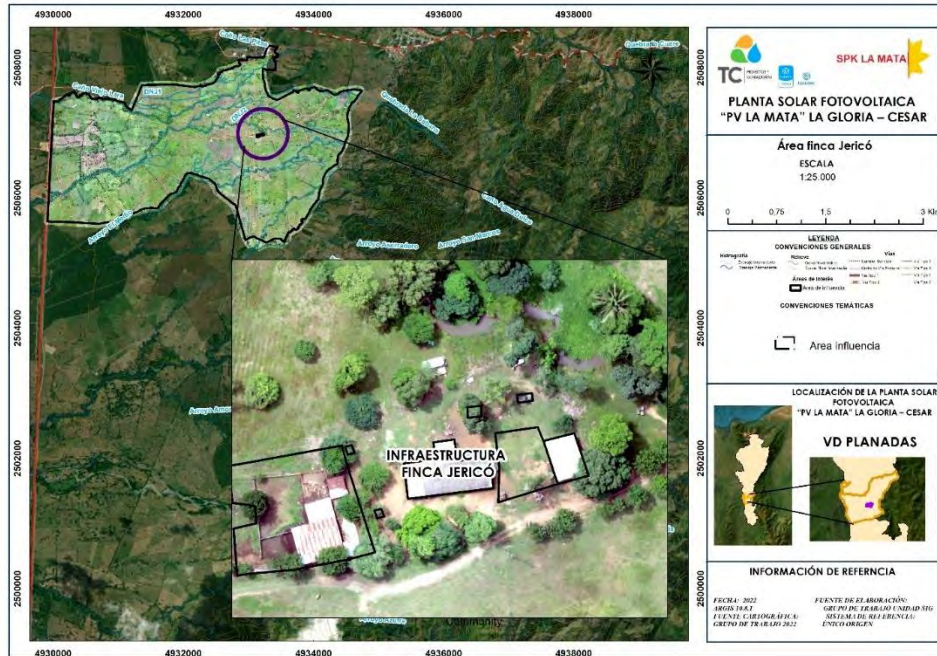
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 32 Infraestructura del predio Jericó



Fuente: Consultor, 2022.

3.2.1.7. Infraestructura Social y/o productiva.

En el área de influencia del proyecto se identificaron 29 predios, todos de actividad ganadera y bufalina, con pequeños parches de cultivos transitorios de pan coger (Figura 33). En cambio, para el área de intervención del proyecto se registraron cinco (5) predios, de los cuales dos (2) se encuentran en negociación para la instalación de la Línea de Transmisión, la cual tendrá una longitud de 1124,71 m y área de intervención en tramo aéreo de 2,06 Ha y área de intervención en tramo subterráneo de 2,70 Ha; la principal actividad de estos predios es ganadería extensiva.




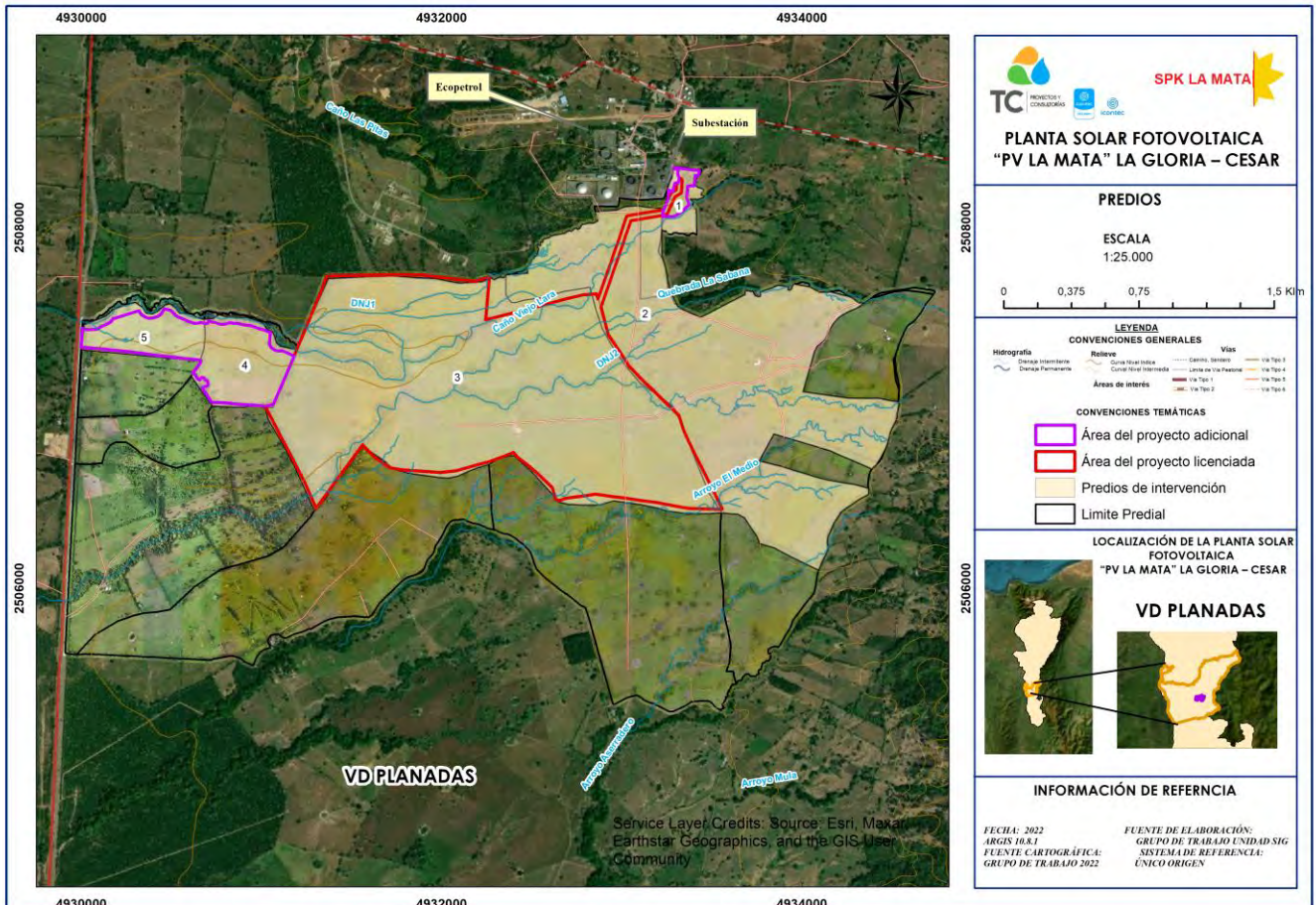
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 33 Predios ubicados en el área de influencia del proyecto




Fuente: Consultor, 2022.

Por su parte, en el área de influencia no se registraron infraestructuras sociales y/o productivas, sin embargo, se identificaron aquellas que pueden tener incidencia indirecta por el proyecto en los centros poblados rurales de los corregimientos de la Mata y Ayacucho del municipio de la Gloria, pues serán estos en donde se generará los intercambios de servicios, bienes y manos de obra para las fases constructivas y operativas.

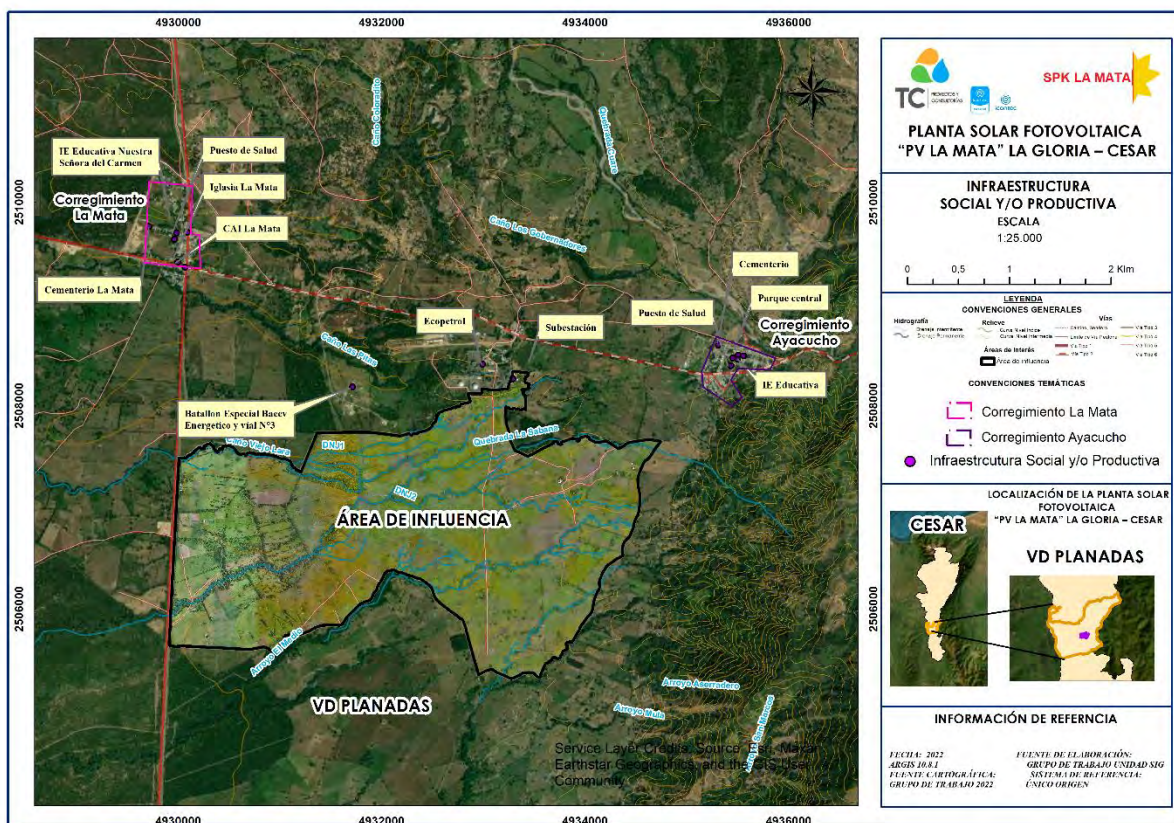
En el corregimiento de la Mata se encuentra una infraestructura educativa, asociada a la Institución Nuestra Señora del Carmen, también existe una infraestructura de salud, donde se encuentra el Centro de Salud La Mata, una iglesia católica y varias sedes de culto cristiano, así como el cementerio del corregimiento. Por su parte, en el corregimiento de Ayacucho existe el



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Batallón Especial Baeev Energético y vial No.3 del Ejército cercano a la estación de bombeo y subestación eléctrica de Ayacucho, un parque central, alrededor del cual se encuentran las principales infraestructuras del corregimiento como la Institución Educativa Ayacucho, también se encuentra el Puesto de salud Ayacucho, la iglesia católica y una cancha deportiva. Adicionalmente el corregimiento cuenta con dos centros de culto cristiano y un cementerio (Figura 34).

Figura 34 Infraestructura social y/o productiva



Fuente: Consultor, 2022.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.2. Fases y actividades del proyecto.


La construcción y operación de la Planta Solar estará compuesta por 201.172 módulos fotovoltaicos faciales de 540 vatios cada uno de potencia pico, agrupados en seguidores de un eje horizontal y conectados a 48 inversores de 1741 kWac (@1000 msnm, 30°C), con una subestación elevadora con doce transformadores trifásicos con capacidad instalada de 6,7 MW, y su Línea de Transmisión de 115 KV de 1124,71 m de distancia hasta la subestación de Ayacucho operada por Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P y el módulo de conexión, Así mismo, se contempla la construcción de un nuevo acceso al Proyecto (sector Oeste), conformación de acceso existente y vías internas de la Planta Solar. Lo anterior, se desarrollará por medio de fases y actividades que se exponen en la Tabla 11; sin embargo, se resalta que las actividades a desarrollar en las fases preoperativas, operativas y de desmantelamiento se unificaron para el parque solar fotovoltaico PV La Mata y la Línea de transmisión, en cambio en la fase de construcción, se dividió por etapas, debido a que hay actividades distintas entre una y otra. La descripción de las fases y actividades respectivas se presentan en las secciones siguientes.

Es importante indicar que la empresa SPK LA MATA S.A.S. E.S.P., presenta mediante este Estudio de Impacto Ambiental solicitud de modificación de licencia ambiental otorgada por CORPOCESAR mediante Resolución No. 0633 del 28 de diciembre de 2021 para la ejecución y operación del proyecto PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO PV LA MATA 80 MW Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A LA SUBESTACIÓN DE AYACUCHO DE 115KV, en jurisdicción del municipio de La Gloria, departamento del Cesar. Lo anterior obedece a nuevos requerimientos técnicos del proyecto que requieren la ampliación del área licenciada producto de actividades adicionales como se expuso en la sección introductoria de este capítulo. A continuación, se presentan las Fases y actividades del Proyecto PV La Mata 80 MW y su Línea de Transmisión (115 KV) que actualmente se encuentran autorizadas mediante la Resolución No. 0633 por CORPOCESAR, incluidas las dos (2) actividades adicionales contempladas en la fase Constructiva (Actividad No. 1.5 Construcción de un nuevo acceso al proyecto y actividad No.1.16 Construcción banco de ductos para línea subterránea de alta tensión).

Tabla 11 Fases, actividades del Proyecto PV La Mata y su línea de transmisión



Fases	Etapas	Actividades	
0.Preoperativa	Parque solar fotovoltaico PV La Mata	0.1	Plantillado y replanteo
	Línea de transmisión	0.2	Adquisición de servidumbre
1. Construcción	Parque solar fotovoltaico PV La Mata	1.1	Movilización de partes, equipo, carrotanques de agua, maquinaria, materiales y personal
		1.2	Adecuación de campamento, áreas de almacenamiento (temporales)



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Fases	Etapa	Actividades			
		1.3	Remoción de la cobertura vegetal y descapote (Aprovechamiento forestal)		
		1.4	Adecuación y construcción de obras de drenaje para el manejo de aguas de escorrentías		
		1.5	Construcción de un nuevo acceso*, conformación de acceso existente y vías internas de planta solar		
		1.6	Construcción de obras de arte en las ocupaciones de cauce		
		1.7	Instalación de estructuras de soporte de los paneles (módulos) y seguidores		
		1.8	Montaje de paneles (módulos), subestación y transformadores		
		1.9	Instalación de cableado		
		1.10	Implementación de la valla perimetral		
		1.11	Manejo y disposición final de residuos sólidos		
		1.12	Manejo y disposición final de residuos líquidos		
		Línea de transmisión		1.13	Remoción de la cobertura vegetal y descapote (aprovechamiento forestal)
				1.14	Excavación, cimentación, relleno y compactación de materiales
1.15	Montaje de torres y conductores				
1.16	Construcción banco de ductos para línea subterránea de alta tensión*				
1.17	Montaje de cables, aisladores, accesorios y puesta a tierra				
1.18	Montaje de módulo de conexión a la subestación de Ayacucho				
2. Operación y mantenimiento	Parque solar fotovoltaico PV La Mata	2.1	Operación de la Planta Fotovoltaica mediante la generación de energía eléctrica		
		2.2	Limpieza de paneles y mantenimientos a estructuras y módulos		
		2.3	Mantenimiento de vías internas		
	Línea de transmisión	2.4	Puesta en servicio de la línea		



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.		Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Fases	Etapa	Actividades	
		2.5	Control de estabilidad de sitios de torre
		2.6	Mantenimiento de la línea de servidumbre
3. Desmantelamiento y abandono	Parque solar fotovoltaico PV La Mata y su línea de transmisión a subestación Ayacucho	3.1	Desmantelamiento y retiro de equipos, obras y estructuras
		3.2	Reconformación de las áreas intervenidas

*Actividades incluidas para el proyecto en el marco de la modificación de Licencia Ambiental Resolución 0633 de 2021.

Fuente: Elaborado por consultor, 2022.

La mano de obra calificada y no calificada necesaria para las diferentes fases y actividades del proyecto, su selección se realizará siguiendo la normatividad vigente en cuanto a contratación de personal. El enfoque de la contratación está orientado a que se dé prioridad a la población del área de influencia del proyecto -corregimiento de Ayacucho y La Mata, asegurando que las estrategias de contratación sean transparentes, equitativas y eviten el tráfico de influencias y otras formas de corrupción. A partir de lo establecido en la Resolución 145 de 2017, por medio de la cual se establecen lineamientos que deben implementar los Prestadores del Servicio Público de Empleo para adelantar el proceso de priorización de mano de obra local previsto en la sección 2 del capítulo 6 del título 1 de la parte 2 del libro 2 del Decreto 1072 de 2015. En la Tabla 12 se exponen las estimaciones de requerimiento de personal por cada etapa del proyecto.

Tabla 12 Requerimientos de Personal por cada una de las fases del proyecto.

FASE	ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	MAQUINARIA	MANO DE OBRA
CONSTRUCTIVA	Preparación del terreno	Descapote	Desbrozadora	<ul style="list-style-type: none"> • 15 conductores de maquinaria • 100 trabajadores no calificados • 5 supervisores o jefes de cuadrilla
		Instalación de valla permanente	Niveladora	
			Minipala	
	Construcción de un nuevo acceso, conformación de acceso existente y vías internas de planta solar	Excavación, nivelación	Pala	
		Compactación	Camión de piedra o de caliche	
	Instalación de cables	Realización de zanjas	Minipala	
		Instalación de tubos	Minipala	
		Instalación de cables	Elevador telescópico	
	Instalación de paneles solares	Instalación de estructuras	Clavadora Elevador telescópico	<ul style="list-style-type: none"> • 100 personas no calificadas • 20 electricistas • 5 supervisores de obra • 1 de área administrativa
		Instalación de paneles		
Cableaje de los paneles				
Instalación de equipos	Recibo de equipos	Grúa	<ul style="list-style-type: none"> • 5 ingenieros 	



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.		Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

FASE	ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	MAQUINARIA	MANO DE OBRA
	restantes	Descarga e instalación Cableado de media tensión y continua		<ul style="list-style-type: none"> • 20 técnicos electricistas • 5 supervisores
OPERATIVA	Mantenimiento Preventivo	Limpieza de paneles	Tractor Desbrozadora	<ul style="list-style-type: none"> • 4 personas no calificadas • 1 técnico electricista • 1 supervisor
		Mantenimiento de cobertura vegetal		
Inspecciones de mantenimiento				
	Mantenimiento correctivo	Mantenimiento Correctivo de equipos eléctricos (Inversores, transformadores)	Herramienta menor	<ul style="list-style-type: none"> • 1 técnico electricista • 2 personas no calificadas
DESMANTELAMIENTO	Desmantelamiento de estructuras	Desmontaje de estructuras	Grúa Elevador telescópico	<ul style="list-style-type: none"> • 5 conductores de maquinaria • 50 personas no calificadas • 3 electricistas • 10 técnicos electricistas • 1 supervisores de obra
		Desmontaje de módulos		
		Extracción de cimentación	Minipala	
	Desmontaje de Inversores		Grúa	
	Desmantelamiento centro de transformación	Retirada de equipos	Grúa	
		Demolición del centro	Minipala	
	Retirada de interconexiones	Excavación	Minipala	
		Extracción de conductores		
		Extracción de cimentación		
	Retirada de materiales		Volquetas	
Restitución de terrenos				

Fuente: Consultor, 2022

3.2.2.1. Fase Preoperativa.

El propósito de esta fase, la cual es similar para el Parque solar fotovoltaico PV La Mata y la Línea de transmisión, es llevar a cabo aquellas actividades previas y necesarias para la construcción del proyecto acorde con su diseño definitivo y la licencia otorgada, de forma que se cumpla la legislación aplicable y se generen buenas relaciones con los actores comunitarios e institucionales del área de estudio y con todas las partes interesadas:



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.2.1.1. Plantillado y replanteo

Con topografía a detalle, con rectificación de linderos el predio Jericó -finca en donde se hará el emplazamiento del parque solar-, y con el trazado y el perfil topográfico de la línea, a partir del diseño final, se realiza el trazado, plantillado y ubicación en campo de los módulos fotovoltaicos, la subestación elevadora, los sitios de torre, cumpliendo las distancias legalmente exigidas.

De acuerdo con el plantillado se realiza el replanteo o ubicación de los sitios de torre, módulos fotovoltaicos y, la subestación elevadora directamente en campo y se verifica que se cumplan las distancias legalmente exigidas para realizar los ajustes necesarios al diseño.

Hay varios cruces con otros proyectos existentes o proyectados (líneas de transmisión, oleoductos y vías) para los cuales se consolidó la información disponible, con el fin de evidenciar los mejores sitios de cruce y ubicación de torres. Esta actividad corresponde en plasmar sobre el terreno el eje en planta para construcción de la línea de conexión eléctrica de 115 kV.

El replanteo del eje del corredor se realiza con equipos de topografía, que toman como amarre o base del trabajo las referencias topográficas instaladas en campo durante del levantamiento topográfico, las cuales generalmente son mojones en concreto debidamente georreferenciados con coordenadas y cotas reales, colocados en sitios estratégicos próximos al trazado e identificados en los planos de diseño del proyecto.


Adicionalmente al eje del proyecto, el replanteo debe identificar y señalar adecuadamente (estacas o banderolas) los sitios definidos para la ubicación de cada torre y el área a ocupar por cada una, datos que deben estar referenciados con coordenadas y cotas obtenidas de los planos de diseño de la línea. En esta etapa y si es necesario se podrá optimizar localmente la ruta y la ubicación de los sitios de torre, en procura siempre de lograr correctivos de carácter técnico y ambiental al diseño.

3.2.2.1.2. Adquisición de servidumbre

Hace referencia al proceso de concertación de la servidumbre (zona de seguridad) con los propietarios de predios intervenidos por el proyecto:

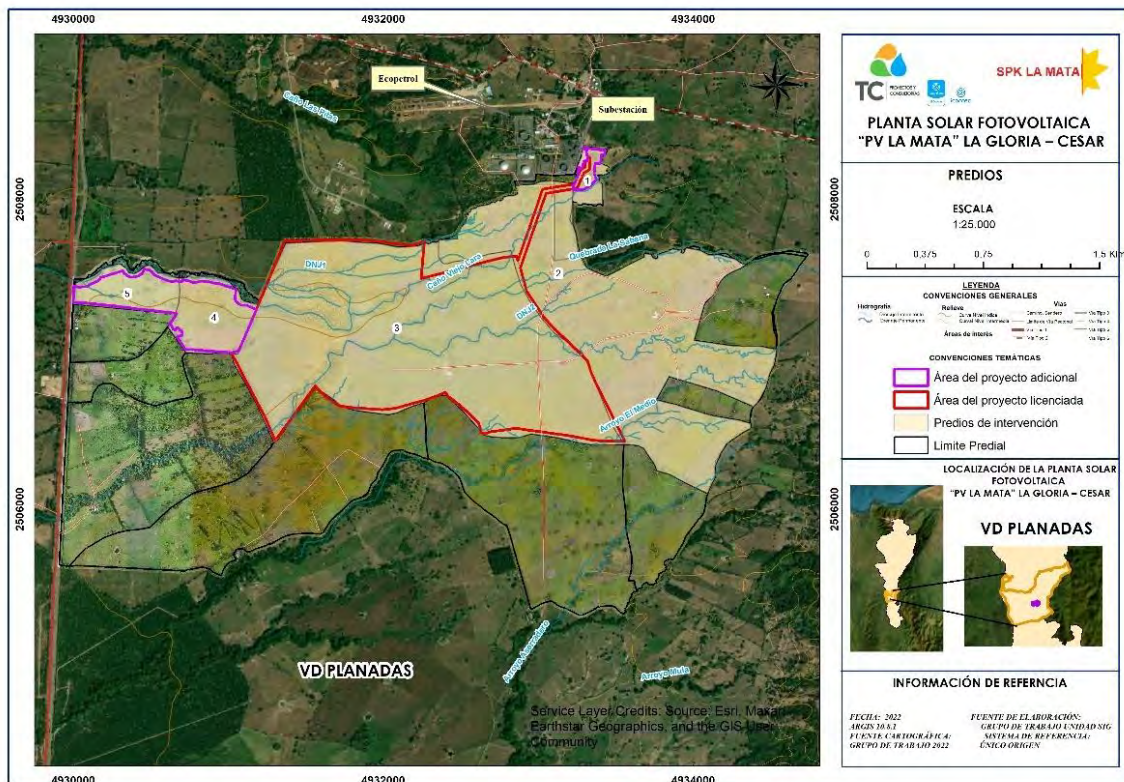
1. Será intervenido aproximadamente 1124.71 metros (longitud aproximada de línea de transmisión 115KV), con un ancho de 20 m (10 m mínimo a lado y lado) de acuerdo con lo establecido en RETIE; no obstante, para el presente proyecto se incluye un ancho de 30 metros de servidumbre con el fin de obtener margen de movilidad durante la fase constructiva del proyecto, incluyendo vanos y sitios de torre requeridos. El propósito es establecer la concertación necesaria para la construcción de las obras planteadas y la operación de la Línea. Este proceso lo adelanta la empresa SPK LA MATA E.S.P. S.A.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

De acuerdo con las actividades proyectadas para el proyecto PV LA MATA Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN AYACUCHO, los predios a intervenir y en concertación proyectada de servidumbre, son los siguientes:

Figura 35 Predios a intervenir por el proyecto




Fuente: Consultor, 2022.

Tabla 13 Predios a intervenir por el proyecto

No	código predial	Matricula catastral	área efectiva (ha)
1	20383000200020329000	196-317	2,686333
2	20383000200020034000	196-19483	2,086524
3	20383000200020033000	196-4822	212,663678
4	20383000200020313000	196-23086	18,619789
5	20383000200020312000	196-23087	12,956955

Fuente: Consultor, 2022



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.2.2. Fase constructiva

En esta fase se hará referencia a las actividades constructivas que se desarrollará para la construcción del parque solar fotovoltaico PV LA MATA Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN AYACUCHO, LA GLORIA CESAR. Su descripción se desarrolla diferenciando cada etapa -parque solar y línea de transmisión - para un mejor entendimiento de las actividades a generar. Sin embargo, se aclara, que los sitios donde se localizarán las áreas de trabajo temporal durante la fase de construcción son similares para las dos etapas, pues se aprovechará la bodega y su zona aledaña de la casa construida del predio Jericó (3), para el almacenamiento de las herramientas, elementos y maquinarias a utilizar, para lo cual se efectuará un cerramiento de protección y despeje de vegetación si es necesaria.

La localización de las oficinas temporales y el alojamiento del personal estarán restringidos a los sectores del centro poblado del corregimiento de La Mata o Ayacucho, donde tentativamente se tiene prevista su instalación.

3.2.2.2.1. Etapa Parque Solar Fotovoltaico PV LA Mata

En esta etapa se hace referencia a las obras civiles requeridas para la construcción de la planta solar, construcción de nuevo acceso al proyecto, conformación de vías de acceso existente, adecuación del terreno, campamentos, bodegas y otras actividades que se describen a continuación:


3.2.2.2.1.1. Movilización de partes, equipo, carrotanques de agua, maquinaria, materiales y personal:

Hace referencia a la movilización en las vías de acceso planteadas para el desarrollo del proyecto, de la maquinaria y equipos requeridos para la construcción, dentro de los cuales se identifican bulldozer, volquetas, retroexcavadora, motoniveladora, carrotanques, entre otros.

La movilización consiste en el transporte hacia los diferentes frentes de trabajo del personal, equipos, herramientas y materiales, efectuado con suficiente anticipación a la iniciación de los trabajos de construcción. La desmovilización considera todas las operaciones que el contratista debe realizar para retirar de los diferentes frentes de trabajo el personal, equipos, herramientas, etc., requeridos durante la construcción, una vez que ésta finalizó.

Para el movimiento de personal, maquinaria y equipos en el área del proyecto, la empresa SPK La Mata hará uso de la infraestructura vial existente y procederá, según corresponda, a adecuar los accesos tal como se indica en el numeral 3.2.4.1.1. Así mismo, se proyecta la construcción de una vía nueva de acceso a la planta solar como se indica en el numeral 3.2.4.1.1.3 del presente capítulo.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.2.2.1.2. Adecuación de campamento, áreas de almacenamiento (temporales):

Hace parte de áreas adecuadas dentro de la planta Solar para el acopio temporal de maquinaria y materiales. Esta área que corresponde a la bodega de la casa y zona aledaña deben de estar debidamente demarcadas y libres de vegetación. Al finalizar las actividades constructivas del proyecto se retirarán todas las obras provisionales que haya sido necesario construir y se hará limpieza general de las áreas.

Los materiales serán cubiertos con una geomembrana, lona, plástico, o cualquier otro elemento que impida la caída de materiales y adicionalmente serán humedecidos para evitar la suspensión de material particulado.

3.2.2.2.1.3. Remoción de la cobertura vegetal y descapote (Aprovechamiento forestal):

Para el inicio de las labores de construcción de la planta solar y en cada uno de los sitios de ubicación de los módulos fotovoltaicos, subestación elevadora, vías internas y nuevo acceso a la planta solar, previamente se harán las demarcaciones de las zonas a intervenir de acuerdo con el replanteo topográfico, el cual permitirá definir las diferentes actividades de excavación, acopio y manejo de materiales necesarios. La limpieza, remoción del material vegetal y el descapote se realizan sobre las zonas previamente demarcadas (aprovechamiento forestal). Los residuos de la vegetación que será removida (tronco, hojas, ramas, etc.) se almacenarán en un sitio específico, para su posterior aprovechamiento, tanto para darle uso de la madera en el proyecto, o donándola a la comunidad o comercializándola, mientras que la hojas y ramas, será utilizada como materia orgánica en áreas de reforestación o en viveros locales, según el plan de compensación a aprobar.

3.2.2.2.1.4. Adecuación y construcción de obras de drenaje para el manejo de aguas de escorrentías:

Las obras de drenaje corresponden a estructuras encargadas de evacuar el volumen generado por la escorrentía superficial para evitar encharcamiento en los sitios de los módulos fotovoltaicos, y subestación elevadora o por un cuerpo lenticó a intervenir.

Para el manejo de las aguas lluvias, sobre y alrededor de la vía, se plantea la conformación de cunetas laterales que ayuden a canalizar estos flujos y los lleven a las estructuras de cruce, evitando de esta forma los daños prematuros por estancamientos de agua.

Se garantizará que el flujo de escorrentía sea entregado adecuadamente a los cuerpos lóticos identificado en el área de influencia. Para la vía interna, en caso de ser necesario, se construirán descoles y encoles para garantizar el manejo adecuado del agua de escorrentía. En sectores susceptibles de inundaciones se contempla la construcción de alcantarillas que permitan un adecuado drenaje transversal y que no afecten el tráfico del corredor vial. Igualmente se



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

realizarán labores de limpieza y mantenimiento rutinario a todas las obras de drenaje existentes en los corredores viales a utilizar.

3.2.2.2.1.5. *Construcción de nuevo acceso al proyecto, conformación de accesos a la planta solar y vías internas:*

La conformación de las vías de acceso y vías internas del proyecto, se inician con la localización topográfica, el replanteo del eje y chaflanes de las vías, así como de todas las obras de arte y de geotecnia preventiva de acuerdo con los planos de diseño; posteriormente se realiza el descapote del material vegetal y de la capa de suelo orgánico, este material será dispuesto en proximidades del margen de la vía, que posteriormente será utilizado en los procesos de revegetalización de los taludes, en caso de requerirse.

Para el presente proyecto, se contempla utilizar la vía de acceso existente al campamento, vía terciaria y servidumbre, descritas en el numeral 3.2.1.1.2.

La construcción de las vías internas del proyecto, se realizarán a nivel de terreno natural aprovechando que el terreno no es inundable. En caso de requerirse, se realizará un diseño de la vía en terraplén con material de relleno de espesor aproximado de 0,5 m a 1,0 m y capa granular de entre 0,20 m y 0,30 m de material de cantera. Las vías internas tendrán una longitud de 5,53 km y un ancho de 4m, con un metro de andén a cada lado, para un ancho de servidumbre de 6 m. Estas se conformarán mediante cortes y rellenos compensados a nivel de subrasante, siempre y cuando los contenidos de humedad de los materiales se presten para las compactaciones necesarias, y teniendo en cuenta los déficits de materiales para equilibrar el diagrama de masas.

La construcción de un nuevo acceso (vía alterna) a la planta solar localizada en el sector Oeste del proyecto, se describe en el numeral 3.2.4.1.1.2, *Corredores de accesos nuevos*, del presente capítulo.

3.2.2.2.1.6. *Construcción de obras de arte en las ocupaciones de cauce:*

La Resolución No 0633 del 28 de diciembre de 2021 que otorga licencia ambiental a SOLARPACK COLOMBIA S.A.S.E.S.P., para la ejecución y operación del proyecto denominado PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO PV LA MATA 80MW Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A LA SUBESTACIÓN DE AYACUCHO (LA GLORIA-CESAR) DE 115KV, EN JURISDICCIÓN DEL MUNICIPIO DE LA GLORIA, DEPARTAMENTO DEL CESAR, fue cedida a la empresa SPK LA MATA S.A.S. E.S.P. mediante Resolución No 0508 del 23 de septiembre de 2022, por la cual se autorizó la cesión total de derechos y obligaciones ambientales.

Por lo expuesto, la empresa SPK LA MATA S.A.S. E.S.P., tiene permiso de ocupación de cauce en 6 puntos que ocupan un área de 364 metros cuadrados de acuerdo con la siguiente tabla (Tabla No19-Resolución No 0633 del 28 de diciembre de 2021):




	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 19- Relación de áreas a ocupar en cada sitio proyectado

Sitio	Coordenadas		Ancho (m)	Largo (m)	Ocupación (m ²)
Q, La Sabana	1052894,34759	1442045,59777	4	25	100
DNJ2	1051896,40942	1441511,449002		10	40
DNJ2	1051187,5502	1441986,7989		15	60
DNJ2	1050645,6825	1441719,4633		10	40
Cñ Viejo Lara	1050355,6985	1441588,2297		16	64
DNJ1	1050112,2814	1441583,9964		15	60
TOTAL					364

Fuente: Elaboración equipo evaluador - Resolución No 0633 del 28 de diciembre de 2021

A continuación, se presentan las coordenadas de los anteriores seis (6) puntos de ocupación de cauce autorizados en el marco de la Resolución No. 0633, en origen único nacional:

Tabla 14. Localización de obras de arte.

No. OBRA DE ARTE	COORDENADAS	
	W	N
1	4932628,408	2507128,926
2	4932086,975	2507134,676
3	4931797,585	2507266,622
4	4931555,107	2507534,433
5	4933357,822	2507031,701
6	4934374,217	2507593,558


Fuente: Equipo consultor, 2021

Para esta modificación de licencia ambiental se presenta una (1) nueva solicitud de ocupación de cauce, asociada a la construcción de la vía de acceso alterna para el ingreso a la Planta Solar, de acuerdo con los componentes técnicos evaluados en la definición de la estructura de ocupación de cauce propuesta para intervención y expuesta en Capítulo 7. Numeral 7.4 *Ocupaciones de Cauce*.

- Ubicación de los tramos a implementar las obras de ocupación de cauce.

Para los accesos al proyecto "PV LA MATA" 80 MW Y SU LÍNEA DE CONEXIÓN A LA SUBESTACIÓN AYACUCHO, y su respectiva movilización interna, referente a la localización de las zonas de instalación de infraestructura de paneles y demás componentes operativos del sistema, implantadas sobre cartografía de drenajes elaboradas a partir de Modelo Digital de Terreno, definido a escala 1:10.000 conforme a cartografía de drenajes a escala 1:25.000 elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, se proyectan la construcción de siete (7) obras de arte en los puntos de intercepción del trazado de la red vial sobre las fuentes hídricas superficiales localizadas al interior del área de influencia del proyecto. De estas siete (7) ocupaciones de cauce, seis (6) cuentan con permiso otorgado mediante Resolución No 0633 del 28 de diciembre



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

de 2021 y la ocupación de cauce No 7 se presenta como nueva solicitud para la presente modificación de licencia ambiental como se mencionó en el párrafo anterior.

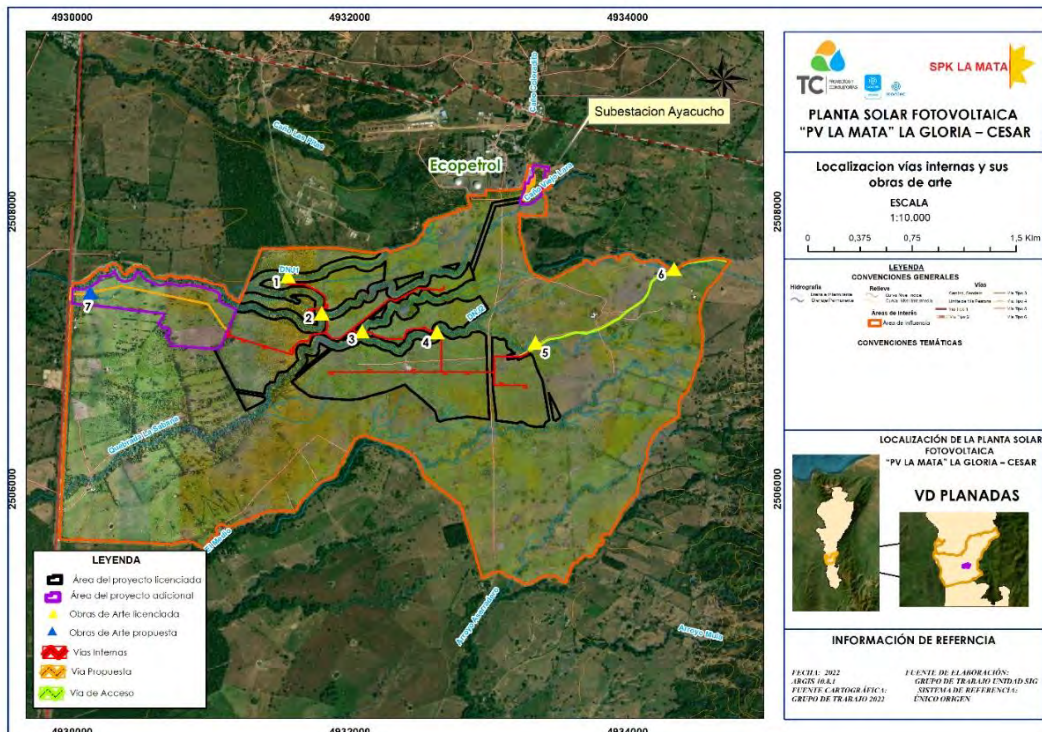
A continuación, se presenta la localización de obras de arte aprobadas por Corpocesar y la nueva solicitud de ocupación de cauce:

Tabla 15. Localización de obras de arte.

No. OBRA DE ARTE	COORDENADAS		SITUACIÓN LEGAL
	X	Y	
1	4932628,408	2507128,926	APROBADO POR CORPOCESAR
2	4932086,975	2507134,676	APROBADO POR CORPOCESAR
3	4931797,585	2507266,622	APROBADO POR CORPOCESAR
4	4931555,107	2507534,433	APROBADO POR CORPOCESAR
5	4933357,822	2507031,701	APROBADO POR CORPOCESAR
6	4934374,217	2507593,558	APROBADO POR CORPOCESAR
7	4930131,24	2507414,5	NUEVA SOLICITUD

Fuente: Equipo consultor, 2022

Figura 36 Localización de las obras de arte OC aprobadas y nueva solicitud de OC



Fuente: Equipo consultor, 2022



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

A continuación, se presenta las obras de drenaje propuestas para el proyecto:

- DRENAJES. VADOS

Toda vez evaluadas las características y estado de los puntos proyectados a intervenir mediante las vías diseñadas para implementación durante la etapa de construcción y operación del proyecto "PV LA MATA" 80 MW Y SU LÍNEA DE CONEXIÓN A LA SUBESTACIÓN AYACUCHO, conforme a las secciones obtenidas mediante la simulación hidráulica, las obras de ocupación sobre los siete (7) puntos proyectados, se proponen en vado o batea transitable e inundable de ancho de 4 metros y longitud variable, ajustada a las secciones registradas en el punto de intersección, las cuales, de acuerdo a la estructura definida no requieren la implementación de obras de contención o protección de talud permanente, en referencia a la cota de instalación y tipo sección intervenida, al igual que las características de la infraestructura conforme a lo establecido en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo-resistente NSR-10. (Ver Figura 38).

Figura 37 Esquema estructural de obras de ocupación de cauce proyectadas



Fuente: SPK LA MATA, 2022

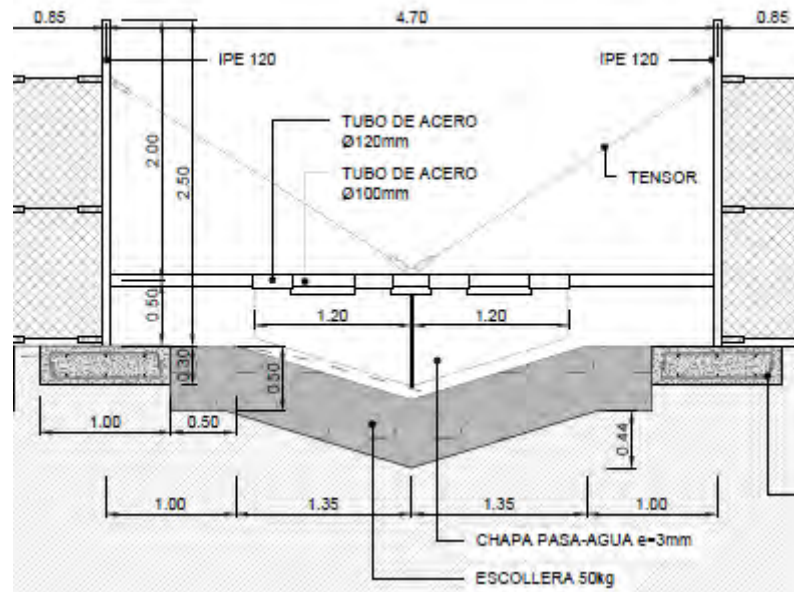
- VALLADO. CRUCES CON CAUCES

El cerramiento en la zona de cruce con los cauces se realizará instalando únicamente cerramiento permeable de alambres simples paralelos. En aquellos casos que la orografía no permita la adaptación del vallado al cauce se diseñará un sistema de chapas basculantes bajo el vallado de manera que se permita el normal discurrir de las aguas. Las chapas de cierre serán de 3 mm de espesor y se adaptarán sensiblemente a la sección del arroyo dejando al menos 10 cm de hueco entre la chapa y la tierra para evitar atranques. El sistema basculante se realizará mediante tubos concéntricos de mayor diámetro que el perfil de sustentación horizontal de 100 mm (Figura 38) (Ver Numeral 3.2.3.1.12. Vallado perimetral).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 38 Ocupación de cauce en sectores del cerramiento




Fuente: SOLARPACK, 2021

- CRUZAMIENTO ELÉCTRICO PARA LA INTERCONEXIÓN

Adicionalmente, en referencia a la infraestructura de interconexión de las diferentes zonas de instalación de paneles, se procederá con la implementación de las canalizaciones necesarias para la instalación de los cables de media y baja tensión y comunicaciones que serán realizadas de acuerdo con el diseño final y a todas las normativas aplicables (Anexo General de la Resolución 90708 del 30 de agosto de 2013 mediante la cual se adopta el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIIE)), los cuales pasaran por las zonas de ocupación de cauce de este proyecto.

Según lo anterior se tendrán cruces bajo terreno (zanjas) y sobre terreno individualizados según la zona de cruce que dependerán de los circuitos eléctricos que pasen por cada zona, así como los espacios según requerimientos normativos. La instalación sobre terreno se realizará con bandejas eléctricas apoyadas en soportes metálicos hincados en el suelo (ver Capítulo 3.2.3 Diseño del Proyecto numeral 3.2.3.1.7 Instalación eléctrica media tensión, Secciones tipo de cruzamientos eléctricos).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.2.2.1.7. *Instalación de estructuras de soporte de los paneles (módulos) y seguidores:*

Las estructuras de soporte serán del tipo hincado "perfiles metálicos en C" o "tornillo de anclaje", también se puede realizar cimentaciones combinadas según el tipo de suelo de fundación o resultados de la prueba de pull-out, lo que permitirá fijar las estructuras de soporte de los paneles fotovoltaicos a la superficie del suelo, sin requerir movimientos de tierras o explanaciones. En caso de ser necesario se usará un porcentaje menor al 5% de hormigón para el hincado de los perfiles en caso de que presenten algún fallo de algún tipo.

3.2.2.2.1.8. *Montaje de paneles (módulos), subestación y transformadores:*

La planta solar fotovoltaica Pv La Mata tendrá una extensión de 108.203 ha, compuesta por 201.172 módulos fotovoltaicos faciales de 540 watios cada uno de potencia pico, agrupados en seguidores de un eje horizontal y conectados a 48 inversores de 1741 kWac (@1000 msnm, 30°C), con una subestación elevadora con doce transformadores trifásicos con capacidad instalada de 6,7 MW, en el numeral 3.2.3. *Diseño del Proyecto* del presente capítulo, se detalla la instalación y características de estos.

3.2.2.2.1.9. *Instalación de cableado:*

Consiste en la labor de apertura de una sección del terreno, de acuerdo con los diseños establecidos para esta actividad, en la cual se alojará el cableado para el parque fotovoltaico. Previo a la excavación de la zanja, se demarcará el eje mediante una línea continua con cal que permita a los operadores de las retroexcavadoras o zanjadoras tener un trazado guía. El tendido del cableado ira por dentro de una tubería de PVC de 2" y 4", que posteriormente serán rellenadas con el mismo material excavado. Lo anterior se hará dándole cumplimiento a lo establecido por el Ministerio de Minas y Energía en la resolución 90708 del 30 de agosto de 2013, por medio del cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, en lo que tiene que ver con las profundidades mínimas de enterramiento de redes de distribución subterránea, especificadas en la Tabla 25.1 de resolución indicada.

3.2.2.2.1.10. *Implementación de la Valla Perimetral:*

Estará compuesto por una malla de acero galvanizado de simple torsión y con recubrimiento de PVC de 2,00 m de altura y que irá fijada a postes de perfiles metálicos. En altura, irá coronado todo por tres hileras de alambre de púas, llegando hasta los 2,40 m.

La cimentación de los postes del vallado se realizará mediante la hinca directa de los mismos. En los casos que se presente inestabilidad, la cimentación se realizará mediante dados de hormigón en masa HM-20 de dimensiones 0,30 x 0,30 x 0,50 metros.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La estructura soporte estará formada por soportes metálicos de acero galvanizado. Estos elementos serán anclados al terreno mediante hinca directa. Este tipo de cimentación propuesto es preliminar, ya que se requieren las cargas finales para el diseño, así como ensayos en cimentaciones realizados in situ, para comprobar que realmente el terreno permite este sistema de cimentación.

Este tipo de cimentación se basa en considerar el trabajo del elemento en punta y en fuste, aplicando las expresiones matemáticas correspondientes al tipo de suelo habiendo de resistir los esfuerzos derivados de sobrecargas de viento, peso propio de la estructura, peso propio de los módulos.

Para llevar a cabo el hincado de los postes que sustentarán la estructura de los seguidores, se hará uso de una máquina especialmente destinada a la hincado de perfiles metálicos.

3.2.2.2.1.11. Manejo y disposición final de residuos sólidos en fase de construcción:

La generación de los residuos sólidos durante esta etapa se trata de residuos básicamente inertes, constituidos por tierras, rocas, restos de hormigón, plásticos, maderas, y en general, todos los desechos que se producen por el movimiento de tierras y obras civiles. En todos los casos serán separados en la fuente y almacenados en sitios adecuados para tal fin. Finalmente, serán entregados a un tercero que cuente con los respectivos permisos y licencia para su disposición final, dentro de esta actividad también está contemplado el material producto del descapote, el cual será reutilizado de una forma compensada, es decir que el volumen de corte será usado en su mayoría como relleno, y en caso de material sobrante, este será enviado a un sitio de disposición final debidamente autorizado.


3.2.2.2.1.12. Manejo y disposición final de residuos líquidos en la construcción:

Durante las actividades de instalación y funcionamiento de la infraestructura provisional y permanente se generarán aguas residuales domésticas, principalmente por el uso de unidades sanitarias portátiles (lavamanos y sanitarios), las cuales se dispondrán 1 para cada 15 personas, que se contratarán a una empresa certificada y aprobada por la autoridad ambiental. El contratista encargado debe contar con los permisos y autorizaciones para el transporte, manejo y disposición final de las aguas residuales domésticas, además debe realizar la limpieza y mantenimiento periódicos de los baños portátiles.

3.2.2.2.2. Etapa Línea de Transmisión eléctrica 115 kV

La línea de conexión a la subestación Ayacucho será de un nivel de tensión de 115kV, tendrá una longitud de 1124,71 m, entre 7 torres (con construcción de banco de ductos subterráneo para Línea de Transmisión de alta tensión en el Tramo de la Torre T6 a T7). Dentro de las actividades constructivas a desarrollar se encuentran:



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.2.2.1. Acopio de componentes, materiales y maquinaria

Hace parte de áreas adecuadas dentro de la servidumbre de la línea de conexión eléctrica para el acopio temporal de maquinarias y materiales.

Estas áreas deben de estar debidamente demarcadas y libres de vegetación. Al finalizar las actividades constructivas del proyecto se retirarán todas las obras provisionales que haya sido necesario para construir y se hará limpieza general de las áreas.

Los materiales serán cubiertos con una geomembrana, lona, plástico, o cualquier otro elemento que impida su movimiento o caída de materiales para evitar la suspensión de material particulado.

3.2.2.2.2. Desbroce y poda

Despeje de la vegetación presente en la franja de servidumbre que interfiera con la construcción u operación de la línea de conexión eléctrica, de forma que permita las labores de tendido del conductor y cable de guarda y no genere acercamientos (romper la distancia de seguridad) durante la etapa operativa.

La trocha de despeje de vegetación estará ubicada dentro de la franja de servidumbre y su ancho depende del tipo de vegetación, alto y ancho de copa, topografía del terreno, distancias de seguridad entre la copa de los árboles y el conductor más bajo.

3.2.2.2.3. Excavación, relleno y compactación de materiales

Las excavaciones que se efectúan para formar la sección de desplante en las cimentaciones de las estructuras se ubicarán de acuerdo con las dimensiones presentadas en los planos de diseño. Esta labor puede realizarse a mano o con maquinaria, dependiendo del tipo de materiales presente; sin embargo, el terminado final en el fondo de la excavación debe ser manual.

El material procedente de la excavación que sea apto para el relleno de la misma se separa y se acumula al lado de la excavación utilizando trinchos en madera para la retención de los mismos. El resto de material, en especial los suelos orgánicos, se almacenan para reutilizarlos en la empedradización de la excavación. El material sobrante será empleado en el sitio en la conformación de la superficie final; el material excavado que no pueda ser utilizado será dispuesto en sitios autorizados

En líneas de transmisión (igual para la planta solar) los volúmenes de materiales sobrantes son mínimos, por lo tanto, no se requiere selección ni adecuación de Zonas de Disposición de Material



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Sobrante de Excavaciones –ZODME-. Además, el material proveniente de excavaciones es seleccionado y empleado para rellenos en el sitio, cuando sus condiciones técnicas lo permiten.

De manera general para cada una de las cuatro patas de la torre se excava en promedio una superficie de 2,0 x 2,0 m a 3,0 x 4,0 m y en profundidad 2,50 m, para un volumen de excavación promedio de 10 m³ por pata, es decir 40 m³ por torre y un área total de afectación por torre de 36 m² (6 x 6 m).

Para la zanja subterránea (construcción de banco de ductos para línea subterránea de alta tensión) - (Longitud aproximada 201,60 metros), se tendrá excavación 2,01 m x 1m x 1.5 m para un volumen de excavación aproximado de 301.5 m³.

3.2.2.2.4. Cimentación

De acuerdo con las características propias de los materiales de fundación de cada torre, se construye el tipo de cimentación a utilizar. Para cada tipo de cimentación se prepara un plan específico que establecerá con precisión las diferentes necesidades para cada sector. En todos los casos, las torres se montan sobre cimentaciones construidas por debajo de la superficie del terreno, para lo cual se utilizan generalmente parrilla metálica y concreto reforzado (Figura 39)

Figura 39 Cimentación de torres.



Fuente: Tomado de guías ambientales para proyectos de transmisión eléctrica, 1999

El suministro de concreto se hará por medio de camiones, en los sitios a los cuales haya acceso directo de equipo para el transporte de la mezcla previamente preparada. En los sectores donde se imposibilite el acceso directo de camiones para el transporte de concreto, la mezcla se preparará en sitio con la utilización de herramienta y maquinaria menor.

Los volúmenes de materiales pétreos requeridos para las cimentaciones son relativamente pequeños dado el tamaño de las excavaciones, por lo que no se requiere la explotación directa de alguna fuente de materiales. La demanda de agregados pétreos, finos y gruesos se suple

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

mediante compra directa del material en las plantas trituradoras existentes en la zona o a proveedores locales debidamente legalizados.

Una vez terminadas las obras de cimentación se procede al relleno de la excavación realizada, utilizando los materiales adecuados procedentes de la misma excavación. Los materiales deben ser seleccionados evitando la colocación de bloques de roca o materiales orgánicos que no permitan la adecuada compactación de los materiales de relleno.

3.2.2.2.5. Maquinaria y equipo para utilizar.

A continuación, se presenta una relación de los principales equipos y maquinaria que se requerirán en las diferentes actividades de construcción:

- Replanteo de construcción: estación total, niveles de precisión, RTK, entre otros, los cuales serán utilizados para correcta nivelación y disposición de las estructuras. Estos equipos serán utilizados en todos los sitios de torre y a lo largo de la Línea.
- Transporte de materiales: Se requerirán camionetas, camiones, volquetas, tractores y camión grúas por lo que ingresarán vehículos de carga pesada o liviana con el material necesario dependiendo de la logística y previa planeación de ingreso para el desarrollo de las actividades del proyecto, planeación que contemplará la no afectación de los recursos naturales adicionales a los requeridos en el presente estudio de impacto ambiental, para lo cual se aplicará el subprograma de manejo de accesos (ver capítulo 10.1 Plan de Manejo Ambiental del presente Estudio).


Se estima que tractocamiones y vehículos pesados en general llegarán a sitios de torre, plazas de tendido y lugares de acopio. Dado lo anterior, se presentan las alternativas de acceso a la construcción del proyecto:

- Uso de la zona de servidumbre eléctrica.
- Uso de las vías existentes (primarias, secundarias, terciarias, caminos, trochas, otros).

Frente a las alternativas expuestas, no se hará modificación estructural del terreno existente, salvo en zonas puntuales en las que la capacidad portante del terreno impida la movilización anteriormente descrita. Estas intervenciones en fase de Construcción y de acuerdo con la necesidad requerirán de la disposición de materiales inertes (tierras, gravas, etc.). Una vez concluidas las actividades descritas en la fase de construcción, se reconfigurarán las áreas intervenidas, devolviendo el terreno a su estado inicial.

- Excavaciones: para excavaciones manuales en material común se emplean herramientas básicas (picos, y palas), en roca es posible que sea necesario el uso de



 SPK LA MATA	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

martillos neumáticos y donde exista accesos carreteables a sitios de torre se utilizarán retroexcavadoras.

- Cimentaciones en concreto: En los sitios de torre diseñados con cimentaciones en concreto, se utilizarán equipos como mezcladoras de concreto, balanza para pesaje de los agregados o recipientes patrones para medidas de volumen, vibradores de concreto, formaletas, cilindros para toma de muestras de resistencia, conos para medida de asentamiento, baldes y contenedores de agua. Se estima que en sitios de torre que cuenten con acceso vial, es posible como alternativa, utilizar concreto premezclado.
- Rellenos: picos, palas, pisones y compactadores tipo rana o canguro; estos equipos y herramientas se utilizarán en todos los sitios de torre.
- Para instalaciones temporales y lugares de acopio: Montacargas, cargador sobre llantas, cizallas manuales, prensa hidráulica, taladro de banco.
- Montaje de torres: plumas, malacates, poleas de montaje, ratches con copas, guayas, manilas, arnés de seguridad, llaves de punta, estrobos y herramienta menor; donde existan accesos carreteables a sitios de torre, se contempla el uso de grúas como alternativa.
- Despeje de servidumbre y de plazas de tendido: motosierras, guadañas y machetes para poda y retiro de vegetación.
- Montaje:
 - Riega de pescante: A lo largo de toda la servidumbre de la línea, en los sitios de torre y en las plazas de tendido se usarán pescantes de acero antitorsión, pescantes de nylon liviano y resistente, malacates portátiles, rebobinador, frenos, portabobinas, poleas de aluminio, agarradoras para pescante, agarradoras para conductor, agarradoras para cable de guarda, juegos de radios móviles, diferenciales de cadena, fundas intermedias para conductor, fundas intermedias para cable de guarda, fundas de cabeza para el cable de guarda, giradores para conductor, giradores para cable de guarda, escaleras, aparejos, binóculos, arnés de seguridad, poleas de montaje y herramientas varias.
 - Empalme y regulación: Prensas hidráulicas con sus dados para conductor y cable de guarda, malacate, diferenciales de cadena, agarradoras para conductor, aparejos de guaya antitorsión, escaleras para amarre, estación de topografía, nivel de precisión, termómetros de vástago, radios portátiles, bicicletas, poleas de montaje, arnés de seguridad, herramientas varias.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.2.2.6. Montaje de torres: ensamblaje y levantamiento.

Una vez construidas las cimentaciones, se procederá al montaje de las estructuras metálicas. Cada torre está compuesta por una cantidad de piezas de menor tamaño que serán ensambladas en terreno. Con base en la clase de acceso y modalidad de transporte requeridos en cada sitio de torre para el acarreo adecuado de los materiales y equipos se organiza el programa de transporte.

3.2.2.2.7. Montaje de conductores, aisladores y accesorios

Los apoyos de las torres están compuestos de elementos de acero contruidos con perfiles laminados que se unen entre sí por medio de tornillos, por lo que su montaje es manual y no requiere maquinaria específica diferente a la mencionada.

Según el configurado definido previamente para la torre, el espacio disponible en cada sitio y la posibilidad de usar equipos, el izado puede realizarse de dos maneras: La más frecuente consiste en el armado previo de la torre en el suelo y su posterior izado mediante grúas y plumas pesadas, un segundo método se basa en el izado de las piezas una a una y su montaje sobre la propia torre (Figura 40).

Figura 40 Ensamble y montaje de torres



Fuente: Tomado de guías ambientales para proyectos de transmisión eléctrica, 1999

Para el primer método, en el sitio de torre se realiza un pre-armado de estructuras, en el cual se arma la parte inferior de la torre y algunos ángulos antes de iniciar el montaje. Luego se realiza el montaje de estructuras iniciando por los ángulos de espera que han de quedar embebidos en concreto, se soportan en la posición apropiada, por medio de una plantilla de acero articulada rígida u otro medio adecuado que permita su instalación dentro de las tolerancias especificadas. La plantilla de armada de los ángulos de espera debe quedar independiente del suelo y contar con algún sistema que permita levantarla en caso de que durante la colocación del concreto se detecte que los ángulos de espera se han desnivelado.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Las torres deben ser erguidas por el método de "erección floja" con excepción de los paneles del conjunto inferior de la torre, que deben ser empernados y ajustados inmediatamente, después del ensamblaje y nivelación. Las diagonales principales deben ser empernadas en forma floja hasta que se realice el ajuste final de la torre.

El primer método requiere de mayor espacio para la ubicación de maquinaria y equipo y montaje de la torre. El segundo es manual y se utiliza para sectores de difícil acceso.

Al final de cada cruceta se instala una cadena de aisladores con sus respectivos accesorios y en cada cruceta se pone una polea para el tendido de conductores y cable de guardia. Se arman todas las partes componentes de los ensamblajes, se instalan todos los pasadores necesarios para completar las cadenas de aisladores y verificar que cada ensamblaje este correctamente instalado.

3.2.2.2.8. Puesta a tierra.

Red a la que son conectadas todas las masas de la instalación eléctrica para garantizar el valor normalizado de resistencia, sin alterar las condiciones de puesta a tierra de la empresa distribuidora. La red de tierras consiste en picas de cobre, con una configuración redonda y de alta resistencia. La conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra requiere bornes o elementos de conexión que, ante esfuerzos dinámicos y térmicos en caso de ocurrir un cortocircuito, garanticen una unión perfecta. El valor máximo de resistencia de puesta a tierra en una estructura de línea de transmisión con cable de guarda es de 20 Ω .

3.2.2.2.9. Montaje de cables

La fase de tendido comienza cuando los apoyos están convenientemente izados y cuando se ha realizado la apertura del corredor de tendido. Una vez terminado el montaje de las estructuras, se iniciará la instalación del conductor. Se elegirán puntos dentro de la franja de seguridad, en lo posible entre estructuras de anclaje, que permitan la instalación del equipo con tramos de tendido lo más extenso posible. En estos puntos se instalarán los principales equipos que se requieren para el tendido: portacarrete, carretes con conductor, winches, frenos y equipo auxiliar (Figura 41).




	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 41 Ensamble y montaje de cables



Fuente: Tomado de guías ambientales para proyectos de transmisión eléctrica, 1999

El tendido se realiza mediante una maquinaria "freno" que va desenrollando los cables de las bobinas o carretes donde vienen originalmente dispuestos. A la vez que el freno deja salir el cable, una herramienta de "halado" va tirando los cables pasándolos por unas poleas previamente ubicadas en las crucetas de cada torre.

El tendido puede realizarse también de manera manual, es decir trasladando el cable guía de un apoyo a otro, arrastrado con un equipo de hombres ayudados con caballos.

En todos los casos una vez izado el cable guía en el apoyo, el tendido se realiza en su totalidad por el aire, evitando en todo momento el contacto de los conductores con el suelo o la copa de los árboles, para evitar su deterioro.

Las estaciones de tendido corresponden a los sitios, dentro de la franja de servidumbre de la Línea, aptas para el almacenamiento del material y la ubicación del equipo necesario para el tendido de los conductores y cables de guarda. Los lugares para la instalación del freno y del winche, serán limpiados y nivelados si es necesario, para permitir la ubicación de los carretes, enrolladores y bobinas de cable piloto según corresponda.

Para el tensado, se tira de los cables por medio de cabrestantes y se utiliza la máquina de freno para mantener el cable a la tensión mecánica necesaria para que se salven los obstáculos del terreno. Mediante dinamómetros se mide la tracción de los cables en los extremos.

En aquellos sectores donde la línea cruza con obras como carreteras, caminos, líneas de transmisión, se considera probable colocar portales de protección confeccionados con postes de madera. El procedimiento de tendido será el siguiente:

- Se instalarán las cadenas de aisladores, las cuales en sus extremos tendrán poleas por donde pasará el conductor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Instaladas las cadenas, se pasará un cable guía por las poleas, desde el winche al freno, donde se une al conductor.
- Se tenderá el cable de guardia y el conductor por medio de un winche. Con el freno se controlará la tensión del cable de guardia y del conductor, de modo que este último vaya a una distancia segura del suelo. Una vez que el conductor se haya tendido entre dos estructuras de anclaje, se procederá a tensarlo para su altura definitiva.
- Finalmente, se fijarán mecánicamente los conductores a las cadenas de suspensión y de anclaje. Luego, se instalarán los accesorios tales como amortiguadores de vibración en los cables, balizas en los cruces y protecciones antiescalamiento.

Los últimos trabajos para realizar en las torres son los siguientes:

- Instalar las placas de identificación de una altura visible, donde quede registrada la numeración correlativa de cada torre.
- Colocar en cada torre, la señalización acorde con los peligros que supone un uso inadecuado de la instalación.

La señalización de líneas de conexión para inspección aérea y terrestre e instalación de placas de numeración y de peligro que comprende la estructura, se realizarán de acuerdo con los planos de detalle del proyecto, utilizando el método constructivo que garantice que no se dañe algún elemento de la estructura.

- Instalación de desviadores de vuelo

Se instalarán desviadores de vuelo en toda la longitud de la línea, cada 10 metros, en el cable de guarda con objeto de proporcionar elementos de protección para la avifauna.

Al haber dos cables de guarda, los desviadores de vuelo se alternarán cada 10 metros entre los dos cables de guarda, es decir, en cada cable irán cada 20 metros.

3.2.2.2.10. Paso de aérea a subterráneo (PAS)

Debido a la gran cantidad de líneas circundantes a la subestación Ayacucho, la línea de La Mata contará con dos torres de paso aéreo a subterráneo, la Torre T6 y la Torre T7. Constará de terminales de paso de aéreo a subterráneo y de pararrayos en montaje (ver Anexo B1 Diseños Técnicos).

El cable quedará sujeto a la estructura por medio de escalera metálica y abrazaderas adecuadas al tipo de cable indicado que fijen correctamente el cable y lo mantengan correctamente peinado. Asimismo, estos elementos no deberán tener partes que puedan dañar el aislamiento del cable.




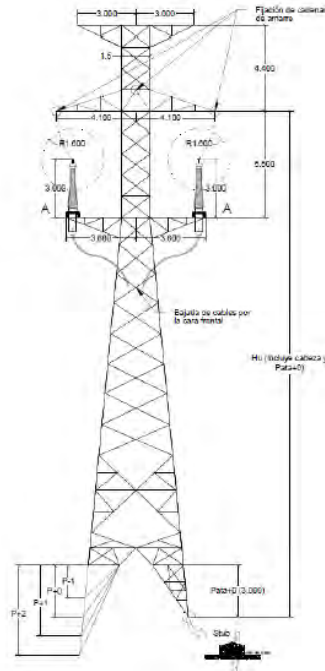
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	<p style="text-align: center;">CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</p>

Figura 42. Figura de paso PAS



Fuente: SPK LA MATA, 2022

3.2.2.2.2.11. Construcción de banco de ductos para línea subterránea de alta tensión

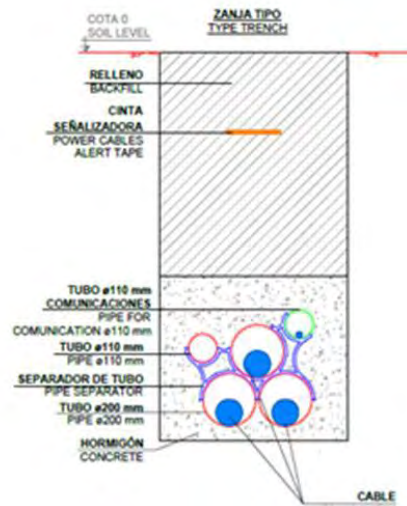
Desde el apoyo 6 hasta el apoyo 7, se soterrará la línea con un cable subterráneo con cable asilado mediante polietileno reticulado XLPE.

Los cables irán en zanja de 1m x 1,5 m., bajo tubo, directamente enterrados embebidos en hormigón, con cable de comunicaciones y uso de separadores.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 43. Zanja Tipo



Fuente: SPK LA MATA, 2022

Todo el tramo subterráneo debe disponer de planos donde se identifique la ruta y profundidad y tener las señalizaciones apropiadas en su recorrido, para evitar que, al realizar excavaciones, se pueda comprometer la seguridad de las personas o de la misma línea, la profundidad de enterramiento debe cumplir normas técnicas internacionales y nacionales o de reconocimiento internacional para este tipo de líneas.

3.2.2.2.2.12. Montaje de módulo de conexión a la subestación de Ayacucho

Para la conexión de la planta solar fotovoltaica "PV LA MATA" con el Sistema Interconectado Nacional -SIN-, a través de la subestación Ayacucho 115 kV, será necesario construir una nueva derivación. Las actividades que se desarrollarán en la SE Ayacucho cumplirán los estándares ya autorizados para dicha subestación y consistirán fundamentalmente en:

- Instalar un seccionador, cuchilla de puesta a tierra, transformador de tensión y pararrayos.
- Construir un cárcamo de control desde el patio de equipos hasta el cuarto de control existente.
- Instalar los gabinetes de control, protección y medida del proyecto en el cuadro de control existente

Los equipos de Alta Tensión a suministrar deberán cumplir con las características de la Tabla 16:



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019


Tabla 16 Características de los equipos de alta tensión

DEL SISTEMA UNIDAD 115 kV		SISTEMA 115 kV
a. Tensión de operación del sistema	kV	115
b. Tensión máxima de operación	kV	145
c. Frecuencia asignada	Hz	60
d. Nivel de aislamiento:		
* Tensión asignada soportada al impulso tipo rayo (Up) a la altura de la instalación	kVp	550
* Tensión soportada asignada al impulso tipo maniobra (Us), a la altura de la instalación	kVp	N.A
* Tensión soportada asignada de corta duración a frecuencia Industrial, a la altura de la instalación.	kV	230
e. Puesta a tierra (sólido / a través de alta impedancia / aislado)	Tipo	SOLIDO
f. Corriente de corta duración admisible asignada		
* Para especificación de equipos	kA	31.5
* Para diseño de la instalación	kA	2 X I falla calculada
g. Máxima duración admisible del cortocircuito		
* Para especificación de equipos	s	1
* Para diseño de la instalación (protección de respaldo)	ms	400
h. Distancia de fuga mínima	mm/kVf-f	20
i. Campo eléctrico máximo a 1 m sobre el nivel de piso	kV/m	8,3
j. Identificación de fases		R,S,T

Fuente: SOLARPACK, 2021

La Línea Eléctrica de Interconexión entrará en la subestación Ayacucho, donde se instalará un módulo híbrido, localizado en el pórtico de conexión. En la subestación Ayacucho existe un pórtico de calle y entrada para conectar el módulo híbrido.

Asimismo, el equipo híbrido a construir en la subestación de Ayacucho estará compuesto de Transformadores de Corriente y Potencial para medida y protección, desconector de barra

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

desconector de línea con puesta a tierra, e interruptor. El diagrama unifilar y sus características se muestra en la siguiente figura.

Figura 44 Diagrama Unifilar y Característica eléctricas del Equipo Híbrido en Subestación Ayacucho



PASS MOMO-SBB+DS/ES MÓDULO COMPACTO AISLADO EN SF6 CONFIGURACIÓN BARRA SENCILLA, BAHÍA DE LÍNEA. Fuente. SOLARPACK 2021.

Y la Unifilar de protecciones de bahía de línea, su diagrama se muestra en la Figura 45:



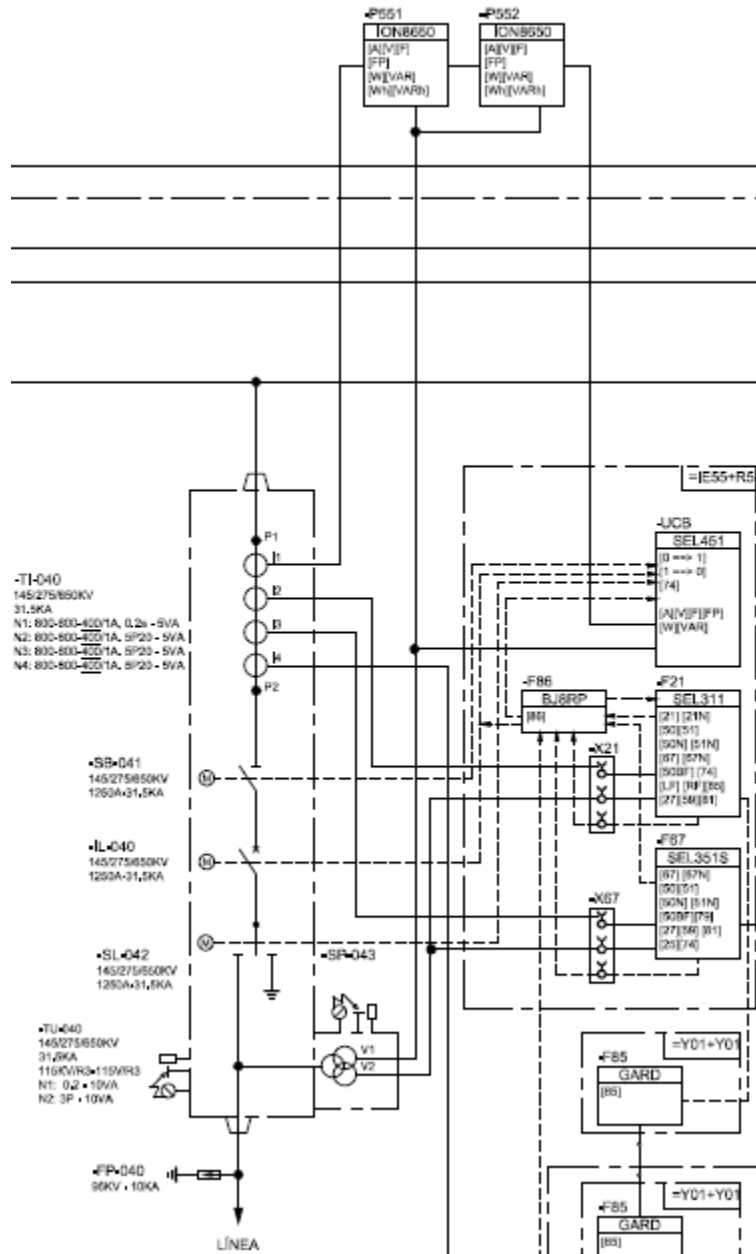
 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 45 Unifilar de protección de bahía de línea.



Fuente. SOLARPACK, 2021



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.2.2.13. *Desmonte de instalaciones provisionales y cierre de accesos temporales.*

Es la última actividad que se realiza en la etapa de Construcción y consiste en dejar las infraestructuras usadas en las condiciones iniciales, teniendo en cuenta que para el proyecto las instalaciones provisionales se han propuesto en la bodega a utilizar de la finca de Jericó, en cambio los sitios para el alojamiento de personal y oficinas temporales será en la zona urbana de los corregimientos de La Mata o Ayacucho.

En cuanto al cierre de accesos temporales, se recalca que los accesos adecuados temporalmente serán utilizados por vehículos que ayudarían con el transporte de materiales y equipos para la construcción, instalación y mantenimiento de las torres de energía, por lo cual cuando se dejan de utilizar prácticamente vuelven al estado inicial. No obstante, en caso necesario de cierre y abandono se haría la correspondiente revegetalización al sector afectado. En el caso de la nueva vía a construir (acceso alternativo a la planta solar), localizada en predio privado (sector Oeste), se proyecta igualmente su uso durante todo el tiempo de operación y mantenimiento del proyecto. Así mismo, en caso de ser necesario su cierre se realizará de acuerdo con los términos de servidumbre acordados con el propietario del Predio.

3.2.2.3. *Fase de operación y mantenimiento*

Se estima un periodo de 30 años la operación de la planta solar PV la Mata y su línea de conexión. En este periodo de tiempo se prevé una producción de energía 100% limpia que es inyectada al SIN.

La planta solar fotovoltaica presenta los siguientes componentes:

Generador fotovoltaico y sus estructuras de soporte: El generador fotovoltaico está formado por un conjunto de módulos (paneles), instalados sobre estructuras metálicas.


Inversor: Los inversores se instalan de forma modular. Se alimentan desde los módulos fotovoltaicos y se conectan a la red para inyectar directamente esta energía generada, sin ningún tipo de acumulación.

Contador de energía y protecciones de interconexión: La generación de electricidad se mide mediante contadores bidireccionales de producción y autoconsumo. El autoconsumo es muy bajo gracias al régimen de switch-off de los convertidores durante la noche.

Centro de transformación: La electricidad se produce a baja tensión. Para inyectarla a la red, es necesario elevar la tensión, por este motivo es necesario incorporar un transformador al sistema.

Línea de transmisión: La línea de transmisión con una longitud de 1124.71 m (115 Kv) y área de intervención aérea de 2,06 Ha y área intervención en tramo subterráneo 2,70 Ha, la cual parte de la subestación del proyecto en donde está ubicado doce transformadores trifásicos con



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

capacidad instalada de 6,7 MW y llega a la subestación Ayacucho, la cual es operada por Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P con resolución de licencia ambiental N°1097 del 07 de octubre de 2016; en esta subestación se construirá el módulo de conexión. Ninguna de estas infraestructuras requiere de procesos de combustión, por lo que se estima la no generación de emisiones atmosféricas durante toda la etapa operativa.

A continuación, se describen las distintas actividades a desarrollar para la operación de la planta solar fotovoltaica Pv la Mata y la línea de transmisión:

3.2.2.3.1. *Operación de la Planta Fotovoltaica mediante la generación de energía eléctrica:*

Corresponde a la conversión de la radiación solar en energía eléctrica, tiene lugar en el panel o modulo fotovoltaico, que es el elemento base en la transformación de radiación solar en energía eléctrica.

3.2.2.3.2. *Limpieza de paneles y mantenimientos a estructuras y módulos:*

Las instalaciones solares requieren un mínimo de mantenimiento que corresponde en general a una inspección visual periódica para comprobar el buen estado de los paneles. Sin embargo, dado a las condiciones climáticas en el área seleccionada para ubicar la planta solar fotovoltaica PV la Mata, se hace necesaria la limpieza periódica de los módulos o paneles con agua para mantener las mejores condiciones de captación de la radiación.

La limpieza de los paneles es una de las actividades de mantenimiento más relevantes para contrarrestar las pérdidas en la producción de energía. Por lo tanto, el desarrollo de esta actividad deberá hacerse con agua en bloque desmineralizada de empresas que presten dicho servicio, con el fin de realizar la limpieza del polvo y suciedades de los equipos. Dicha actividad se llevará a cabo con una frecuencia de aproximadamente 2 limpiezas al año.


3.2.2.3.3. *Mantenimientos a estructuras y módulos:*

Consiste en actividades básicas de las instalaciones y sus partes, son actividades tales como, limpieza de paneles, revisión del estado del cableado de los paneles, los cables que conectan el centro de transformación y a la subestación eléctrica elevadora. Igualmente se contempla actividades tales como remplazo de piezas cercanas al término de la vida útil, y actividades de mantenimiento generadas por eventos no previstos como daño y robo.

3.2.2.3.4. *Manejo y Disposición Final de Residuos líquidos y sólidos en la fase operativa:*

Durante la etapa Operativa se estima la generación de aguas residuales domésticas, las cuales serán almacenadas y entregadas a un tercero que cuente con los respectivos permisos para



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

esta actividad. Así mismo, se contempla la generación de residuos sólidos domésticos, los cuales serán almacenados en casetas adecuadas para tal fin y entregados a un tercero que cuente con los respectivos permisos para su disposición final.

3.2.2.3.5. Operación de la línea

Corresponde a la energización o puesta en servicio, al nivel de tensión previsto en el diseño y el transporte de la energía eléctrica durante la operación del proyecto, conservando distancias de seguridad verticales para cada fase del conductor, todo dentro del marco de las especificaciones técnicas.

Previo a la energización se deben realizar las siguientes actividades:

- Evaluar el estado y operatividad de las obras que se han construido, para el control y solución de problemas hallados durante el proceso constructivo. Se revisa también el estado de los rellenos y fundaciones.
- Verificar que los elementos de cada torre, como perfiles, pernos, tuercas, placas, platinas, entre otros, hayan sido instalados de acuerdo con las especificaciones técnicas y los planos de montaje.
- Verificar que todas las cadenas de suspensión y retención estén montadas según las especificaciones técnicas y los planos.
- Revisar el estado de los conductores, el número y colocación de los amortiguadores de estos y los empalmes y camisas de reparación. De igual forma se revisan las distancias de seguridad verticales para cada fase del conductor, todo dentro del marco de las especificaciones técnicas.


3.2.2.3.6. Mantenimiento electromecánico

Comprende la ejecución de acciones tendientes a la recuperación y conservación de la infraestructura eléctrica propiamente dicha, entre las cuales se destacan las siguientes: Cambio o refuerzo de estructuras, o de algunos de sus elementos; pintura especialmente de patas, señalización de estructuras; cambio de aisladores rotos y accesorios de las cadenas de aisladores; cambios de empalmes, blindajes o camisas de reparación instalados en los conductores; cambio de uno o varios conductores, cambio de accesorios de cable de guarda y de puestas a tierra, mediciones de resistencia de las puestas a tierra.

3.2.2.3.7. Control de estabilidad de sitios de torre

Hace referencia a la ejecución de obras relacionadas con la identificación de procesos erosivos o de remoción en masa, o de cualquier tipo de anomalía que pueda afectar la estabilidad de los sitios de torre o de las zonas aledañas y que para su control sea requerido algún tipo de obra



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

de estabilización. Aunque se resalta que no se identificó la necesidad de incluir obras de estabilización en esta etapa de diseño.

3.2.2.3.8. *Mantenimiento zona de servidumbre*

Consiste en la realización de labores para mantener despejada la zona de seguridad de la línea de transmisión (servidumbre) de elementos que puedan afectar la operación. Las principales acciones son la poda o rocería de vegetación, limpieza de sitios de torre, prevención de invasión de la servidumbre con construcciones, entre otras.

3.2.2.4. *Fase de desmantelamiento y abandono de la línea*

Esta fase solo se llevará a cabo cuando finalice la vida útil del proyecto y comprende de forma general la ejecución de las siguientes actividades:

3.2.2.4.1. *Desmantelamiento y retiro de equipos, obras y estructuras.*

El desmantelamiento hace parte del plan de cierre del proyecto, una vez éste llegue al final de su vida útil proyectada para 30 años; implica, por tanto, el retiro de infraestructura y el abandono y restauración de las zonas que fueron empleadas para el desarrollo del mismo; las cuales deben en lo posible ser reintegradas para su uso posterior en actividades similares a las desarrolladas antes del establecimiento del proyecto. Todas las acciones relacionadas con esta actividad deben cumplir con los aspectos relacionados con seguridad industrial y protección al medio ambiente.

Durante esta etapa se realizará el retiro de todas las estructuras construidas e instaladas en las etapas de construcción y de operación del proyecto, es decir, el desmantelamiento de los módulos o paneles fotovoltaicos, estructuras soportantes, sistema de cableado, seguidores, subestación eléctrica, línea de alta tensión, banco de ductos para línea de alta tensión (subterráneo), fundaciones, bodegas, oficinas, instalaciones sanitarias, etc. Además, se retirarán todos los elementos de desecho y se enviarán a un lugar autorizado para reciclaje o disposición final, según corresponda.

El desmantelamiento considera la formulación de un plan de desmantelamiento para retirar de forma ordenada los componentes del proyecto; reparar los efectos causados por las diferentes actividades desarrolladas; y realizar la recuperación morfológica y paisajística del lugar; así como el diseño de un cronograma de desmantelamiento; y el establecimiento de un tiempo para el seguimiento a las medidas implementadas.

Las actividades generales de desmantelamiento a ejecutar están descritas a continuación, las mismas varían de acuerdo con la complejidad y estado del proyecto en el momento que se decida finalizar su operación.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.2.4.1.1. Desmantelamiento de obras y estructuras:

Bajo esta categorización están agrupadas tareas como realizar un inventario de instalaciones, maquinaria y equipos a desmantelar, incluyendo datos de dimensiones y peso; definición de sitios temporales para el almacenamiento de equipos; el acopio de residuos y escombros, de acuerdo con su cantidad, volumen y peligrosidad, y la definición de las estrategias de movilización.

De manera global las acciones a desarrollar son:

- Desconexión de líneas y equipos.
- Desmonte de redes de servicios públicos.
- Desmonte de paneles y estructuras de soporte.
- Demolición de estructuras (incluido el banco de ductos para línea subterránea).
- Desmonte de equipos.

3.2.2.4.1.2. Planta fotovoltaica:

Retirada de los paneles: En primer lugar, se realizará la desconexión de todos los paneles, posteriormente, se desmontarán y se retirarán siguiendo el Plan de Reemplazo, Sustitución y Reciclaje de los Módulos.

Desmontaje de estructuras soportantes de los módulos: El desmontaje consiste básicamente en el desarmado de las estructuras que sostienen los módulos. Luego, se retirarán las estructuras incluyendo los postes y se apilarán en un lugar destinado para ello desde el cual serán cargadas a un camión para su transporte definitivo.

Desmontaje de las cabinas de conversión: Se procederá a la desconexión, desmontaje y retirada de los inversores, y finalmente los restos de estos equipos se transportarán a un gestor autorizado para su tratamiento y reutilización.

Reconformación de vías: esta actividad consiste en la reconformación de las vías utilizadas en el desarrollo del proyecto, dejándolas en las mismas o mejores condiciones a las encontradas durante la inspección inicial.

Cabe destacar que el método o planificación de trabajo consiste en términos generales en reutilizar todo material reciclable que se encuentre en la planta, es decir: reutilización de paneles solares que aún estén en condiciones de operar y generar energía; reciclaje total de los componentes de los paneles que ya no estén en condiciones de generar energía; reciclaje y reutilización de todo el equipamiento eléctrico que esté en condiciones de seguir operando; y reciclaje de este mismo tipo de material que ya no esté apto según su vida útil.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.2.4.1.3. Subestación elevadora:

Se procederá a la desconexión de todo el equipamiento eléctrico y centros de transformación, para posteriormente retirar las estructuras, las cuales se apilarán en un lugar destinado para ello desde el cual serán cargadas a un camión para su transporte definitivo a una empresa autorizada para su correcto tratamiento como chatarra metálica y/o reutilización como equipo eléctrico.

3.2.2.4.1.4. Línea de Conexión Eléctrica (LCE):

Desconexión de líneas de Conexión y equipos: se procederá a desenergizar la línea de conexión conectada a la subestación eléctrica y los equipos; tomándose todos los resguardos necesarios para la protección de las personas que participen en la actividad de retiro de éstas.

Desmantelamiento de los conductores y estructuras: se desmontarán los conductores y las estructuras (incluido el banco de ductos subterráneo). Los equipos que puedan ser reutilizados serán embalados y guardados en almacenes y, los que no, se dispondrán como chatarra metálica en un sitio autorizado para ello.

Además de lo descrito anteriormente, en el momento en que se decida el abandono, se considerarán los siguientes pasos:

- Contratación de mano de obra.
- Instalación de faenas.
- Desarme de las construcciones permanentes.
- Transporte de material y maquinarias.
- Flujos vehiculares.
- Cierre y clausura de las instalaciones


3.2.2.4.2. Reconformación de las áreas intervenidas.

Antes de la etapa constructiva se deben realizar las actas de vecindad de los predios e infraestructura existente en el área del proyecto, con el fin de identificar el estado de cada uno de los elementos. De igual forma, una vez terminado el desmantelamiento y cierre del área se deberá desarrollar un acta de vecindad con firma de conformidad de los dueños de los predios.

Asimismo, se realizará el retiro definitivo de escombros, residuos y equipos; para realizar el establecimiento de los pasivos ambientales generados en la construcción y operación del proyecto.

Posteriormente, se realizará la restauración de los terrenos, para establecer y lograr la recuperación total de los ecosistemas y la sostenibilidad social del área donde fue ejecutado el



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

proyecto; esto implica la implementación de medidas de descontaminación si es el caso y de reconfiguración morfológica y paisajística.

En cuanto a las vías construidas, se reconfigurará el terreno donde se localizan las vías internas de la planta fotovoltaica y los accesos a este.

Una vez terminado el proceso, se dejará registro filmico y/o fotográfico de las condiciones finales del área y se procederá al cierre de las relaciones con la comunidad.

Se revisará detalladamente el estado de cumplimiento de los compromisos adquiridos con las comunidades, con los propietarios de los predios y las autoridades locales, así como de los requerimientos establecidos en los diferentes actos administrativos expedidos por la Corporación Autónoma Regional del Cesar - CORPOCESAR, durante el desarrollo de las actividades ejecutadas en la Planta Solar Fotovoltaica "PV la Mata" y su línea de conexión. Además, de presentar a las autoridades locales, organizaciones sociales y población interesada, el balance de cumplimiento de las obligaciones adquiridas con la Licencia Ambiental y demás actos administrativos expedidos por esta Autoridad.

En el Capítulo 10 Plan de Manejo Ambiental, se presentan las acciones y medidas para compensar, mitigar y restaurar los componentes más afectados, entre ellos, cobertura y paisajismo, para lograr así una situación similar o mejor a las condiciones iniciales del proyecto.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

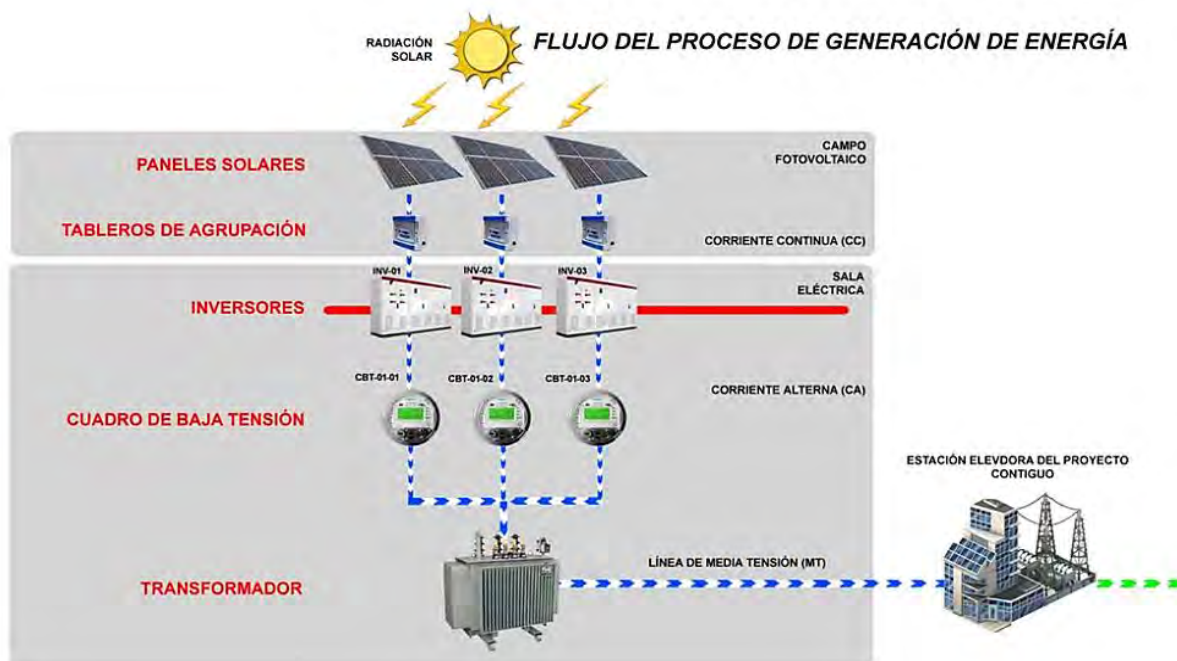
3.2.3. Diseño del Proyecto.

3.2.3.1. Parque Solar Fotovoltaico

El proyecto consiste en la instalación de una Planta Solar Fotovoltaica de generación de energía eléctrica que permite el aprovechamiento de la energía solar a partir de células fotoeléctricas para transformar la energía procedente del sol en electricidad, que posteriormente se acondicionará y evacuará a la red. Este proceso de conversión se produce en cuanto la luz solar incide sobre las células fotovoltaicas. El panel solar usa materiales semiconductores y capta los fotones transmitidos en la luz solar para transformarlos en una corriente continua de electrones, es decir, en electricidad.

La creación de una planta solar fotovoltaica posibilita la conversión directa de energía solar en energía eléctrica aprovechando los recursos energéticos solares que se disponen en la zona donde se instalará el centro de producción. Esta planta solar fotovoltaica estará formada por un conjunto de componentes que garantizarán el buen funcionamiento y una elevada fiabilidad de suministro y durabilidad (Figura 46).

Figura 46 Diagrama de flujo de generación de energía eléctrica de la Planta Fotovoltaica



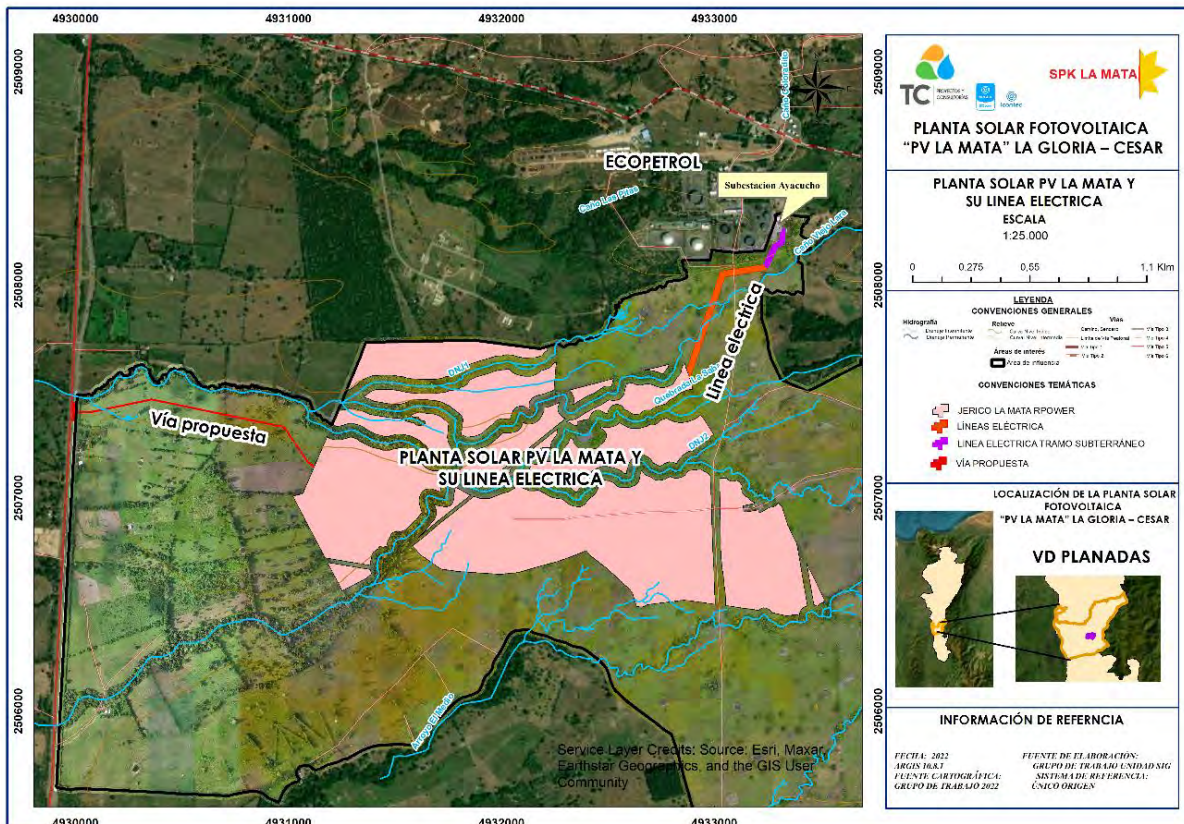
Fuente: Elaboración consultor, 2021



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01 Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		

La planta fotovoltaica de 80 MW de potencia nominal (108,6 MW de potencia instalada) está diseñada con una configuración de "Isla de Potencia" de manera que se van replicando en número hasta conseguir la potencia de diseño (Figura 47).

Figura 47 Diseño de la planta solar fotovoltaica PV La Mata.




Fuente: Consultor, 2022

La planta solar objeto del presente proyecto tienen las siguientes particularidades:

- Está compuesta por 201.172 módulos fotovoltaicos faciales de 540 vatios cada uno de potencia pico, agrupados en seguidores de un eje horizontal y conectados a 48 inversores de 1741 kWac (@1000 msnm, 30°C).
- La configuración de los módulos para los paneles se realiza formando 12 Islas de Potencia de 7 MVA. Cada isla lleva asociado un número de seguidores dispuestos de una



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

determinada forma alrededor de cada sala eléctrica. Este tipo de configuración facilita el desarrollo de la ingeniería constructiva, optimiza los costes y agiliza la construcción.

- La energía generada en la planta se evacuará en una red interna en 34,5 kV. Para ello la planta dispondrá de una subestación elevadora con doce transformadores trifásicos con capacidad instalada de 7 MW, con relación de transformación de 0,65/30 kV. En los centros de integración (CTIN) donde se encuentran instalados los inversores, quedará instalada la aparamenta que permita la protección y maniobra en media tensión (MT), protección y maniobra de baja tensión (BT), transformadores de servicios auxiliares (SSAA) y potencia, y realizar las medidas locales de la planta.

A continuación, en la Tabla 17 se muestra la ocupación de la planta en el predio del proyecto, y en la Tabla 18 se muestra su configuración técnica.

Tabla 17 Características generales de ocupación

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE OCUPACIÓN	
Superficie del Predio Jericó	218,55 ha
Superficie total del parque solar (módulos, subestación, vías internas, CTIN, campamento)	108.203 ha
Superficie total ocupada por los módulos (paneles)	105,421 ha
Longitud de caminos interiores	5.53 km
Longitud de vallado perimetral	8060,51 m
Accesos a la planta	2

Fuente: Consultor, 2022.

Tabla 18 Configuración de la planta solar

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	
Potencia Nominal	80.000 kW _{AC}
Potencia Global Generador (STC)	108.600 kW _{DC}
Tipo de estructura	Seguidor 1 eje horizontal
Tipo de módulo	Silicio Monocristalino
Número de módulos	201.172
Tipo de inversor	INGECON SUN 1640TL
Número de inversores	48



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

PRODUCCIÓN ESTIMADA	
Irradiación Global en plano horizontal	1926 kWh/m ²
Producción Mensual máxima	19.600 MWh/mes
Producción Mensual mínima	14.512 MWh/mes
Producción Mensual Promedio	16.900 MWh/mes
Producción Anual máxima	202.500 MWh/año
Producción Anual mínima	185.400MWh/año
Producción Anual Promedio	194.700 MWh/año

Fuente: Consultor, 2022.

Dónde:

- kW_{AC} = Potencia activa nominal de la planta.
- kW_{CC} = Potencia pico instalada en módulos fotovoltaicos (total planta). El número de módulos de planta se fijarán en función de la evolución del mercado en cuanto a eficiencia y potencia, hasta llegar a los kW indicados.

3.2.3.1.1. Módulos fotovoltaicos

Los módulos están constituidos por células de contacto al dorso de silicio policristalino de alto rendimiento, capaces de producir energía con tan sólo un 4-5% de radiación solar. Este hecho asegura una producción que se extiende desde el amanecer hasta el atardecer, aprovechando toda la potencia útil posible que se puede obtener de la radiación del sol.

Los módulos estarán preparados para soportar las inclemencias climáticas más duras, funcionando eficazmente sin interrupción durante su larga vida útil. Las células serán de alta eficiencia, están totalmente protegidas contra la suciedad, humedad y golpes, asegurando la total estanqueidad de los módulos. El grado de protección eléctrica será IP-65 y el tipo de aislamiento será clase II (hasta máx. 1500 V). Además, los módulos estarán certificados según el Estándar Internacional IEC 61215 (Crystalline silicon terrestrial PV modules) (Figura 48).




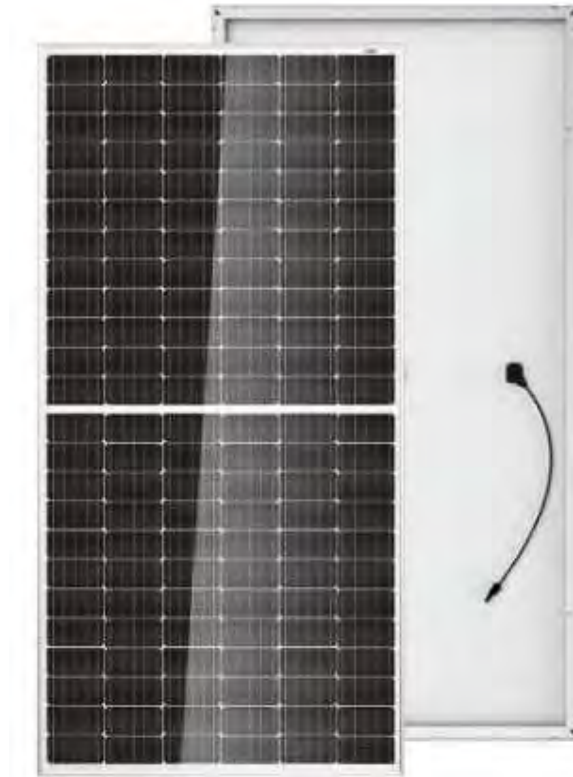
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 48 Módulo Fotovoltaico.



Fuente: Consultor, 2021.

Los módulos a utilizar son capaces de suministrar una garantía lineal de su potencia nominal del 0,7% anual durante los primeros 25 años de vida. Los módulos estarán certificados según:

- Estándar Internacional IEC 61215 "Crystalline silicon terrestrial PV modules"
- Estándar Internacional IEC 61730 "Photovoltaic (PV) module safety qualification". Para 1500 VDC
- Certificado de conformidad CE.

Las principales características técnicas de los módulos son las siguientes:

- Cada rama fotovoltaica, o string dará una corriente diferente que se sumará a la del resto de las ramas hasta el inversor. Las tensiones de las ramas serán las mismas, y vendrán fijadas por el inversor DC/AC en su búsqueda del punto de máxima potencia.
- Cada string estará formado por 38 módulos fotovoltaicos.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.
- Dimensiones: 670x540x30 mm y Peso:4,2 kg

Seguidor fotovoltaico:

La estructura del seguidor sirve de soporte de los módulos fotovoltaicos, así como proporcionarles la inclinación y orientación adecuada, obteniéndose así el máximo aprovechamiento de la energía solar incidente.

Entre las características principales destaca el empleo de acero conformado en frío, con tratamiento superficial mediante galvanizado en caliente según las normativas ISO 1461:1999 y EN 10326:2004 y libre de soldaduras, las uniones tendrán elementos atornillados de una calidad de 10.9 y 8.8 con tratamiento frente a la corrosión, con lo que se consigue un rápido montaje.

Los módulos se fijarán a una serie de correas o perfiles metálicos que estarán sustentados por vigas metálicas. Cada una de estas vigas transmitirá los esfuerzos a la cimentación a través de los pilares metálico. La estructura y las cimentaciones serán diseñadas y validadas de acuerdo con la normativa nacional vigente.

Sombras y distancias entre seguidores:


La disposición de las filas de módulos se determinará de forma que se logre el óptimo, valorándose la sombra propia de los propios módulos sobre otros adyacentes además de la ocupación del espacio disponible. Los seguidores disponen, además, de un sistema de backtracking que consiste en un algoritmo que permite controlar el giro de los seguidores de acuerdo con la trayectoria solar para evitar la proyección de sombras entre seguidores contiguos.

Se colocarán las estructuras de los seguidores manteniendo una distancia entre estructuras en dirección Este-Oeste. De este modo se forman calles con dimensiones suficientes para facilitar las tareas propias de operación y mantenimiento que se deben realizar sobre las estructuras y módulos durante la vida útil de la planta fotovoltaica.

Orientación:

Para optimizar la producción, se estudia la trayectoria y ciclo solar. Esto se consigue orientando la viga de las estructuras en la dirección del sur geográfico o sur verdadero



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.3.1.2. Salas Eléctricas o Centro de Inversión y Transformación (CTIN)

El Proyecto considera la instalación de 12 Centro de Inversión Transformación (CTIN). La ubicación de cada CTIN se puede ver en el layout del Proyecto, en el presente documento. Cada CTIN se basará en estructuras prefabricadas, tipo contenedor de 64 m² aproximadamente cada una, o bien, una solución tipo SKID (Figura 49 y Figura 50).

Figura 49 CTIN para exteriores.




Fuente: Figura referencial, 2021.

Figura 50 Sala Eléctrica tipo SKID



Fuente: Figura referencial, 2021.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Cada CTIN estará equipado con las siguientes instalaciones:

I. Inversores

Al interior del CTIN se ubicarán cuatro inversores, los cuales corresponden a dispositivos eléctricos que convierten la corriente continua en corriente alterna a una determinada frecuencia mediante uno o varios puentes IGBT, los cuales producen pulsos secuenciales en corriente continua, y dan lugar a una onda de tipo sinusoidal, siendo esta última la corriente alterna. El inversor funciona mediante seguimiento del punto de máxima potencia en cada momento, de forma que optimiza los valores de entrada de intensidad y tensión en corriente continua. Cuenta con un banco de condensadores el cual permite corregir el factor de potencia y llevarlo siempre a 1, un sistema de monitorización que permite ver las diferentes variables del sistema y un sistema de comunicación para monitorización a distancia (Figura 51).

Figura 51 Inversor central tipo



Fuente: Figura referencial, 2021.

II. Transformadores

El Proyecto considera la utilización de un (1) transformador en cada CTIN. Los transformadores utilizarán aceite vegetal e incorporarán en su estructura un sistema de contención de derrames y se ubicarán en forma contigua a cada CTIN. La Figura 52 muestra un transformador tipo.

Figura 52 CTIN y transformador tipo



Fuente: Figura referencial, 2021.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

iii. Generador de respaldo

En caso de emergencias y para garantizar el suministro del servicio eléctrico al equipamiento crítico de la planta (PLCs, seguidores, cuadro de comunicaciones, sistema de envío de datos en tiempo real, etc.) en cada una de CTIN se considera un (1) generador de respaldo de 20 kVA los cuales operarán sólo en caso de emergencia, el resto del tiempo estarán apagados.

3.2.3.1.3. Inversor

Se prevén inversores distribuidos en 4 Centros de Integración con un máximo de 4 inversores de 1741 kW y 1 transformador de 7.200 kVA y, así como las celdas de protección asociadas, y la interconexión entre todos los elementos. Cada Centro de Integración se ubicará con preferencia en una posición centrada respecto al generador fotovoltaico al que está conectado, respetando las distancias necesarias para evitar sombras, y accesible a través de un camino transitable por vehículos. El Inversor Fotovoltaico -FV- es una parte fundamental en una instalación fotovoltaica, ya que permite convertir la energía generada por los paneles (corriente continua) en corriente alterna, para poder ser evacuada a la red eléctrica la cual está en corriente alterna.

Los Inversores FV son equipos compactos que permiten la conexión de un generador fotovoltaico a una red trifásica, realizando la conversión de corriente continua a alterna. Esta conversión se realiza a través de un puente inversor trifásico con sistema de modulación SPWM generado con placas de control digitales basadas en tecnología DSP's (Digital Signal Processor), lo cual permite la implementación de algoritmos que proporcionan máxima eficiencia y versatilidad en la conversión de energía.


La conexión del equipo a paneles se realiza mediante maniobras y dispositivos de amortiguación de corrientes, aumentando así la durabilidad del Inversor FV. La conexión a red se realiza a través de un transformador, lo cual garantiza el aislamiento galvánico para conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red. Se instalarán 48 unidades de Inversores FV centralizados, trifásicos, de 1640 kW (@1000 msnm, 30°C) con tensión de aislamiento de hasta 1500 V.

La medición en tiempo real de la potencia de salida permite una conmutación de identificación de carga completamente automática sin ningún condicionamiento. Dispone de un dispositivo de desconexión por tensión insuficiente, en función de la carga, cuyo umbral puede ajustarse.

Elementos de protección del Inversor FV

- Protecciones Corriente Continua
 - ❖ Descargador sobretensión CC.
 - ❖ Seccionador CC.
 - ❖ Protección contra sobreintensidad.
 - ❖ Protección contra polarización inversa.



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- ❖ Vigilante de aislamiento.
- Protecciones Corriente Alterna
 - ❖ Interruptor automático.
 - ❖ Protección contra cortocircuitos en salida.

Protecciones del Inversor FV

Las protecciones que incorporarán los Inversores FV serán configurables, de acuerdo con la normativa vigente, y serán:

- Protecciones de Tensión: Protección que actúa cuando la tensión de la red a la que está conectado el Inversor FV está fuera de los rangos establecidos. Las tres tensiones de fase deben estar continuamente monitorizadas.
- Protección de Tensión media fuera de límites: Protección que controla la tensión de alterna a la que se conecta el Inversor FV, de modo que, si su valor medio está por encima de configurado durante un periodo de tiempo superior al límite, el Inversor FV para.
- Protecciones de frecuencia: Protección que actúa cuando la frecuencia de la red a la que está conectado el Inversor FV está fuera de los rangos establecidos. Las tres frecuencias de fase deben estar continuamente monitorizadas.
- Tensión y Frecuencia de Conexión: Para que el Inversor FV conecte a la red eléctrica, esta debe mantenerse en unos valores estables de tensión y frecuencia durante un periodo de tiempo. Los valores de tensión y frecuencia máxima y mínima deben ser configurables al igual que el tiempo de espera para la conexión.
- Protección antisla: La protección antisla desconectará el Inversor FV cuando la red eléctrica se desconecta por cualquier motivo.
- Protección por temperatura: El Inversor FV estará protegido para la elevada de temperatura ambiente donde se encuentra instalado. Para ello, cuando la temperatura ambiente se incremente por encima del límite de diseño, la potencia de salida del Inversor FV se reducirá en % hasta alcanzar la temperatura límite en la que es posible el funcionamiento del Inversor FV.

Características eléctricas del Inversor FV

En la Tabla 19 se recogen las principales características del inversor proyectado a instalar (o de similares características).




	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 19 Características técnicas de los inversores proyectados

	1640TL B630	1665TL B640	1690TL B650	1740TL B670	1800TL B690
Input (DC)					
Recommended PV array power range ⁽¹⁾	1,620 - 2,128 kWp	1,646 - 2,162 kWp	1,672 - 2,196 kWp	1,723 - 2,263 kWp	1,775 - 2,330 kWp
Voltage Range MPP ⁽²⁾	910 - 1,300 V	922 - 1,300 V	937 - 1,300 V	965 - 1,300 V	994 - 1,300 V
Maximum voltage ⁽²⁾	1,500 V				
Maximum current	1,850 A				
N° inputs with fuse holders	6 up to 15 (up to 12 with the combiner box)				
Fuse dimensions	63 A / 1,500 V to 500 A / 1,500 V fuses (optional)				
Type of connection	Connection to copper bars				
Power blocks	1				
MPPT	1				
Max. current at each input	From 40 A to 350 A for positive and negative poles				
Input protections					
Overvoltage protections	Type II surge arresters (type I+II optional)				
DC switch	Motorized DC load break disconnect				
Other protections	Up to 15 pairs of DC fuses (optional) / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection / Emergency pushbutton				
Output (AC)					
Power IP54 @30 °C / @50 °C	1,637 kVA / 1,473 kVA	1,663 kVA / 1,496.5 kVA	1,689 kVA / 1,520 kVA	1,741 kVA / 1,567 kVA	1,793 kVA / 1,613 kVA
Current IP54 @30 °C / @50 °C	1,500 A / 1,350 A				
Power IP56 @27 °C / @50 °C ⁽³⁾	1,637 kVA / 1,449 kVA	1,663 kVA / 1,472 kVA	1,689 kVA / 1,495 kVA	1,741 kVA / 1,541 kVA	1,793 kVA / 1,587 kVA
Current IP56 @27 °C / @50 °C ⁽³⁾	1,500 A / 1,328 A				
Rated voltage ⁽⁴⁾	630 V IT System	640 V IT System	650 V IT System	670 V IT System	690 V IT System
Frequency	50 / 60 Hz				
Power Factor ⁽⁵⁾	1				
Power Factor adjustable	Yes. Smax=1,637 kVA	Yes. Smax=1,663 kVA	Yes. Smax=1,689 kVA	Yes. Smax=1,741 kVA	Yes. Smax=1,793 kVA
THD (Total Harmonic Distortion) ⁽⁷⁾	<3%				

Fuente: Consultor, 2021.

Comunicaciones

El Inversor FV contará con puerto ETHERNET. El protocolo de comunicaciones será MODBUS TCP/IP.

Controlador de potencia planta

Se dispondrá de un controlador de potencia de planta con los requisitos marcados en el Código de Red y los requisitos marcados a nivel de planta en la Normativa de Seguridad y Calidad del Servicio Eléctrico, tal como:

- Reducción de potencia.
- Huecos de tensión.
- Rampa de potencia en la conexión.
- Rampa de potencia en funcionamiento

3.2.3.1.4. Transformadores

Para adecuar el nivel de tensión de salida del inversor, de BT a MT, la Planta FV contará con transformadores de BT, 34,5/0,615 kV de hasta 7.200 kVA, que cumplirán todos los estándares de



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

calidad requeridos. En el devanado de Baja Tensión de cada transformador se podrán conectar de 1 a 4 inversores.

Celdas de media tensión:

Cada estación transformadora albergará celdas de Media Tensión -MT- que incorporarán los elementos necesarios de maniobra y protección. La instalación eléctrica de MT en los centros de transformación es un sistema compacto, formado por celdas modulares, completamente sellado en tanque de acero inoxidable, en el cual se disponen todas las partes activas y los elementos de interrupción.

Los transformadores serán trifásicos, de exterior, con regulación en carga en el lado de MT, con refrigeración por aceite. Se utilizarán transformadores especialmente diseñados para plantas FV, asegurando el funcionamiento en continuo para carga nominal.

3.2.3.1.5. *Instalación de baja tensión de Generación:*

La Instalación de Baja Tensión de Generación comprende todos los equipos y materiales que van desde los módulos fotovoltaicos, donde se produce la conversión de la radiación solar y se genera la energía, hasta el devanado de baja tensión (BT en adelante) del transformador, donde se elevará la tensión para su posterior transporte hacia el punto de conexión.

Los elementos, por tanto, que componen esta parte de la instalación de generación, exceptuando los módulos fotovoltaicos e Inversores FV, quedan descritos a continuación en la Tabla 20:

Tabla 20 Clasificación de cables y cuadros de protección según camino hacia el transformador.



	CONDUCTORES	CUADROS DE PROTECCIÓN
CORRIENTE CONTINUA	<ul style="list-style-type: none"> • Cadena de ramas fotovoltaicas (Cable de conexión entre módulos) • Circuito de nivel 1 (Cables principales de CC) • Puente BT (Cuadro protección entrada Inversor FV – Inversor FV) 	Cuadro protección entrada Inversor FV
CORRIENTE ALTERNA	<ul style="list-style-type: none"> • Puente BT (Cuadro protección salida Inversor FV – Transformador) 	Cuadro protección salida inversor FV

Fuente: Consultor, 2021.

Cable para corriente continua (CC):

- Cable de conexión entre módulos (rama fotovoltaica): Los módulos fotovoltaicos traen incorporados conductores para la interconexión entre ellos formando la cadena de ramas fotovoltaicas. Estos conductores serán de cobre y sección de 4 mm², diseñados



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

para su uso en la intemperie (protección para radiación UV y condiciones ambientales adversas).

- Cables principales (circuitos de nivel 1): Los cables empleados desde el extremo de la rama fotovoltaica en adelante se diferenciarán en dos categorías:
- Cables colectores de entrada a inversor
- Cables en derivación.
- Puentes de Baja tensión: Los puentes de BT realizan la conexión eléctrica entre el Cuadro Protección de Entrada al Inversor FV (CN-2 en adelante) y el Inversor FV, y estarán formados por cables o pletinas de cobre.

Cables para corriente alterna (CA):

- Puentes de Baja Tensión: Los puentes de BT realizan la conexión eléctrica entre el Cuadro Protección de Entrada del Inversor FV (CBT-1 en adelante) y el lado de BT del transformador de potencia, y estarán formados por cables o pletinas de cobre.

Canalizaciones:


Todas las canalizaciones necesarias para la instalación de los cables de CC y CA, sistema de puesta a tierra y comunicaciones, se realizarán de acuerdo con el diseño final y a todas las normativas aplicables. Éstas podrán ser:

- Fijados en la propia estructura de los seguidores fotovoltaicos.
- Bandejas portacables, las cuales conectarán CC entre diferentes seguidores y mesas de módulos.
- Zanjas, directamente enterrados tanto para CC como CA.
- Zanjas, con tendido bajo tubo, reservadas para los cruzamientos con viales.

Cuadros eléctricos de protección:

Sólo existirán cuadros de protección en el interior de los centros de inversión y transformación - CTIN-. Estos cuadros poseerán un nivel de protección IP54 y serán aportados por el tecnólogo responsable de su suministro. Soportaran niveles de humedad de entre 0-100% (sin condensación) y temperaturas de trabajo entre los -20 y los 60°C. Poseerán fusibles entre los 63 y los 500A por cada entrada y salida del inversor con tensión de trabajo de hasta 1500V. El diseño de los cuadros de protección es la siguiente:



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Cuadro de Protección de Entrada al Inversor (CN-2): Los CN-2 podrán formar parte de la propia envolvente del Inversor FV. Éstos recogerán los Circuitos de Nivel 1 de corriente continua procedentes del campo fotovoltaico. Éstos, darán salida a los puentes de BT de corriente alterna. Los elementos que componen los tableros son:
 - Bases portafusibles para corriente continua tipo NH.
 - Fusibles tipo NH gPV ultrarrápidos con indicador de fusión.
 - Interruptor-seccionador de corte en carga.
 - Equipo de monitorización.
- Cuadro de Protección de Salida del Inversor (CBT-1): Los CBT-1, formarán parte de la propia envolvente del inversor. Éstos, darán salida a los puentes de BT de corriente alterna.

Conexión de conductores de CC:

La conexión entre de los diversos conductores empleados para los circuitos de CC externos a los CTIN se realizará mediante conectores por perforación con fusible de protección incorporado, así como mediante cajas de empalme.

- Conectores por perforación: Los conectores estarán formados por una estructura de soporte mecánico fabricada en material sintético y provistas en su interior de contactos de aleación bimetálica. La conexión se realizará mediante perforación del aislante, mediante sistema de tornillo/tuerca del tipo hexagonal, que a su vez llevará incorporado un sistema de control de par apriete aplicado. Incorporarán también una base portafusibles y poseerán una tensión asignada de hasta 2kV.

Estos conectores se emplearán para la conexión de las ramas fotovoltaicas de las distintas estructuras hasta los cables colectores que unirán eléctricamente dichas ramas fotovoltaicas con los inversores.

3.2.3.1.6. *Instalación SSAA:*

Descripción General:

Los Servicios Auxiliares (SSAA en adelante) de la planta se diseñan como redes independientes que dan servicio a los consumidores de cada CTIN, casetas, Sistemas de Seguridad y Comunicaciones de la planta, y motores de los seguidores fotovoltaicos, en caso de no autoalimentarse.

De forma general la instalación de SSAA queda dividida en dos tipos, que dependerán de la función del servicio al que estén destinados. Tendremos:



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

A- Servicios No Críticos:

Los Servicios No Críticos se alimentarán directamente de los transformadores de SSAA instalado en cada CTIN. Los consumos a los que se darán servicio son los siguientes:

- Iluminación de los CTIN.
- Tomas de fuerza de los CTIN.

B- Servicios Críticos:

Los Servicios Críticos se alimentarán a través de un sistema de abastecimiento ininterrumpido, compuesto por un módulo SAI, grupo electrógeno y cuadro de conmutación, instalado en cada CTIN y oficina. Este sistema, estará alimentado por el transformador de SSAA correspondiente. De este modo, en caso de fallo eléctrico, los servicios críticos no quedarán interrumpidos. Los consumos a los que se darán servicio son los siguientes:

- Sistemas de comunicación y transferencia de datos.
- Sistema de monitorización
- Sistema de seguridad.
- Motores de seguidores fotovoltaicos (en caso de no ser autoalimentados).

Cables:

Estos circuitos alimentarán a los diferentes equipos receptores situados en campo o en casetas.


Los cables empleados para los SSAA cumplirán con los criterios de cálculo de intensidad admisible, intensidad de cortocircuito y caída de tensión, y atenderán como mínimo a las siguientes características:

Canalizaciones:

Todas las canalizaciones necesarias para la instalación de los cables de SSAA, se realizarán de acuerdo con el diseño final y a todas las normativas aplicables. Éstas podrán ser:

- Falso suelo.
- Bandejas porta cables.
- Zanjas, directamente enterrados.
- Zanjas, bajo tubo.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Equipos y cuadros:

- Transformador de SSAA: Será un transformador de BT/BT, para dar servicio en corriente alterna y BT a los SSAA.
- Sistema de abastecimiento ininterrumpido: Se instalará en cada uno de los CTIN y en una de las casetas, un módulo SAI para la alimentación de los SSAA Críticos durante, al menos, el periodo de arranque del grupo electrógeno, de este modo, en caso de fallo eléctrico, los servicios críticos no quedarán interrumpidos.

Por tanto, el SAI estará alimentado por el transformador de SSAA y por el grupo electrógeno correspondiente a cada CTIN, y en el caso de las casetas, quedará alimentado por una línea de servicios auxiliares y por un grupo electrógeno. Los consumos a los que se darán servicio son los siguientes:

- Sistemas de comunicación y transferencia de datos.
- Sistema de monitorización.
- Sistemas de seguridad.
- Motores de seguidores fotovoltaicos (en caso de no ser autoalimentados).
- Cuadro de Baja Tensión de Nivel 2 (CBT-2): Las CBT-2, darán salida a los circuitos para la alimentación de los SSAA de la planta. Los elementos que componen los tableros son:
 - Interruptor magnetotérmico.
 - Interruptor diferencial.
 - Equipo de monitorización.

Descripción general de la instalación de puesta a tierra:

Los efectos de la corriente sobre el cuerpo humano dependen de la intensidad y de la duración. Los sistemas eléctricos se aíslan convenientemente para evitar la ocurrencia de contactos; pero el aislamiento puede fallar accidentalmente, dando origen a situaciones peligrosas que deben ser atajadas mediante medidas de protección. Cuando se produce un fallo (avería, contacto inoportuno, etc.), se dice que ha ocurrido un defecto, y a la corriente resultante se le llama corriente de defecto, que es precisamente la que puede ocasionar daños a las personas.

Los sistemas de protección se basan en limitar las corrientes de defecto, o bien, en detectar su ocurrencia y eliminar la tensión que las produce antes de que puedan dañar a las personas. El límite establecido para corrientes CC está en corrientes de 100 mA y siendo el tiempo máximo de actuación 5 segundos.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.3.1.7. Instalación eléctrica media tensión

La energía generada en el sistema fotovoltaico llega a los inversores y de ahí pasa a los transformadores de potencia, que elevarán la tensión. Mediante una red interna de distribución en MT, que irá directamente enterrada y distribución en punta, donde se enlazarán los CTIN y se transportará la energía hasta las celdas de entrada de la estación elevadora.

Red Interior de Media Tensión:

➤ Descripción General:

El tipo de distribución elegida es la de una red formada con tipología en punta. Éstas harán entrada en las celdas de la estación elevadora de tensión propia de la planta.

➤ Cable de media tensión:

El cable utilizado en la red interna de MT y puentes de MT (tramo desde transformador hasta celdas) cumplirá con los criterios de cálculo de intensidad admisible, intensidad de cortocircuito y caída de tensión. Los conductores atenderán como mínimo a las siguientes características:

➤ Canalización:

Se trata de una zanja mixta compartida con el cableado de BT de los SSAA y/o el anillo de fibra óptica de la planta. Las zanjas del cableado se trazarán siguiendo las alineaciones de los viales de mantenimiento, siempre que sea posible paralela a los viales internos del parque.

Se enterrará el tendido eléctrico de alta tensión que recoge la energía vertida por los CTIN hasta la subestación de planta, así como el cable de comunicación correspondiente. Las zanjas tendrán una profundidad y anchura variable con base al número de conductores y la tipología de esta, dichas dimensiones se recogen en el plano correspondiente.

En el caso de cruce de caminos, zona de circulación de posibles vehículos, paso de vaguadas, cruces con carreteras, etc., los cables discurrirán en tubos de propileno hormigonados según normas. Además, se construirán las correspondientes arquetas (en la entrada y salida de dichos cruzamientos).

Finalizada la ejecución de las zanjas se dejará señalizado con hitos de hormigón de distinto color que indicarán la ubicación de los empalmes, y de manera regular y en cada cambio de dirección.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Todas las canalizaciones necesarias para la instalación de los cables de media y baja tensión y comunicaciones se realizarán de acuerdo con el diseño final y a todas las normativas aplicables.

Éstas podrán ser:

- Zanjas, directamente enterrados (cable de MT).
- Zanjas, bajo tubo (cable de BT y comunicaciones).
- Sobre terreno con bandejas eléctricas apoyadas en soportes metálicos hincados en el suelo.

De acuerdo con lo anterior, se consideran los siguientes aspectos en cruzamientos eléctricos para la interconexión de las diferentes partes de la Planta solar fotovoltaica, en zonas con cruces de cuerpos de agua:

- El diseño de cada cruzamiento y zanja de cableado eléctrico se realizará bajo el cumplimiento de los criterios eléctricos de la Norma técnica Colombiana.
- Los circuitos se dispondrán de diferente manera respecto a los viales, encontrando cruces bajo terreno y sobre el terreno.
- El diseño planteado se realiza con base al diseño de drenajes del proyecto, así como al Estudio Hidrológico, y los caudales generados por el periodo de retorno establecido por normativa, respetando el cauce natural afectando lo mínimo posible al flujo de este y permitiendo el normal discurrir de las aguas.
- En cuanto a los criterios ecosistémicos, las labores de ejecución de los cruzamientos eléctricos requieren una zona de limpieza y actuación que se estima en un ancho de 4 metros y una longitud igual a la del cruzamiento. Sin embargo, estas actividades no se consideran agresivas, porque el corredor biológico se mantiene al no perturbar el tránsito del agua en el cauce, lo que permitirá la regeneración y continuidad de las especies de la zona.
- Estas obras no generarán ningún tipo de alteración del relieve del terreno en zona inundable dentro del cauce público, ni variará las pendientes naturales del terreno, para así no interferir en la escorrentía natural del mismo; tampoco se cambiarán las superficies de las cuencas ni generará fenómenos erosivos.

- Secciones tipo de cruzamientos eléctricos

Para los seis (6) cruces considerados en el proyecto se tendrán distintas soluciones y dependerán de los circuitos eléctricos que pasen por cada zona, así como los espacios según requerimientos normativos. Según lo anterior se tendrán cruces bajo terreno (zanjas) y sobre terreno individualizados según la zona de cruce.

La instalación sobre terreno se realizará con bandejas eléctricas apoyadas en soportes metálicos hincados en el suelo según la siguiente sección longitudinal tipo.




	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 53 Diagrama de instalación sobre terreno con bandejas eléctricas



Fuente: SPK La Mata, 2022.



A continuación, se describe la tipología de cruce de instalación eléctrica y su ubicación en la PFV.

Figura 54 Localización de los cruzamientos al suroeste de la PFV

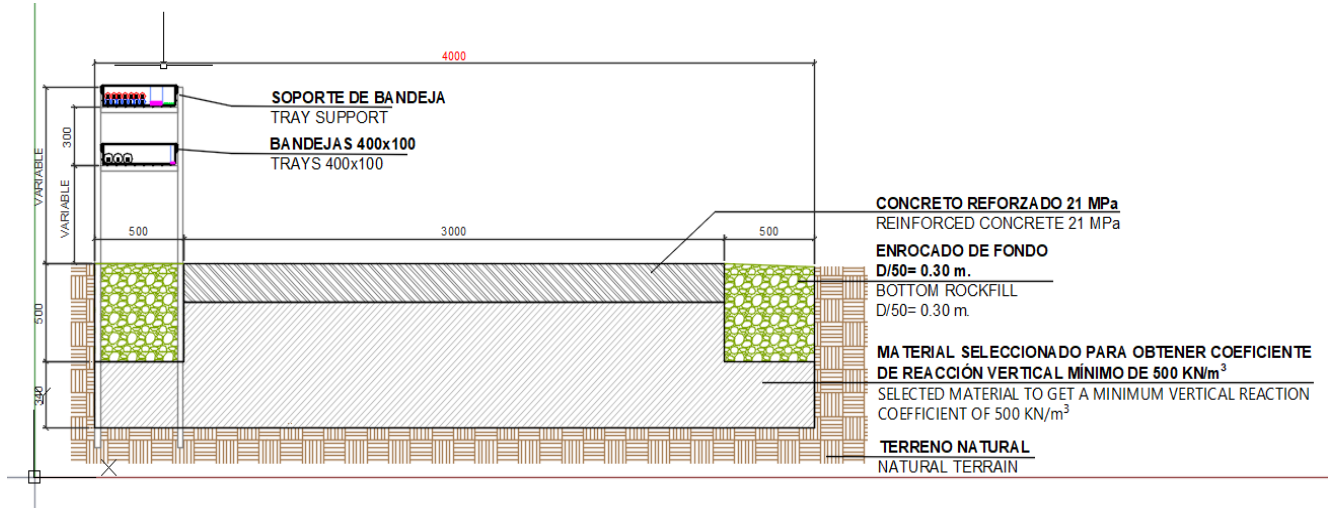


Fuente: SPK La Mata, 2022.



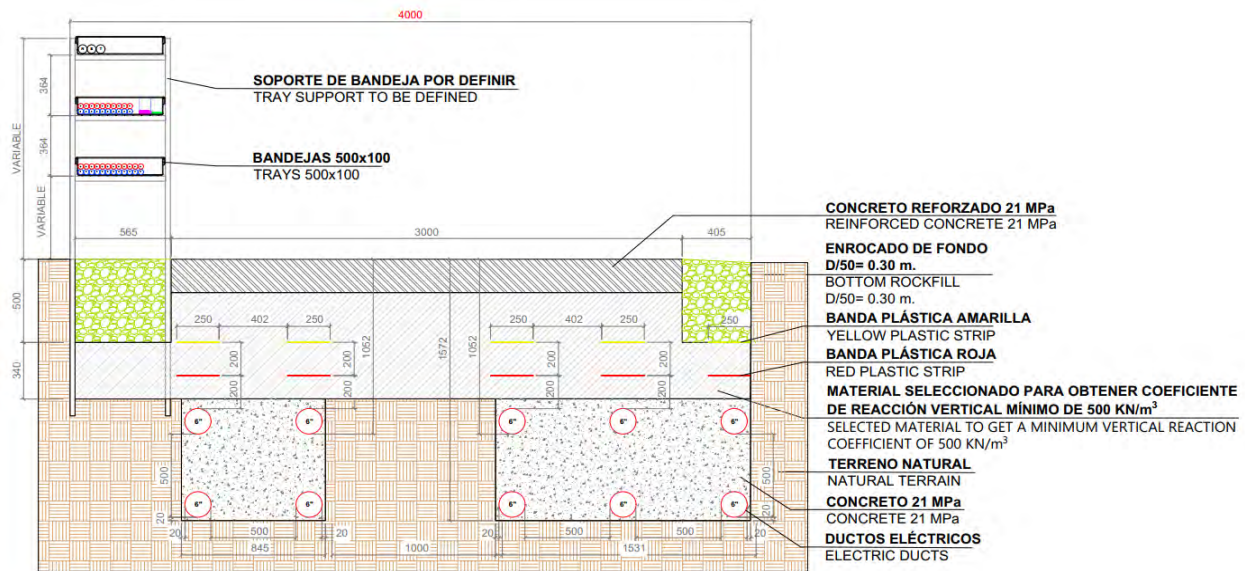
 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Cruce nº1





Fuente: SPK La Mata, 2022.

- Cruce nº2

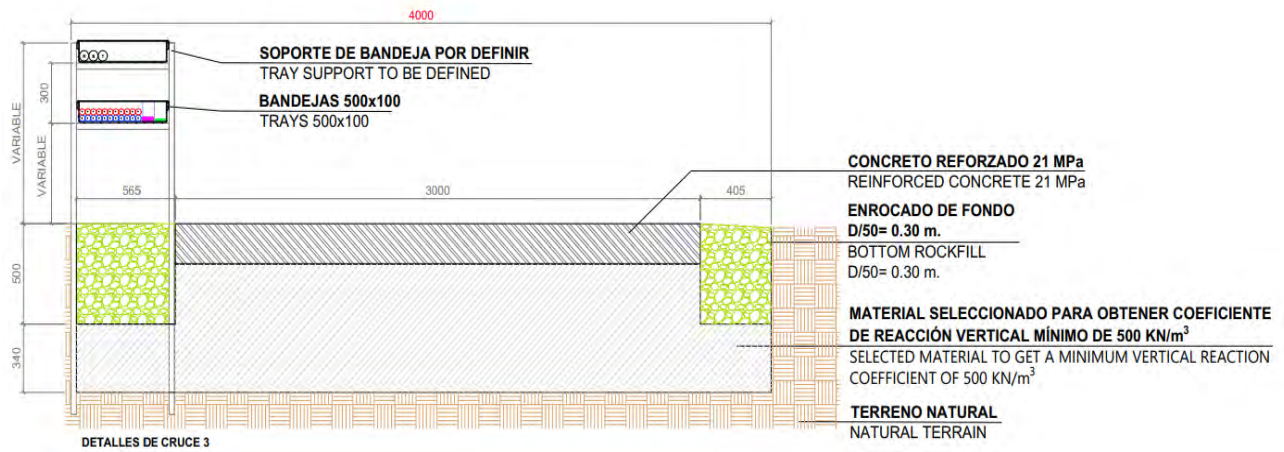


Fuente: SPK La Mata, 2022.



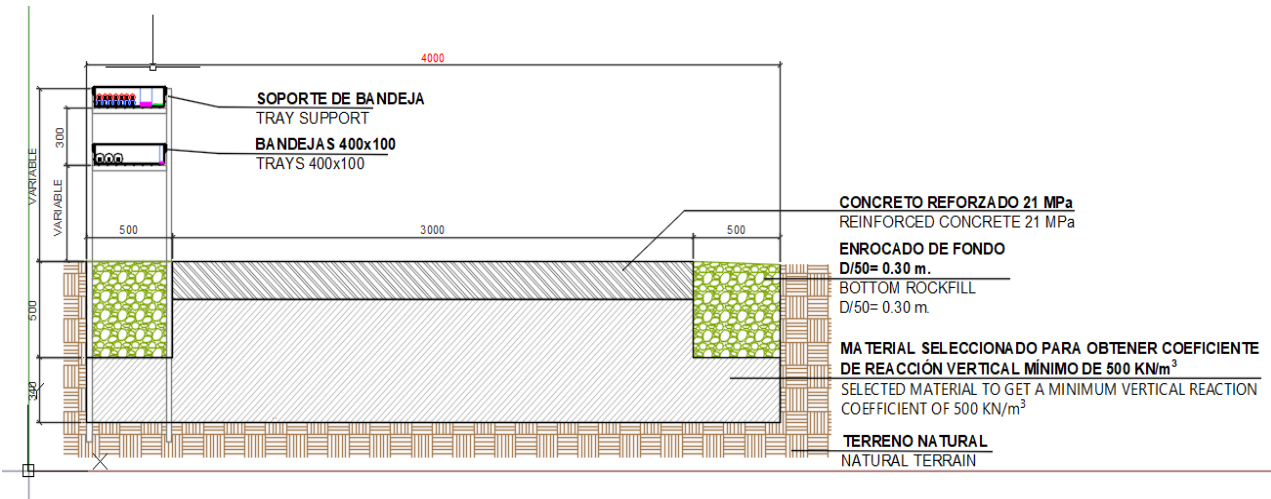
 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Cruce n°3




Fuente: SPK La Mata, 2022.

- Cruce n°4

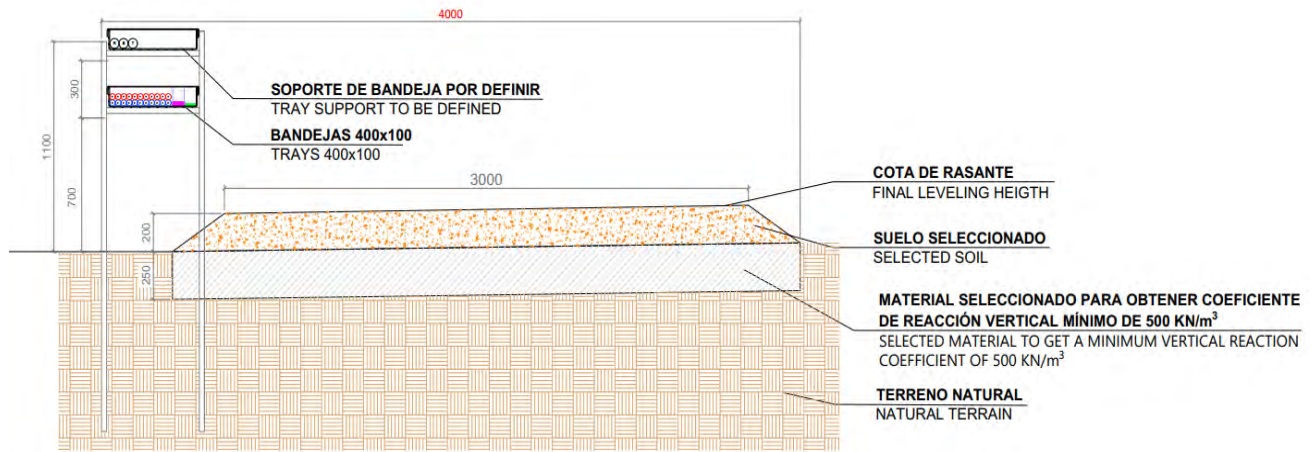


Fuente: SPK La Mata, 2022.



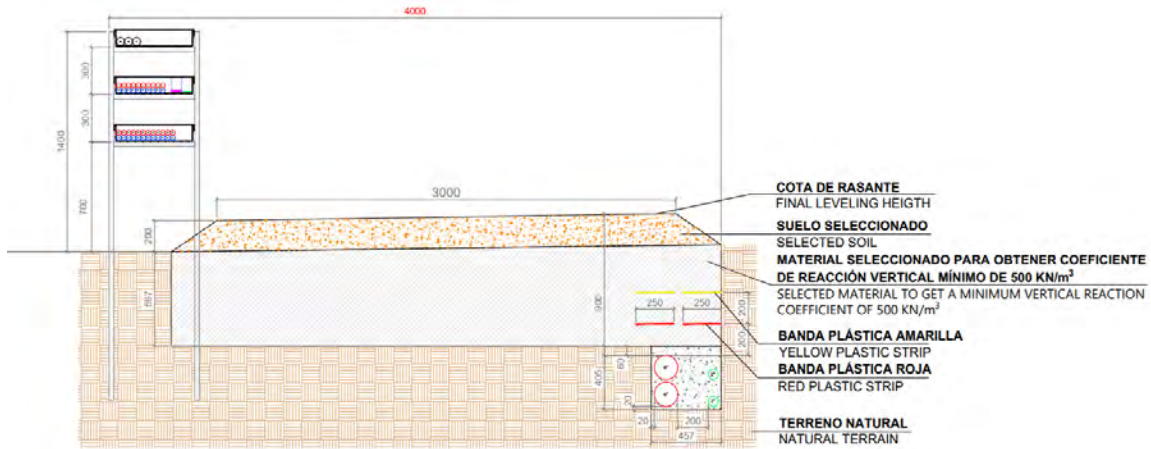
 SPK LA MATA	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Versión: 01 Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Cruce nº5



Fuente: SPK La Mata, 2022.

- Cruce nº6



Fuente: SPK La Mata, 2022.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Equipos:

- Centro de Inversión y Transformación (CTIN):

Estación eléctrica donde se encuentran ubicados equipos y sitio de maniobra, protección y comunicación de BT, MT y comunicaciones (Tabla 21).

Tabla 21 Equipamientos del centro de inversión y transformación (CTIN).

EQUIPAMIENTO CTIN	
EQUIPAMIENTO MT	Puentes de MT.
	1 Ud. celda de protección de transformador, con interruptor-seccionador combinado con interruptor automático y seccionador de puesta a tierra.
	1, 2 ó 3 Ud. de celdas de línea, con interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra, para Entrada/Salida de la correspondiente línea.
	1 Ud. Transformador de potencia de 5800 ó 7200 kVA, relación de transformación 0,64/30 kV.
	Puentes de BT (CC y CA).
	De 1 a 4 Ud. Inversores FV de 1591 kVA.
	1 Ud. Transformador para SSAA.
	1 a 4 Ud. CBT-1.
	1 a 4 Ud. Contadores BT medida local.
	1 Ud. Tablero de comunicaciones.
	1 a 4 Ud. CN-3
	1 Ud. CBT-2
	1 Ud. SAI
	1 Ud. Tablero de conmutación
1 Ud. Grupo electrógeno (exterior; anexo al CTIN)	


Fuente: Consultor, 2021

El diseño y cálculo se realiza atendiendo a Leyes, Códigos y requisitos aplicables de las Autoridades Locales y/o Nacionales Competentes.

A- Puesta a Tierra interior:

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en los CTIN quedarán unidas a la tierra de protección, incluido armaduras del edificio.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

B- Protección contra Incendios:

Sistema de extinción de incendio en base a extintores portátiles.

C- Señalización y material de seguridad:

Como material de seguridad, incorporará las siguientes prescripciones de seguridad:

- Banqueta aislante.
 - Pértiga aislante.
 - Placa triangular de señalización de riesgo eléctrico.
 - Cartel de las cinco reglas de oro.
 - Guantes de goma para la correcta ejecución de las maniobras.
 - Placa de instrucciones para primeros auxilios.
 - Insuflador boca a boca.
- Celdas de media tensión: Serán celdas compactas, con características generales en este tipo de instalaciones.
- Transformador de potencia: Las características generales serán las siguientes (Tabla 22):

Tabla 22 Características técnicas del Transformador de Potencia.

DESCRIPCIÓN	REQUERIDO
Tipo	3 fases / 50 Hz / ONAN
Potencia	7200 ó 5800 kVA (según solución conjunto inversores)
Devanados	3 ó 4 (según solución conjunto inversores)
Tensión primaria (MT)	34,5 kV
Tensión secundaria (BT)	640 V

Fuente: Consultor, 2021.

Instalación de puesta a tierra exterior:

El esquema de protección de la red de generación de BT es IT que implica neutro aislado en los transformadores. Se dispondrá únicamente de la red de puesta a tierra de herrajes o red de protección.

La instalación de tierras del interior del CTIN estará formada por un anillo de cable de cobre desnudo de sección mínima de 50 mm² al cual irán conectadas todas las partes metálicas de la instalación, y caja de seccionamiento, formando una única red equipotencial.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

En función a los resultados obtenidos por los estudios de resistividad del terreno, se optará por un método de cálculo basado en electrodos de configuraciones geométricas (UNESA).

3.2.3.1.8. Red de comunicación y sistema scada.

El Proyecto se le dotará de un sistema de monitorización consistente en la captura de datos de la producción de energía a partir de los inversores, centros de transformación, contadores, analizadores de redes y resto del sistema eléctrico que aportará información completa sobre el comportamiento de la Planta.

La información que proporcionan los inversores es la más completa de cara a la explotación, ya que no sólo brindan datos de la producción, sino que aportan una serie de variables que indican la situación del inversor. Esta información es de suma importancia para el mantenimiento y mejor aprovechamiento del parque fotovoltaico.

Redes de campo:

➤ Red Ethernet:

La red que se propone está compuesta por un anillo de switches gestionables con un ancho de banda de 1Gbs que garantiza el ancho de banda suficiente para soportar el tráfico de cámaras y control, que permitirá garantizar la comunicación en todo momento entre el servidor Scada, y todos los equipos de campo monitorizados, así como del servidor de cámaras y seguridad con todos los elementos de seguridad distribuidos por la planta.

La planta contará con un anillo de fibra óptica ramificado enlazando todos los centros de transformación-inversión. Respecto a las ramificaciones del campo solar están formados por equipos no gestionables y conectados a los switches gestionables.

En esta arquitectura se propone cableado físico para la conexión de cada uno de los equipos del campo y el anillo principal. El protocolo de comunicación será Modbus TCP o Modbus RTU sobre TCP (de características muy similares) según corresponda para cada equipo en particular.

Sistema de supervisión de campo SCADA:

Las principales funciones del sistema de supervisión deben centrarse en la explotación y mantenimiento del sistema. Para ello, la herramienta principal es un software de SCADA que, mediante la arquitectura de un servidor, permitirá acceder de forma coherente y fiable a la información proveniente del campo. Según los criterios de funcionamiento de la instalación, podrá condicionarse el alcance de la información mostrado en un puesto de trabajo en función del perfil del usuario introducido.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Los aspectos más importantes en el manejo de la instalación desde el sistema de supervisión incluyen:

- Visualización y control de los equipos y las secuencias existentes de la instalación en función del perfil del usuario. Modos de operación y funciones de trazabilidad para todas las acciones realizadas por los usuarios.
- Visualización y notificación de las alarmas del sistema en función del perfil del usuario, así como trazabilidad de los acuses realizados por los usuarios.
- Visualización y análisis de las informaciones de tendencias.
- Diagnóstico de los propios equipos que forman el sistema de control de forma integrada con el resto de la instalación.

3.2.3.1.9. *Instalación de seguridad.*

La seguridad prevista para este proyecto se basa en un sistema anti-intrusión mediante análisis inteligente de imagen utilizando cámaras de visión térmica y un circuito cerrado de televisión que permita una correcta video-verificación, este sistema está conectado 24 sobre 24 a una central receptora de alarmas la cual se encarga de discriminar entre las señales recibidas si es falsa o real y en función de esto sigue el plan operativo establecido.

Este sistema dará protección a la totalidad de sus componentes en el interior del recinto, así como también de las personas mediante sistemas de disuasión sobre los posibles peligros por las características del Sistema de Seguridad.

Operativa de seguridad:

Se trata de aprovechar al máximo las herramientas que nos da el sistema de seguridad instalado por lo cual se ha de adecuar la interacción entre, la monitorización del sistema por la central receptora, con el personal de mantenimiento, con el servicio de vigilancia móvil o servicio acuda que da la empresa de seguridad y las fuerzas del orden para maximizar la efectividad de las medidas de seguridad perimetral ante el riesgo de intrusión en las instalaciones existentes (Figura 55).




	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 55 Sistema de seguridad de la planta solar "PFV La Mata".



Fuente: Consultor, 2022.

3.2.3.1.10. Punto frontera, Conexión y de Medida.

El punto frontera de la instalación se encuentra en la barra de media tensión de la estación elevadora de planta. Desde esta se evacuará la energía a una tensión de 115 kV a la Subestación AYACUCHO, perteneciente al Sistema de Transmisión Regional (STR).

El punto conexión de la instalación se encuentra en el seccionador de línea de la posición de 115 kV de la Subestación AYACUCHO.

El punto de medida de la generación de la planta se realizará en alta tensión, en el punto frontera de las barras de media tensión de la Subestación AYACUCHO.

3.2.3.1.11. Estación meteorológica.

El Proyecto cuenta con una estación meteorológica, equipada con:

- Datalogger.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Piranómetro.
- Sensor de temperatura y humedad relativa.

Además, se instalarán los siguientes equipos en la planta:

- Termopares para medida de temperatura en el módulo fotovoltaico.
- Células calibradas.



3.2.3.1.12. Vallado perimetral.

La superficie utilizada para la instalación de los módulos, estructuras de soporte, edificaciones y equipos eléctricos, además de la protección de las instalaciones, así como de las personas, maquinaria y material almacenado, quedará vallada en todo su perímetro (8060,51 m) mediante un cercado de una altura efectiva de 2,40 m. Se proyecta un cerramiento por islas. El cerramiento por islas consiste en la existencia de dos polígonos, la primera isla tendrá una longitud de 1,80 km y la segunda isla una longitud de 6,26 km. Dado lo anterior, el cerramiento perimetral tendrá una medida de 8,06 km, rodeará el área del proyecto y se ubica dentro del área de intervención permitida por CORPOCESAR, en las siguientes coordenadas (Ver Anexo A4. Comunicaciones CORPOCESAR. Cambio menor. SPK La Mata Radicado 09490 de 2022):

Tabla 23 Vértices del diseño final del cerramiento



VERTICES	X	Y
1	4933025781996,00	2507093435501,00
2	4933028280542,00	2506948841609,00
3	4933029517078,00	2506881441444,00
4	4933029883186,00	2506861484897,00
5	4933032222908,00	2506733953991,00
6	4933043671352,00	2506622154243,00
7	493305282224,00	2506500425094,00
8	4933145772875,00	2506487727331,00
9	4933194180486,00	25064784287,00
10	4933231483931,00	250649040903,00
11	4933424837014,00	2506506474786,00
12	4933375086984,00	250678437468,00
13	4933346296407,00	2506840281181,00
14	4933302437704,00	2506971895749,00
15	4933285201705,00	2506988687135,00



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019


VERTICES	X	Y
16	4933226980469,00	2506964214228,00
17	4933149969249,00	2506992782313,00
18	4933102992104,00	2507071052503,00
19	4933066141385,00	2507083142024,00
20	4933064477304,00	2507093435528,00
21	4933025781996,00	2507093435501,00
22	4933001715105,00	2506507406916,00
23	4932997092955,00	2506620117387,00
24	4932991311278,00	2506731776965,00
25	4932987331545,00	2506860319198,00
26	493298596948,00	250688039272,00
27	4932985249473,00	2506948527857,00
28	4932978735768,00	250710582067,00
29	4932972599177,00	2507111432946,00
30	4932997237135,00	2507249510874,00
31	4932991829289,00	2507287487233,00
32	4932908785256,00	2507416914418,00
33	4932876269311,00	2507557764799,00
34	4932848619524,00	2507593646266,00
35	4932805086623,00	2507534624193,00
36	493276115911,00	250751166298,00
37	4932729040345,00	250752451626,00
38	4932632096789,00	2507529711962,00
39	4932548148627,00	2507456880005,00
40	4932503225591,00	2507456591275,00
41	4932329930342,00	2507360294285,00
42	493226188036,00	2507388115521,00
43	4932261880442,00	2507417983324,00
44	493222660935,00	2507447884225,00
45	4932240460059,00	2507554459457,00
46	493224236533,00	2507618638139,00



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

VERTICES	X	Y
47	4932197643778,00	2507686236943,00
48	4932020841503,00	2507706881202,00
49	4931889518556,00	2507727304644,00
50	4931796303565,00	2507727647324,00
51	493170411776,00	2507728610727,00
52	4931606224883,00	250772880884,00
53	4931476156728,00	2507725910956,00
54	4931368393443,00	2507717282784,00
55	4931280551945,00	2507509597694,00
56	4931223305941,00	2507364099532,00
57	493115905068,00	2507215277913,00
58	4931089105291,00	2507051543957,00
59	4931077359272,00	2507026939921,00
60	4931039271385,00	2506999411519,00
61	4931059102338,00	2506955079153,00
62	4931139499848,00	2506801293794,00
63	4931184268595,00	250671650924,00
64	4931375825914,00	2506684780082,00
65	4931396393423,00	2506758998014,00
66	4931459718888,00	2506792729161,00
67	493148052475,00	2506855756759,00
68	4931540546455,00	2506878950134,00
69	4931601766005,00	2506758462892,00
70	493162087242,00	2506739581743,00
71	4931720832784,00	2506668525641,00
72	4931972238465,00	250664716283,00
73	4931991662807,00	2506648163208,00
74	4932031360359,00	2506650595071,00
75	4932078756806,00	2506656783965,00
76	4932099159513,00	2506663573898,00
77	4932147552257,00	2506677308771,00



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

VERTICES	X	Y
78	4932263974421,00	2506707131141,00
79	493240010331,00	2506759765138,00
80	4932547869562,00	2506629024637,00
81	4932618973197,00	2506563590911,00
82	4932628345788,00	2506528675954,00
83	4932662808066,00	2506502935156,00
84	493285496538,00	2506526888626,00
85	49328811225,00	2506523760277,00
86	4932953997195,00	2506513925528,00
87	4933001715105,00	2506507406916,00

Fuente: Consultor, 2022

Con el objeto de presentar un mayor detalle frente al cruce por cuerpos de agua, se tiene lo siguiente, se considerarán perfiles metálicos tipo HEA, los cuales se hincarán directamente en el terreno a una profundidad estimada de 2,5 metros para asegurar los posibles efectos de dinámica fluvial y transporte de sedimentos generados por el cauce. A estos perfiles verticales exteriores irá soldada una viga horizontal, de igual tipología de perfil metálico, quedando elevada sobre el nivel del suelo, y de la que penderán las varillas o elementos tubulares oscilantes, quedando a una distancia de la lámina de flujo permanente para no interferir en la misma. (Ver Anexo A4. Comunicaciones CORPOCESAR. Cambio menor. SPK La Mata Radicado 09490 de 2022).




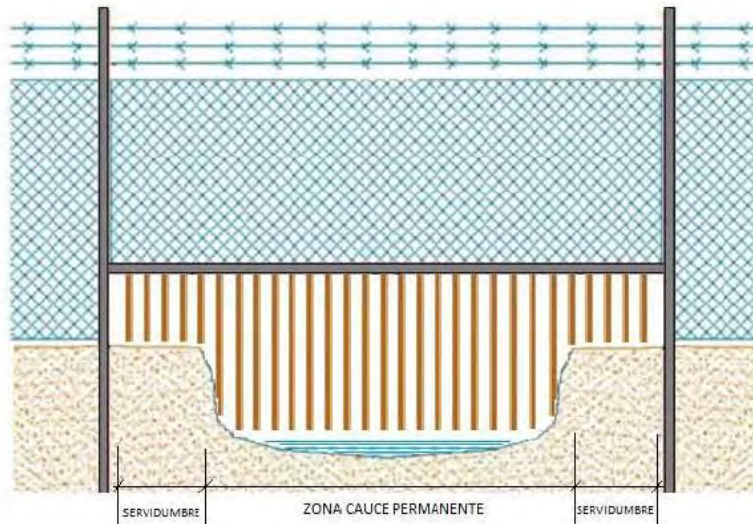
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 56 Croquis de tipología de cruzamiento de cauce



Fuente: SPK LA MATA, 2022

Esta solución no generará ningún tipo de alteración del relieve del terreno en zona inundable dentro del cauce público, ni variará las pendientes naturales del terreno, para así no interferir en la escorrentía natural del mismo; tampoco se cambiarán las superficies de las cuencas ni generará fenómenos erosivos. (Ver Anexo A4. Comunicaciones CORPOCESAR. Cambio menor. SPK La Mata Radicado 09490 de 2022).

En el trazado general, el vallado estará compuesto por una malla de acero galvanizado de simple torsión y con recubrimiento de PVC de 2,00 m de altura y que irá fijada a postes de perfiles metálicos. En altura, irá coronado todo por tres hileras de alambre de púas, llegando hasta los 2,40 m (Tabla 24).

Tabla 24 Características técnicas de la malla.

Características Técnicas	
Protección anticorrosión	Galvanizado en caliente
Recubrimiento	PVC
Luz de malla	50 mm

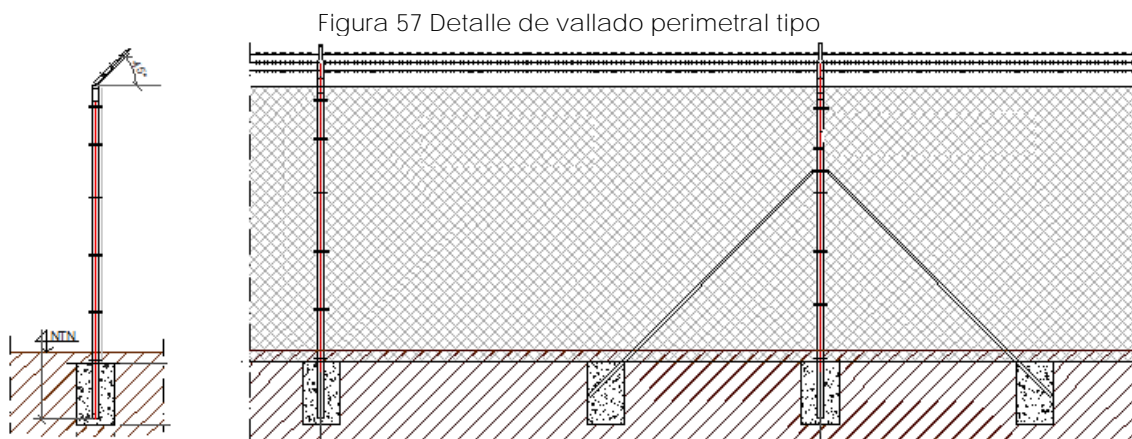
Fuente: Consultor, 2022.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La malla se fijará sobre los alambres galvanizados, tensados sobre postes de dimensiones apropiadas a la altura del cerramiento. La fijación de la malla a los alambres se realiza mediante el intercalado de los alambres en los agujeros de la malla (Figura 57).

Contará con portones de doble hoja para la entrada y salida de vehículos y maquinaria, y puertas para el acceso peatonal.



Fuente: Consultor, 2022

3.2.3.2. Línea de Transmisión 115 KV

La entrega de la energía eléctrica a generar por el Parque fotovoltaico Pv La Mata a la subestación de distribución se realizará mediante una línea de conexión eléctrica (LCE) de 115 kV y una longitud de 1124,71 m, conectada a la subestación eléctrica Ayacucho, localizada en la zona rural del corregimiento de Ayacucho del municipio de la Gloria. La línea estará soportada en torres de marco metálico, con una altura máxima estimada de 41 metros, diseñadas para las distintas condiciones de terreno y de tracción de la línea de conexión eléctrica. Se proyecta colocar 7 apoyos que ocuparán un área aproximada de 6 x 6 metros cada uno (para el caso más desfavorable), estabilizados con 4 cimientos de hormigón armado por torre que ocuparán un máximo 36 m² aproximadamente por torre, estos sobre una zona de servidumbre de 20 metros de acuerdo con el RETIE (10 metros por lado a partir del eje). No obstante, en el presente Estudio se determina zona de intervención de 30 metros (15 metros a lado y lado) guardando margen de movilidad durante la fase de construcción específicamente.

La subestación eléctrica Ayacucho es operada por la empresa de energía Centrales Eléctricas de Norte de Santander – CENS S.A. -E.S.P. la conexión a la misma será realizada mediante un paño de conexión en 115 kV del tipo compacto, El paño está compuesto de interruptor,

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

desconectores, transformadores de corriente, transformadores de potencial, pararrayos, equipos de protección y control.

La línea de transmisión conectará la planta fotovoltaica La Mata con el pórtico existente en la subestación Ayacucho propiedad de la Compañía Eléctrica CENS. La línea eléctrica discurre en aéreo, excepto en el tramo entre las torres 6 y 7 que, por motivos de operación y mantenimiento e interferencias con las líneas existentes, tendrá un soterramiento parcial. Por lo anterior, La Línea aflorará en aéreo justo antes del tramo de acometida a la SE Ayacucho, a unos 40 m aproximadamente del pórtico destinado a la línea. El proyecto constará, por tanto, de 5 alineaciones para el tramo aéreo con vanos que tendrán una longitud de hasta 204 metros.

La disposición de los conductores en los armados será bien en tresbolillo o bien en bandera en los quiebrros del trazado donde resulte necesario.


Las características técnicas previstas para la línea de conducción eléctrica (LCE) están relacionadas en la Tabla 25.

Tabla 25 Características de la línea de conexión eléctrica (LCE)

Características/Tramo	Tramo Aéreo I	Tramo Subterráneo	Tramo Aéreo II
Tensión nominal (kV)	115	115	115
Tipo	Aéreo	Subterráneo	Aéreo
Nº de circuitos	1	1	1
Origen	SE PSFV La Mata	Torre No. 6	Torre No. 7
Final	Torre No. 6	Torre No. 7	Pórtico Ayacucho
Máxima potencia a transportar (MW)	80	80	80
Intensidad ($\cos(\gamma)=0.85$) (A)	472.51	472.51	472.51
Tipo de conductor	AAAC Flint 740,8 kcmil	Cable aislado subterráneo tipo XLPE a calcular	AAAC Flint 740,8 kcmil
Nº conductores/fase	1	1	1
Configuración	Tresbolillo	Trébol	Tresbolillo
Tipo de cable de guarda	Compuesto OPGW 48 Fibras	N/A	Compuesto OPGW 48 Fibras
Zona de aplicación	< 1000 msnm	N/A	< 1000 msnm

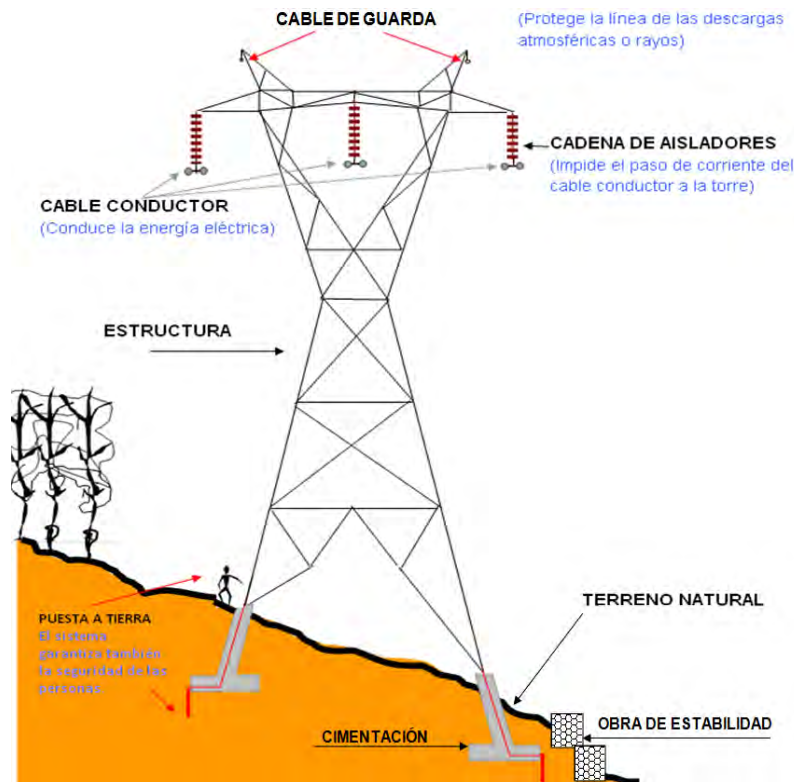
Fuente: Consultor, 2022.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Esencialmente una línea de transmisión de alta tensión está conformada por: torres, cimentaciones, cable conductor, servidumbre, cable de guarda, manguitos de empalme de cable conductor, empalmes de cable de guarda con fibras ópticas, aisladores, herrajes para cadenas de suspensión y tensión para cable conductor, conjuntos de suspensión y tensión para cable de guarda con fibras ópticas, dispositivo antivibratorio, salvapajaros, señalización e identificación de las estructuras, estructuras, y sistema de puesta a tierra (Figura 58). A continuación, se presenta la descripción de cada uno de estos componentes.

Figura 58 Esquema tipo de partes y materiales de una torre.



Fuente: Tomado de Consultoría Colombiana S.A. 2015.

3.2.3.2.1. Torres

Las torres son estructuras que soportarán el peso y esfuerzos de los conductores de la línea de transmisión; serán de acero galvanizado, reticuladas, auto soportantes, de un circuito para este proyecto y de disposición vertical para los conductores tipo ACSR 402.8 mm². Constan de cuatro (4) patas, que van firmemente unidas o ancladas a las fundaciones por medio de perfiles metálicos.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

En la Tabla 26 y en la Figura 59 se presenta localización de las torres proyectadas, incluido el tramo soterrado de la línea de transmisión mencionado líneas arriba y descrito su proceso constructivo en el numeral 3.2.2.2.211 Construcción de banco de ductos para la línea subterránea de alta tensión del presente capítulo.

Tabla 26 Coordenadas proyectadas de las torres y tramo subterráneo

INFRAESTRUCTURA	NOMENCLATURA	ORIGEN NACIONAL	
		X	Y
Torres de energía	T1	4932725,4	2507490
	T2	4932866,4	2507553
	T3	4932911,4	2507681,93
	T4	4932992,6	2507914,3
	T5	4933038,4	2508050,5
	T6	4933239,73	2508083,72
	S1*	4933284,04	2508179,1
	S2*	4933316,38	2508198,95
	T7	4933320,36	2508257,3
Módulo de Conexión subestación Ayacucho		4933303,1	2508311,88
Subestación elevadora		4932680,13	2507480,31

*Caja de paso 1 (Subterráneo) **Caja de paso 2 (Subterráneo)

Fuente: SPK LA MATA, 2022.




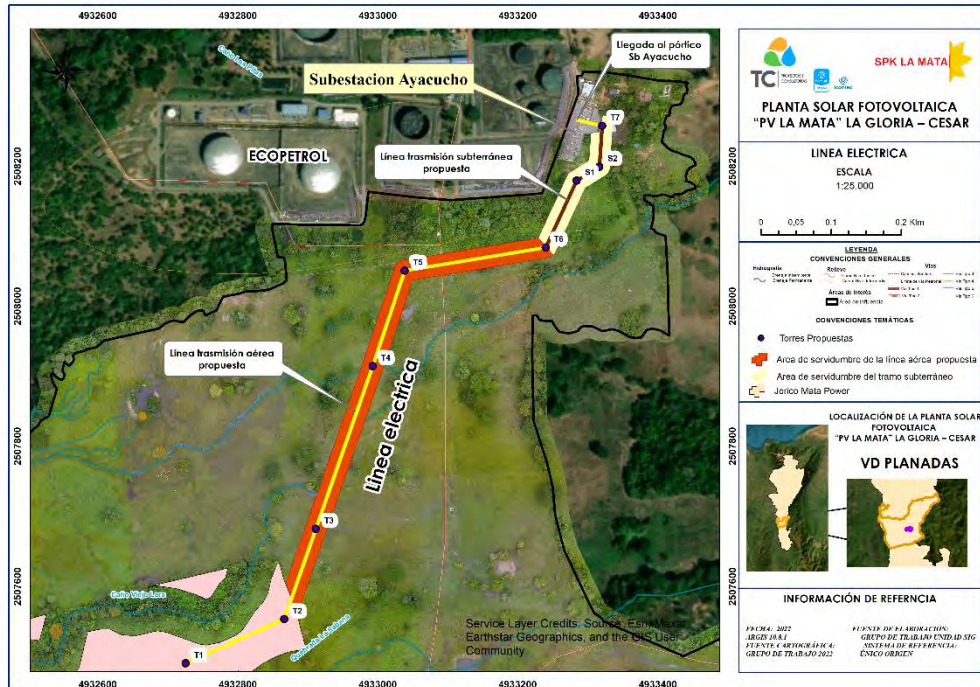
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 59 Localización de las torres de energía eléctrica y tramo subterráneo de línea eléctrica.




Fuente: Elaboración consultor, 2022

En la Tabla 27, se muestran los cruces con distintos obstáculos, tanto en piso como aéreos a lo largo de la línea.

Tabla 27 Identificación de cruces en el trazado de la línea

Alineación	Vértice	Coordenadas de Vértice Inicial		Coordenadas de Vértice Final		Longitud de vano (m)	Cruzamiento
		X	Y	X	Y		
1	T1 a T2	4932725,40	2507490,00	4932866,40	2507553,00	154,434	No hay
2	T2 a T3	4932866,40	2507553,00	4932911,42	2507681,94	136,567	No hay
3	T3 a T4	4932911,42	2507681,94	4932992,60	2507914,30	246,139	Redes eléctricas mediana tensión



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.		Versión: 01	
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019	

Alineación	Vértice	Coordenadas de Vértice Inicial		Coordenadas de Vértice Final		Longitud de vano (m)	Cruzamiento
		X	Y	X	Y		
4	T4 a T5	4932992,60	2507914,30	4933038,40	2508050,50	143,694	Redes eléctricas mediana tensión
5	T5 a T6	4933038,40	2508050,50	4933239,73	2508083,72	204,056	Redes de hidrocarburos
6	T6 a S1	4933239,73	2508083,72	4933284,04	2508179,10	105,172	Redes eléctricas mediana tensión
7	S1 a S2	4933284,04	2508179,10	4933316,38	2508198,95	37,944	Redes eléctricas mediana tensión
8	S2 a T7	4933316,38	2508198,95	4933320,37	2508257,30	58,488	Redes eléctricas mediana tensión y alta

Fuente: Elaboración consultor a partir de Fuente. SPK LA MATA, 2022

Dependiendo de su función, las torres se clasifican básicamente en estructuras de suspensión y retención:

- Estructuras de suspensión: son estructuras metálicas, de acero galvanizado, reticuladas, auto soportantes, cuya función principal es soportar la tensión y el peso vertical de los conductores y la cadena de aisladores. Su uso está limitado a aquellos sectores donde el trazado presenta bajas deflexiones. Se clasifican según las solicitudes de carga en tipos A y AA teniendo en cuenta que estas últimas soportan más esfuerzos que las primeras; así mismo dependiendo de la altura requerida para la torre su cuerpo variará desde 1 que corresponde a la más baja, hasta 7 que hace referencia a la más alta.
- Estructuras de retención: son estructuras metálicas, de acero galvanizado, reticuladas, auto soportantes, que se ubican cada cierta distancia y especialmente en los puntos donde el trazado presenta deflexiones (vértices), con la finalidad de contener los



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

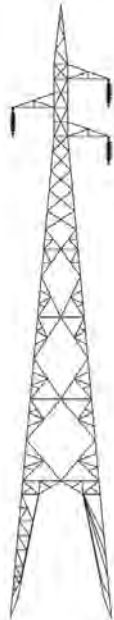
esfuerzos ocasionados por los conductores y cables de guarda. Su función principal es resistir los esfuerzos provenientes de la tensión longitudinal del conductor. Al igual que las estructuras de suspensión se clasifican según las solicitaciones de carga en tipos B, C y D teniendo en cuenta que estas últimas soportan más esfuerzos que las primeras; así mismo dependiendo de la altura requerida para las torres sus cuerpos variarán desde 1 que corresponde a las más bajas, hasta 6 que hace referencia a las más altas para las torres B. hasta 4 que corresponde a las torres C más altas y para las torres tipo D hasta cuerpo 5.

Los conductores de la línea se fijarán mediante cadenas de aisladores, mientras que los herrajes del cable de guarda se sujetarán de modo directo a las estructuras.

Las estructuras según su función se clasifican en:

- Torres de Suspensión tipo "A": Su función es solamente soportar los conductores y cables de tierra; son empleados en las alineaciones rectas (Figura 60).

Figura 60 Torre tipo "A"



Fuente. EOS – SPK LA MATA, 2022

- Torre de deflexión pequeña tipo "B": Empleados para sustentar los conductores y cables de tierra en los vértices o ángulos pequeños, que forma la línea en su trazado (Figura 61).


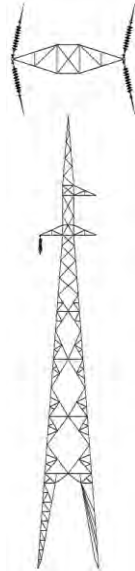
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 61 Torre tipo "B"



Fuente. EOS – SPK LA MATA, 2022

- Torre de deflexión mayor tipo "C": Empleados para sustentar los conductores y cables de tierra en los vértices o ángulos grandes, que forma la línea en su trazado (Figura 62).

Figura 62 Torre tipo "C"

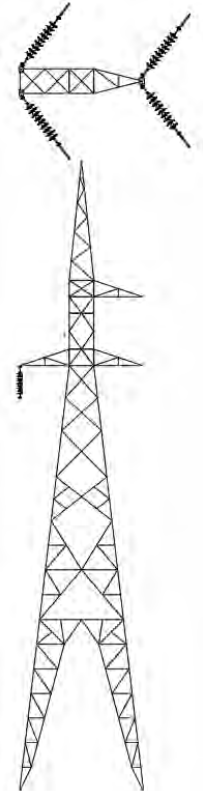


Fuente. EOS – SOLARPACK, 2021

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Apoyos de remate tipo "D": Soportan las tensiones producidas por la línea; son su punto de anclaje de mayor resistencia (Figura 63).

Figura 63 Torre tipo "D"



Fuente. EOS – SPK LA MATA, 2022

Las estructuras por utilizar en el proyecto son para una tensión de 115 kV, con una configuración en tresbolillo, para un conductor por fase, con una cúpula para instalar el cable de guarda con fibra óptica por encima del circuito de energía, con la doble misión de protección contra la acción del rayo y comunicación. Las torres serán de perfiles angulares atornillados, de cuerpo formado por tramos tronco-piramidales rectangulares, con cabezas prismáticas.

Las estructuras contarán con instalaciones de puesta a tierra de forma que en cualquier circunstancia se garanticen valores adecuados de la tensión de contacto y de paso en el apoyo.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.3.2.2. Cimentaciones o fundaciones

Las fundaciones o cimentaciones corresponden básicamente al apoyo o estabilización de las torres en el terreno; están constituidas generalmente por elementos que transmiten las cargas y peso de las torres a un estrato del suelo con la capacidad portante adecuada. En general las fundaciones se construyen independientes para cada una de las patas de las estructuras de soporte. La transición entre la estructura metálica de la torre y su cimentación se denomina stub, el cual también se diseña según las solicitudes estructurales.

Los tipos de fundaciones o cimentaciones a implementar se definen de acuerdo con los resultados de los estudios de suelos y análisis geotécnicos que determinan la capacidad portante en cada sitio de torre y considerando las prácticas más comunes aplicadas en líneas de transmisión, así como las características de cada clase de torre o estructura. Se clasifican en estructuras metálicas (parrillas) o estructuras de concreto (zapatas, pilas, micropilotes o pilotes), dependiendo del diseño final de la cimentación será necesario una demanda de recursos (agua, materiales granulares), obras en sitio (excavación, relleno) y mano de obra conforme a las dimensiones del diseño final.

La cimentación de los apoyos del presente proyecto será cimentación tetrabloque de hormigón en masa o con hormigón armado. En cada bloque quedará embutido un anclaje que coincidirá con cada pata de la torre.


3.2.3.2.3. Cables o conductores

Son los elementos de la línea de transmisión que conducen la energía eléctrica y están soportados por cadenas de aisladores a las estructuras. La selección final del conductor es el resultado del balance entre el costo y los análisis eléctricos y magnéticos del cable, que permiten determinar el conductor óptimo que cumple con los parámetros y/o las restricciones del caso.

Los cables o conductores de alta tensión generalmente son de aluminio y su clasificación está dada por la cantidad de alambres por los que se conforma, esto a su vez depende del voltaje que debe soportar el circuito por lo que a mayor voltaje se requieren más conductores para transmitir la energía.

Igualmente dependiendo del tipo de voltaje que soporte la línea de transmisión se deberá guardar una distancia de seguridad horizontal y vertical respecto al suelo y otras infraestructuras (como son edificaciones, vías, ductos u otras líneas de tensión), estas distancias de seguridad se definen según el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) vigente y aprobado por el Ministerio de Minas y Energía.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La línea proyectada constará de un circuito, cuyos conductores serán de aluminio con alma de acero (ACSR), tipo 795 siendo sus principales características las que se muestra en la Tabla 28:

Tabla 28 Características generales del conductor de fase - Conductor Aéreo.

Conductor	AAAC Flint 740,8 kcmil (26/7)
Diámetro hilos de acero	3.59 mm
Diámetro hilos de aluminio	3.59 mm
Diámetro completo del conductor	25.16 mm
Sección total conductor	374.5 mm ²
Peso total conductor	1029 kg/km
Carga de ruptura nominal	11047 kg-f
Resistencia c.c. (20°C)	0.0892 W/km
Coeficiente de dilatación lineal	23.0·10 ⁻⁶ °C ⁻¹

Fuente: SPK LA MATA, 2022

La Línea, en todos sus tramos, constará de dos cables de tierra tipo compuesto, de acero galvanizado, con fibra óptica incorporada en su interior.

3.2.3.2.4. Servidumbre

Es una franja de terreno que se deja sin obstáculos a lo largo de la línea de transmisión, como margen de seguridad para la construcción, operación y mantenimiento de la Línea; el ancho de esta franja varía según el voltaje de la línea e igualmente está definida en el RETIE. De acuerdo con lo anterior el ancho es de 20 m (10 m mínimo a lado y lado) de acuerdo con lo establecido en RETIE; no obstante, para el presente proyecto se incluye un ancho de 30 metros de servidumbre (15 metros a lado y lado) con el fin de obtener margen de movilidad durante la fase constructiva del proyecto, incluyendo vanos y sitios de torre requeridos.

3.2.3.2.5. Cable de guarda

Los cables de guarda son cables metálicos que tienen como función principal proteger a la línea de descargas atmosféricas, para lo cual están directamente conectados a la estructura, en todas las torres.

El tipo de material para el cable de guarda se define considerando las corrientes de corto circuito de las subestaciones involucradas, las restricciones técnicas que imponen el nivel de



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

contaminación existente y el costo de inversión de cada uno de ellos. Las características se muestran en la Tabla 29 y Tabla 30:

Tabla 29 Características generales Cable de guarda tipo Alumoweld

Cable de guarda	Alumoweld 7 No.6 Awg.
Diámetro aparente	12,40 mm
Área	93,10 mm ²
Carga de rotura	10114 daN
Número de alambres	7
Resistencia eléctrica DC	0,9198 ohm/km
Peso	619 kg/km

Fuente. EOS – SPK LA MATA, 2022

Tabla 30 Características cable compuesto - Cable compuesto tierra – óptico.

Cable compuesto	OPGW-48
Nº fibras	48
Diámetro aparente	18,34 mm
Sección total	185,67 mm ²
Carga de rotura	10022 daN
Módulo de elasticidad	19500 daN/mm ²
Resistencia eléctrica a 20°C	3,67 ohm/km
Peso	784 kg/km


Fuente. EOS – SPK LA MATA, 2022

Este cable OPGW-48 tiene dos funciones, las cuales son blindar la línea contra las descargas atmosféricas y permitir la comunicación entre las dos subestaciones adyacentes a la línea. Para que la protección contra las descargas atmosféricas sea eficaz se dispondrá la estructura de la cabeza de la torre de forma que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra, con la línea determinada por este punto y el conductor, no exceda de los 30°. La comunicación se permite gracias a los hilos de fibra óptica que se encuentran en el núcleo del cable.

3.2.3.2.6. Manguitos de empalme

Los empalmes de los conductores entre sí se efectuarán por el sistema de "Manguito Comprimido", estando constituidos por un tubo de aluminio de extrusión. Serán de un material inoxidable y homogéneo con el material del conductor que unen, con objeto de evitar la



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

formación de par eléctrico apreciable. Los empalmes asegurarán la continuidad eléctrica y mecánica en los conductores, debiendo soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor el 90% de su carga de rotura; para ello se utilizarán bien manguitos de compresión o preformados de tensión completa.

La conexión solo podrá realizarse en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el bucle entre cadenas de amarre de un apoyo, pero en este caso deberá tener una resistencia al deslizamiento de al menos el 20% de la carga de rotura del conductor.

3.2.3.2.7. *Empalmes de cables de guarda con fibras ópticas*

Las cajas de distribución proporcionan una conexión y un acceso fácil al enlace óptico, teniendo en consideración el cuidado de la fibra y el cable. La caja de empalme proporciona una efectiva protección frente a los agentes externos ambientales. Estas se instalarán en los propios apoyos de la línea, se procurará que los empalmes se realicen en estructuras de retención, realizando los empalmes en piso y dejando el cable de reserva necesario en cada punto de empalme.

3.2.3.2.8. *Cadenas de aislamiento*

Los elementos que constituyen las cadenas de aislamiento se pueden considerar divididos en cuatro grupos:


- Aisladores del tipo de vidrio, cuyas características y denominación están fijadas en las Normas IEC en vigor.
- Herrajes. Norma de acoplamiento (en función del tipo de elemento aislador).
- Grapas (en función del diámetro del conductor y el cometido que hayan de desempeñar).
- Accesorios (varillas helicoidales preformadas para protección o retención terminal, etc.).

3.2.3.2.8.1. *Aislamiento*

El aislamiento de esta línea será llevado cabo por medio de cadenas de aisladores poliméricos según la norma IEC 61466-2. Todos los aisladores serán de peso liviano, resistentes a los actos de vandalismo e inmunes a daños causados por agua, rayos ultravioletas, radiación solar y efecto corona. Presentarán aletas de diseño aerodinámico, que facilite su autolimpieza por el viento y lluvia.

Su selección y determinación del número requerido se ha hecho teniendo en cuenta que la línea transcurre por una zona clasificada con un nivel II de contaminación, de acuerdo con lo



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

señalado en la norma UNE-EN 60071-2, teniendo que soportar las siguientes tensiones normalizadas para una tensión más elevada del material (U_m) de 145 kV, que son:

- Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial de valor eficaz 275 kV.
- Tensión soportada a los impulsos tipo rayo de valor de cresta 650 kV. Los aisladores compuestos están constituidos por:
 - Núcleo de Fibra de Vidrio

El núcleo transmite los esfuerzos mecánicos producidos por los conductores y proporciona el necesario aislamiento eléctrico. El núcleo deberá ser resistente al ataque ácido e hidrólisis, para evitar el ingreso de humedad y provocar su rotura por corrosión. Dispondrá en sus extremos de los herrajes de sujeción que se indican más adelante.

El núcleo deberá estar constituido por fibras de vidrio dispuestas dentro de una resina epoxy resistente a la hidrólisis, de tal forma que se obtenga máxima resistencia a la tensión mecánica y eléctrica.

La distribución de las fibras de vidrio, en la sección transversal del núcleo, deberá ser uniforme, libre de vacíos y de sustancias extrañas.

- Cubierta del Núcleo

Alrededor del núcleo de fibra de vidrio, deberá haber un recubrimiento polimérico aislante de goma de silicona, de una sola pieza, sin juntas ni costuras. Este recubrimiento deberá ser uniforme alrededor de la circunferencia del núcleo, en toda la longitud del aislador, y deberá tener un espesor mínimo de 3 mm, formando una superficie hidrofuga protectora, aún bajo condiciones de contaminación severa, que no se degrade en largos períodos de tiempo.

El recubrimiento aislante estará firmemente unido al núcleo de fibra de vidrio, y deberá ser suave y libre de imperfecciones. La resistencia de las interfaces entre el recubrimiento y el cilindro de fibra de vidrio será mayor que la resistencia al desgarramiento del recubrimiento del núcleo.

- Campanas Aislantes

Las campanas aislantes serán construidas de goma de silicona, moldeadas bajo presión y estarán firmemente unidas a la cubierta del núcleo, por un procedimiento que el fabricante



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

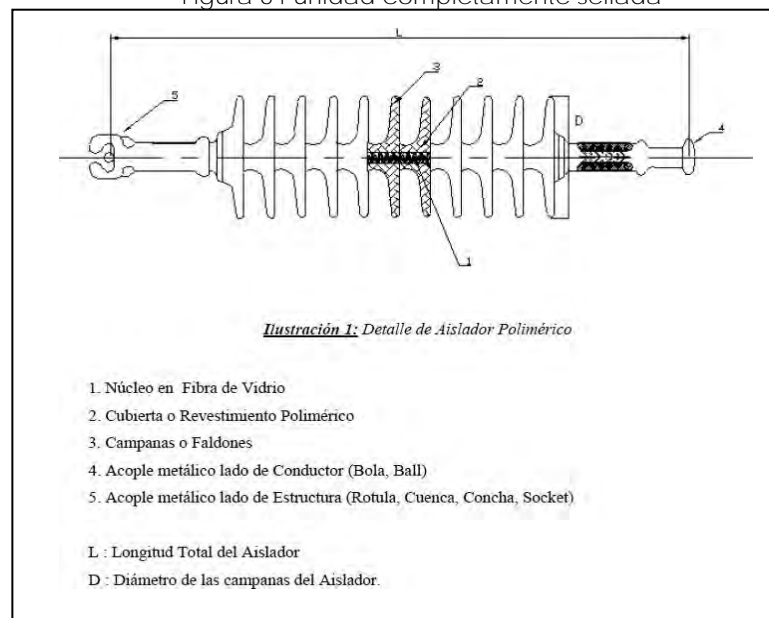
asegure que la resistencia entre las campanas y el recubrimiento polimérico del núcleo, sea mayor que la resistencia al desgarramiento del material aislante.

Las campanas serán suaves y libres de imperfecciones, resistentes a la contaminación, a la formación de caminos de descarga superficial de banda seca (tracking), a la erosión, a la temperatura, a la inflamabilidad y a la acción de la radiación ultravioleta.

Las campanas o faldones serán de color gris o azul; su diseño será simétrico con respecto al eje transversal; la cantidad de aisladores y su diámetro, serán los adecuados para garantizar los valores eléctricos solicitados en las Tablas de Características Técnicas Garantizadas.

Finalmente, el ensamble completo constituirá una unidad completamente sellada.

Figura 64 unidad completamente sellada




Fuente. EOS – SOLARPACK, 2021

3.2.3.2.8.2. Cajas de empalme para cable cocmpuesto (tierra – fibra)

Las características principales de las cajas de empalme de fibra óptica serán las siguientes:

- Serán cajas metálicas de acero galvanizado en caliente preferentemente con una IP mínima IP65.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Dispondrán de al menos 3 bandejas que albergarán 12 fibras como máximo.
- Estas bandejas deberán ser idénticas e intercambiables. Dispondrán de un sistema de fijación para evitar su movimiento involuntario.
- Podrán abrirse repetidamente sin la necesidad del uso de herramientas especiales.
- Las cajas llevarán en su parte posterior las pletinas de fijación a la torre manteniendo el gradoIP previsto.

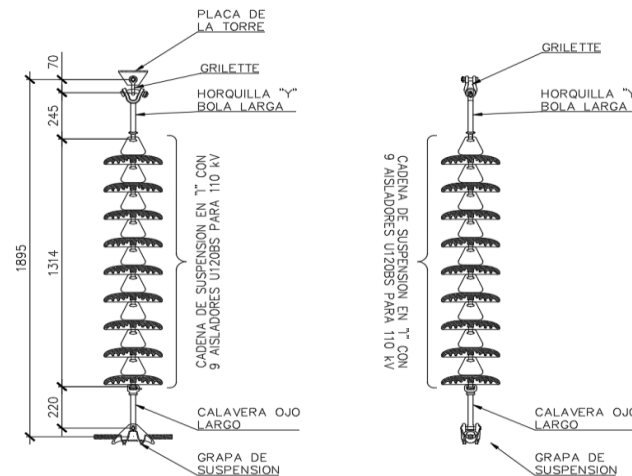
3.2.3.2.8.3. Cadenas de suspensión

Las cadenas de suspensión se componen de aisladores y herrajes.

Los herrajes necesarios en las cadenas de suspensión son: grillete, horquilla Y bola larga, aisladores, calavera ojo larga y grapa de suspensión.

Las cadenas de suspensión estarán formadas por 9 aisladores U120BS, lo cual garantiza cubrir una distancia de fuga de 2835 mm.

Figura 65 Cadena de suspensión para cable 795 ACSR



Fuente. EOS – SPK LA MATA, 2022

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

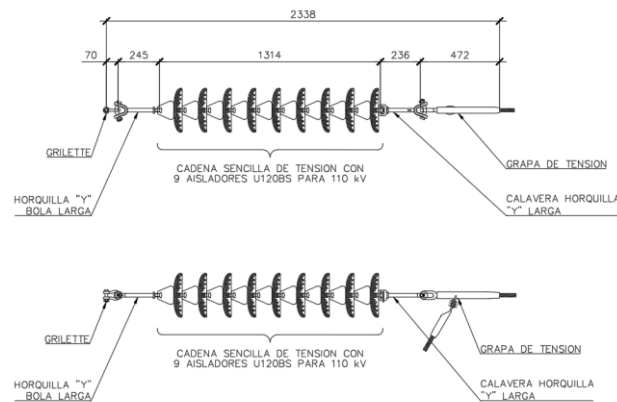
3.2.3.2.8.4. Cadenas de tensión

Las cadenas de tensión se componen de aisladores y herrajes.

Los herrajes necesarios en las cadenas de tensión son: grillete, horquilla bola, aisladores, calavera horquilla y grapa de compresión.

Las cadenas de tensión estarán formadas por 9 aisladores U120BS, lo cual garantiza cubrir una distancia de fuga de 2835 mm.

Figura 66 Cadena de Tensión para cable 795 ACSR




Fuente. EOS – SPK LA MATA, 2021

3.2.3.2.9. Herrajes para cable de guarda con fibras ópticas

Los herrajes para el cable del sistema de tierras deberán garantizar la correcta sujeción del cable, así como en el caso de cables con fibras ópticas asegurar la integridad del cable para la comunicación a través de ellos.

Los herrajes usados en líneas de transmisión y redes de distribución deben cumplir los requisitos de una norma técnica para la aplicación correspondiente y los siguientes requisitos generales adaptados de normas tales como IEC (61284, 60652, 60826, 60068-2-11), IEEE (C135.61, 1691, 751, 951, 977, 1025, 1070 o 1217), ASTM (A 633, B 117 o F1136), DIN ISO 10683, ASCE (10-97, 48, 52 o 104):

En cuanto a la grapa de suspensión, ésta será de tipo armada, tendrá un manguito de neopreno aplicado directamente sobre el cable, se montarán también varillas preformadas con objeto de suavizar el ángulo de salida del conductor. Estas grapas de suspensión armadas serán dobles cuando el ángulo de salida de la grapa supere en cualquiera de los dos lados

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

20° o cuando la suma de ambos ángulos sea mayor de 30°.

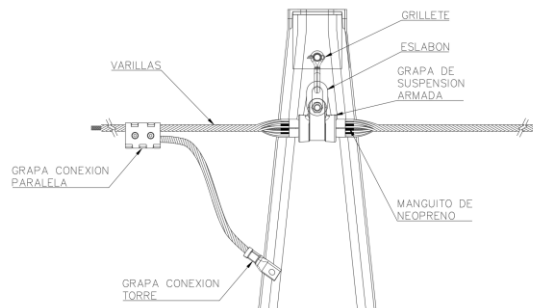
Respecto a la grapa de amarre será de tipo compresión. Estará compuesta por un manguito doble, uno de aluminio y otro de acero, que se comprimen contra el cable.

En el apartado planos puede observarse la disposición y materiales que conforman las cadenas de aisladores.

3.2.3.2.9.1. Conjunto de suspensión

Los conjuntos de suspensión para cable de guarda con fibras ópticas estarán formados por grillete, eslabón, varillas, manguito de neopreno, y grapa de suspensión, además de contar con los elementos necesarios para su conexión a tierra.

Figura 67 Conjunto de suspensión para cable de guarda con fibras ópticas.

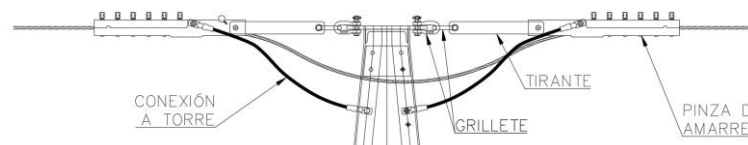


Fuente: EOS – SOLARPACK, 2021


3.2.3.2.9.2. Conjunto de tensión

Los conjuntos de tensión para cable de guarda con fibras ópticas estarán formados por grillete, tirante y pinza de amarre, además de contar con los elementos necesarios para su conexión a tierra.

Figura 68 Conjunto de tensión para cable de guarda con fibras ópticas.



Fuente: EOS – SOLARPACK, 2021

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.3.2.10. Dispositivos antivibratorios

Se instalarán los dispositivos antivibratorios necesarios, tanto pasivos como activos, para evitar vibraciones perjudiciales.

3.2.3.2.10.1. Dispositivos antivibratorios pasivos o de refuerzo

Son los destinados a disminuir o evitar los efectos perjudiciales de las vibraciones del conductor, sobre sí mismo y el resto de los elementos (varillas para refuerzo de los puntos de sujeción, grapas especiales, etc.).

3.2.3.2.10.2. Dispositivos antivibratorios activos o amortiguadores

Son los que impiden que las vibraciones alcancen magnitudes peligrosas: amortiguadores tipo Stockbridge neumáticos, a pistón, a palanca oscilante, a pesa y resorte, etc.

3.2.3.2.11. Balizas de señalización, desviadores de vuelo y disuasores de nidificación

Son elementos que permiten hacer observar los cables de la línea en zonas de difícil visibilidad, esto para evitar impactos de aves. Estos elementos se instalarán en aquellas zonas que así lo considere necesario el estudio de impacto ambiental, estos se colocarán en los cables de guarda (OPGW) y/o conductores.


Se instalarán desviadores en toda la longitud de la línea, cada 10 metros, en el cable de guarda con objeto de proporcionar elementos de protección para la avifauna. Al haber dos cables de guarda, los desviadores de vuelo se alternarán cada 10 metros entre los dos cables de guarda, es decir, en cada cable irán cada 20 metros.

3.2.3.2.12. Señalización e identificación de estructuras

En cada estructura se marcará el número consecutivo que le corresponda, de acuerdo con el criterio de origen de la línea que se haya establecido. Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de riesgo eléctrico, situada a una altura visible y legible desde el suelo.

Cada apoyo se identificará individualmente mediante un número, código o marca alternativa (como por ejemplo coordenadas geográficas), de tal manera que la identificación sea legible desde el suelo. En todos los apoyos, cualquiera que sea su naturaleza, deberán estar claramente identificados el fabricante y tipo.



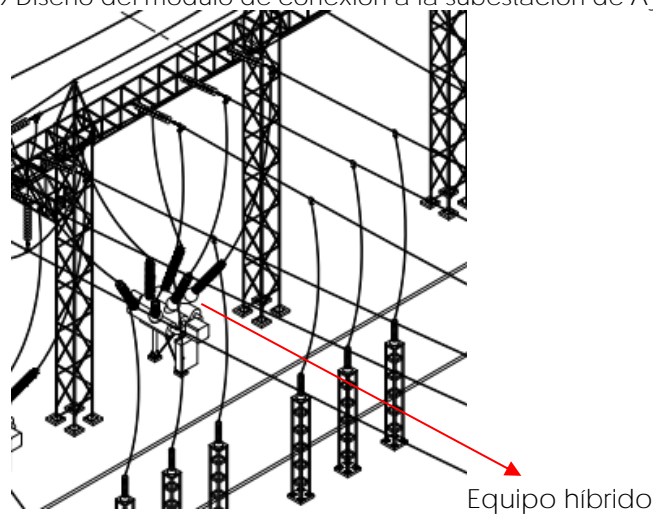
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

También se recomienda colocar indicaciones de existencia de riesgo de peligro eléctrico en todos los apoyos. Esta indicación será preceptiva, en general, para todos los apoyos situados en zonas frecuentadas

3.2.3.2.13. Módulo de conexión a la subestación de Ayacucho

Se realizará una acometida en aéreo hasta el marco de la subestación y, desde éste se conectará a un equipo compacto o equipo híbrido de conexión cuya imagen puede observarse en la Figura 70.

Figura 69 Diseño del módulo de conexión a la subestación de Ayacucho.



Fuente: SPK LA MATA, 2022.

Los equipos de Alta Tensión a suministrar deberán cumplir con las características de la Tabla 31:


 SPK LA MATA	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 31 Características de los equipos delta tensión

DEL SISTEMA UNIDAD 115 kV		SISTEMA 115 kV
a. Tensión de operación del sistema	kV	115
b. Tensión máxima de operación	kV	145
c. Frecuencia asignada	Hz	60
d. Nivel de aislamiento:		
* Tensión asignada soportada al impulso tipo rayo (U_p) a la altura de la instalación	kVp	550
* Tensión soportada asignada al impulso tipo maniobra (U_s), a la altura de la instalación	kVp	N.A
* Tensión soportada asignada de corta duración a frecuencia Industrial, a la altura de la instalación.	kV	230
e. Puesta a tierra (sólido / a través de alta impedancia / aislado)	Tipo	SOLIDO
f. Corriente de corta duración admisible asignada		
* Para especificación de equipos	kA	31.5
* Para diseño de la instalación	kA	2 X I falla calculada
g. Máxima duración admisible del cortocircuito		
* Para especificación de equipos	s	1
* Para diseño de la instalación (protección de respaldo)	ms	400
h. Distancia de fuga mínima	mm/kVf-f	20
i. Campo eléctrico máximo a 1 m sobre el nivel de piso	kV/m	8,3
j. Identificación de fases		R,S,T

Fuente: SOLARPACK, 2021

Asimismo, el equipo híbrido a construir en la subestación de Ayacucho estará compuesto de Transformadores de Corriente y Potencial para medida y protección, desconector de barras, desconector de línea con puesta a tierra, e interruptor. El diagrama unifilar y sus características se muestra en la Figura 70.





 	<p style="text-align: center;">ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS</p>	<p>Código: MI-AYC-F-INFT</p>
	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.</p>	<p>Versión: 01</p>
<p>CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</p>		<p>Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019</p>

Figura 70 Diagrama Unifilar y Característica eléctricas del Equipo Híbrido en Subestación Ayacucho



PASS MOMO-SBB+DS/ES MÓDULO COMPACTO AISLADO EN SF6 CONFIGURACIÓN BARRA SENCILLA, BAHÍA DE LÍNEA. Fuente. SOLARPACK

Y la Unifilar de protecciones de bahía de línea, su diagrama se muestra en la Figura 71:



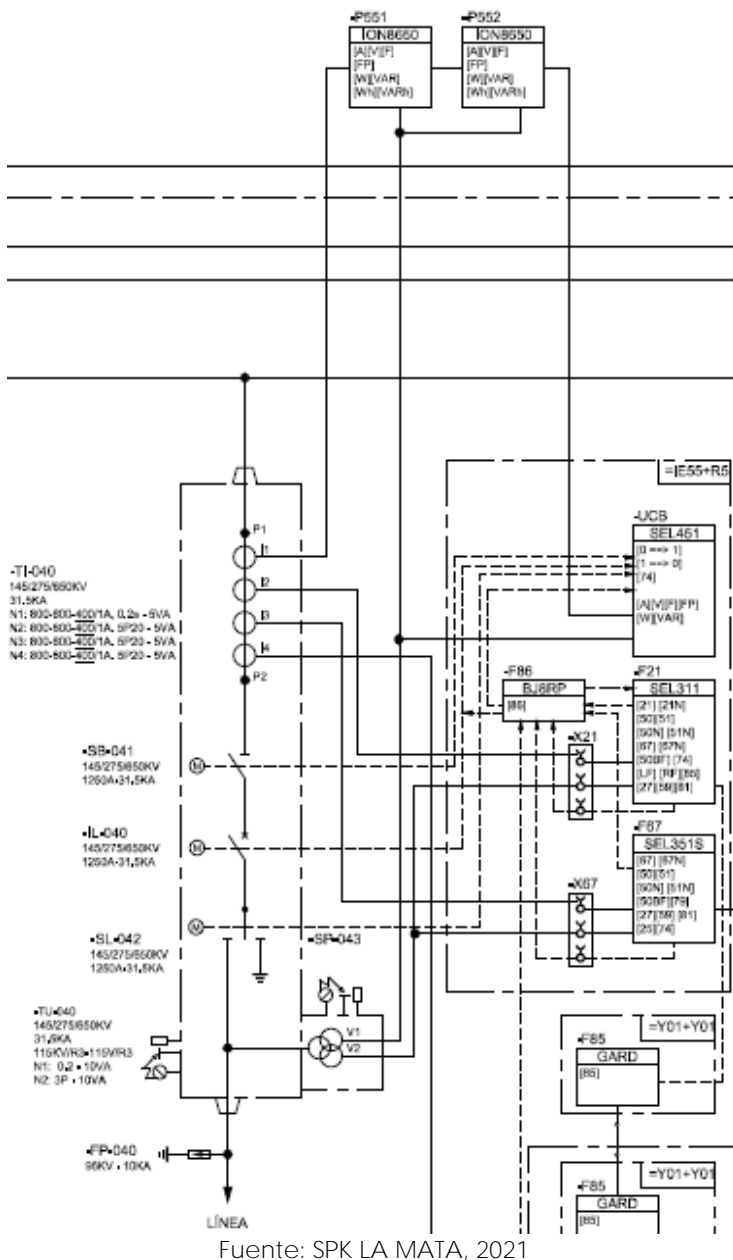

 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 71 Unifilar de protección de bahía de línea.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.4. Características técnicas

3.2.4.1. Adecuación y construcción

3.2.4.1.1. Vías de acceso

La Resolución No 0633 del 28 de diciembre de 2021 que otorga licencia ambiental a SOLARPACK COLOMBIA S.A.S.E.S.P., para la ejecución y operación del proyecto denominado PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO PV LA MATA 80MW Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A LA SUBESTACIÓN DE AYACUCHO (LA GLORIA-CESAR) DE 115KV, EN JURISDICCIÓN DEL MUNICIPIO DE LA GLORIA, DEPARTAMENTO DEL CESAR, fue cedida a la empresa SPK LA MATA S.A.S. E.S.P. mediante Resolución No 0508 del 23 de septiembre de 2022, por la cual se autorizó la cesión total de derechos y obligaciones ambientales.

Por lo anterior expuesto, la empresa SPK LA MATA S.A.S. E.S.P., tiene autorizado mediante Resolución 0633 de 2021 el uso de la vía que conduce desde la vía terciaria corregimiento Ayacucho – vereda Planadas llegando al predio denominado Jericó de carácter privado permitiendo el acceso al proyecto (ver descripción de corredor vial en numeral 3.2.1.1. *Corredores viales*, del presente capítulo). (Ver figura 73).

Figura 72 Localización de vía de acceso al proyecto licenciada y nueva vía de acceso al proyecto solicitada



Fuente: SPK LA MATA, 2021



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Actualmente la empresa SPK La Mata solicita por medio del presente Estudio, autorización para la construcción de una nueva vía de acceso al proyecto para ser usada durante sus diferentes fases, en el marco de la modificación de Licencia ambiental, que cumpla con las características técnicas para soportar y garantizar el tránsito continuo de vehículos de alto cilindraje para la movilización de materiales, equipos y maquinaria necesarios para la instalación de la planta solar y con la menor afectación socio ambiental posible a la comunidad adyacente a accesos viales durante el desarrollo de la etapa constructiva y operación del proyecto. Cabe resaltar que los vehículos que se utilizaran para la movilización de los paneles, seguidores, infraestructura de soporte, inversores, transformadores, subestación y demás infraestructura, corresponden a camas bajas o tractomulas, carrotanques para el agua, volquetas, camiones y camionetas 4X4. Los mismos, solo van a ser requeridos durante la etapa constructiva. Una vez se finalice la etapa constructiva, y durante la etapa operativa (30 años) las movilizaciones en el área serán en camionetas 4x4.

La nueva vía de acceso proyectada para el ingreso al proyecto se encuentra localizada en el predio privado con código predial No. **20383000200020313000** y **20383000200020312000**. El acceso consiste en un vial que conectará la PSFV La Mata con la carretera Besote-La Mata, en el municipio de La Gloria (Departamento del Cesar), tramo perteneciente a la Ruta Nacional 45 de Colombia. (Ver figura 73).


Se incluirán en el presente documento los criterios de diseño y definición de los elementos que componen el vial y entorno en el que se ubicará (ver numeral 3.2.4.1.1.2 Corredores de acceso nuevos, del presente capítulo). Todas las obras que figuran a continuación se llevarán a cabo en condiciones de cumplimiento de la normativa local y nacional.

3.2.4.1.1.1. Corredores de acceso existentes

El predio donde se proyecta construir la Planta solar fotovoltaica y su línea de conexión es bordeado por la vía nacional Ruta 45: Tramo 45-14, San Alberto – La Mata (99 km), entre los PR96+00 y el PR98+00, a la altura del corregimiento La Mata del municipio de La Gloria – Cesar. Esta vía se encuentra en buenas condiciones, y es a partir de esta que se accederá al predio del proyecto.

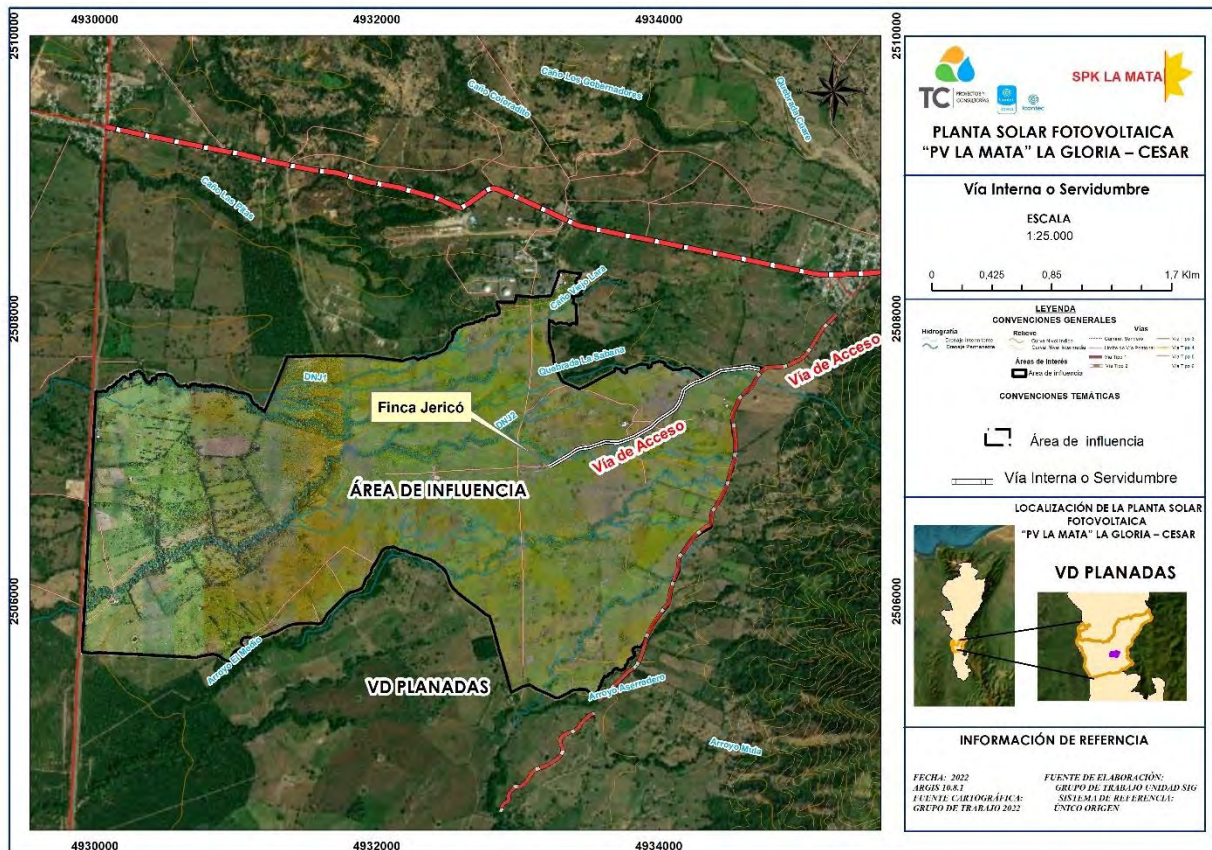
Para el acceso a la planta solar fotovoltaica existe solamente una vía, que según el numeral 3.2.1 está catalogada como una vía Terciaria y una vía interna o de servidumbre, la cual se desprende de la vía nacional (Ruta 45: San Alberto – La Mata), a la altura del corregimiento de la Mata en sentido este hacia el corregimiento Ayacucho, es una vía terciaria de 5,5 kilómetros, construida en concreto asfáltico en buenas condiciones, luego se dobla en sentido suroeste por la vía terciaria Ayacucho – Planadas, en un carretable en materia de afirmado de aproximadamente 1,2 kilómetros en regular estado, hasta llegar a la entrada de la finca denominada Jericó, desde la cual se accede al predio por una vía privada o de servidumbre de aproximadamente 1,8



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

kilómetros, en regular estado, poco material de afirmado, hasta llegar al campamento principal de la finca (Figura 73).

Figura 73 Localización de la Vía de Acceso.



Fuente: Elaboración consultor, 2022.

El proyecto tiene contemplado adecuar y mejorar los accesos existentes, en particular la servidumbre actual, que requiere de mejoramiento antes de comenzar con la etapa de construcción, ya que en las condiciones actuales no se puede garantizar la movilización de materiales, equipos y maquinaria necesarios para la instalación de la planta solar. Cabe resaltar que los vehículos que se utilizarán para la movilización de los paneles, seguidores, infraestructura de soporte, inversores, transformadores, subestación y demás infraestructura, corresponden a camas bajas o tractomulas, carrotanques para el agua, volquetas, camiones y camionetas 4X4. Los mismos, solo van a ser requeridos durante la etapa constructiva. Una vez se finalice la etapa constructiva, y durante la etapa operativa (30 años) las movilizaciones en el área serán en camionetas 4x4 (Figura 74).




	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 74 Vías de acceso existente (vía de servidumbre) a adecuar.

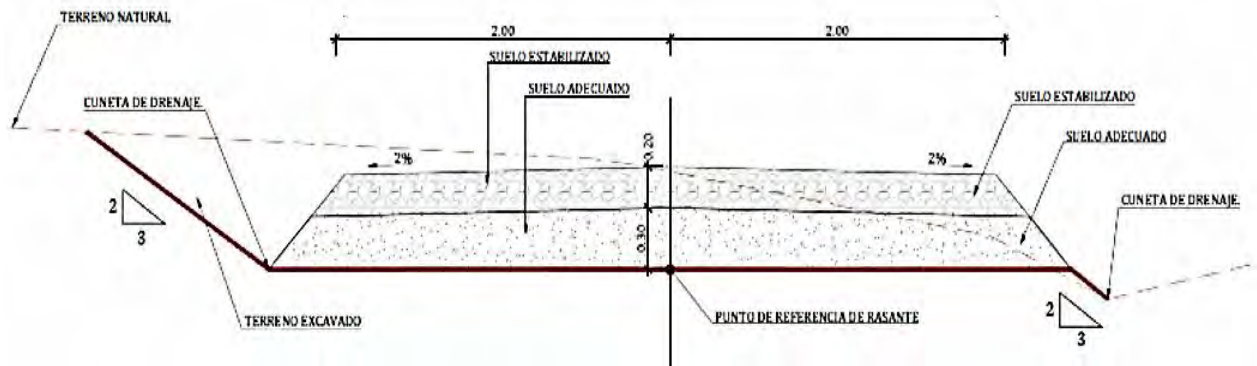


Fuente. Consultor, 2021.

La adecuación y mejoramiento de las vías de acceso se realizarán con las actividades de conformación de la calzada, la cual se harán con una motoniveladora, para ampliar la vía a unos 8,00 m, quedando la calzada con 6,00 m y las cunetas con 1,00 m a cada lado, lo cual permitirá un flujo vehicular en ambos sentidos. Posteriormente se colocará una capa de rodadura en material de afirmado de unos 20 cm de espesor, y adicionalmente, se construirán cunetas en tierra y drenajes tipo alcantarillas, de acuerdo con los planos de diseño, que permitan la rápida evacuación de las aguas lluvias y de escorrentías en temporada de lluvias (Figura 75 y Tabla 32).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 75 Sección tipo de vías de acceso existente.



Fuente: Consultor, 2021


Tabla 32 Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de las Vías de Acceso existente

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES PARA VÍAS DE ACCESO
Longitud aproximada de adecuación	3,0 Km
Derecho de vía	8 m
Ancho de banca	6.0 m
Ancho de calzada	6 m
Ancho de cuneta o berma	1.00 m
Radio mínimo de curvatura	15 m
Velocidad de diseño	30 km/hora.
Espesor de sub-base granular	15 cm.
Peralte	8%
Bombeo normal	3%
Pendiente máxima	12% en 200 m
Drenaje de vía	Cunetas en tierra o concreto
Volumen total de corte estimado (m ³)	1.440
Volumen total de relleno estimado (m ³)	1.440

Fuente: Elaboración consultor, 2021.

El estado actual del camino existente para acceso al área de la planta fotovoltaica imposibilita el tránsito de los vehículos esperado para la logística de obra y equipamientos para la construcción. Para ello se ha proyectado realizar un refino de la superficie para reducir las irregularidades existentes y aportar material árido seleccionado para mejorar las capacidades de la capa de rodadura.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

En un punto determinado del acceso se produce un cruce con un arroyo cuyo puente se ve preciso reformar para permitir el paso de vehículos pesados que se producirá durante la etapa de construcción (Figura 76 y Figura 77).

Figura 76 Puente sobre la vía de acceso a existente que requiere intervención



Fuente: Consultor, 2021.


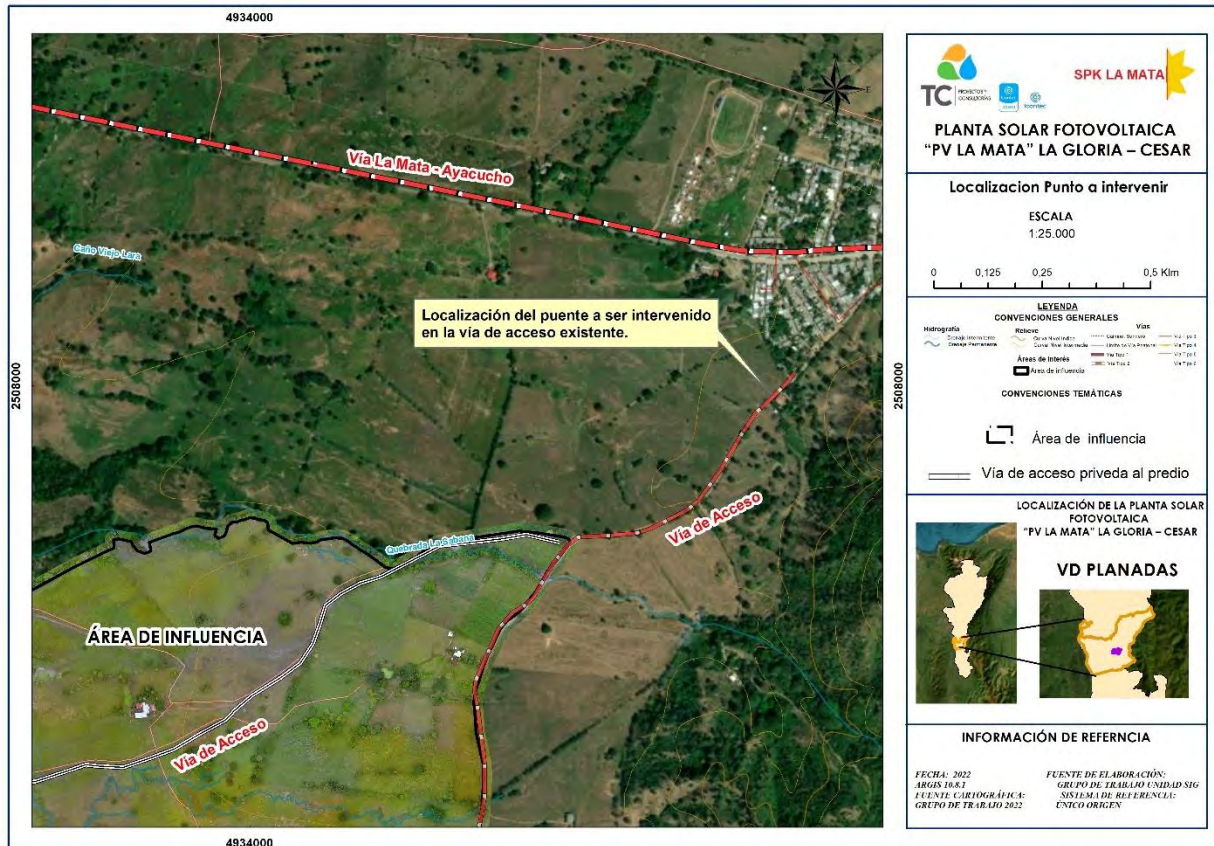
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01 Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		

Figura 77 Localización del puente que requiere intervención en la vía de acceso existente.



Fuente: Consultor, 2022.

Una actuación que permita el no prescindir del servicio del camino consistirá en la instalación de marcos de hormigón armado bajo la plataforma del puente. A continuación, se reforzará las paredes de los taludes y base del cauce con rocas y hormigón para contener la erosión que se está produciendo. Como apoyo al planteamiento del puente, se comparte en la Figura 78.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 78 Propuesta de mejoramiento al puente que se encuentra en la vía de acceso existente




Fuente. Consultor, 2021.

3.2.4.1.1.2. Corredores de acceso nuevos

Actualmente la empresa SPK La Mata solicita por medio del presente Estudio autorización para la construcción de una nueva vía de acceso al proyecto en el marco de Modificación de Licencia ambiental, que cumpla con las características técnicas, que garantice el tránsito seguro y continuo de vehículos de alto cilindraje para la movilización de materiales, equipos y maquinaria necesarios para la instalación de la planta solar y con la menor afectación socio ambiental posible a la comunidad adyacente durante el desarrollo de la etapa constructiva del proyecto. Cabe resaltar que los vehículos que se utilizaran para la movilización de los paneles, seguidores, infraestructura de soporte, inversores, transformadores, subestación y demás infraestructura, corresponden a camas bajas o tractomulas, carrotanques para el agua, volquetas, camiones y camionetas 4X4. Los mismos, solo van a ser requeridos durante la etapa constructiva. Una vez se finalice la etapa constructiva, y durante la etapa operativa (30 años) las movilizaciones en el área serán en camionetas 4x4.

➤ Construcción de nueva vía de acceso al proyecto (acceso alterno) sector Oeste

La nueva vía de acceso proyectada para el ingreso al proyecto se encuentra localizada en el predio privado con código predial no. **20383000200020313000** y **20383000200020312000**. El acceso consiste en un vial que conectará la PSFV La Mata con la carretera Besote-La Mata, en el municipio de La Gloria (Departamento del Cesar), tramo perteneciente a la Ruta Nacional 45 de Colombia.

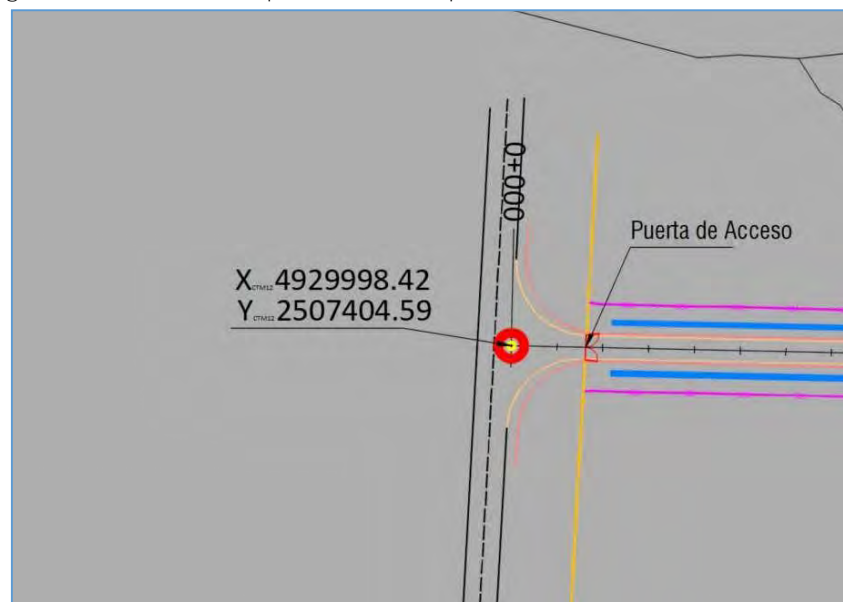
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.4.1.1.3. Definición de la vía nueva de acceso

El acceso consistirá en un vial de nueva construcción, de 1.244 metros, que conectará la PSFV La Mata por el oeste con la carretera Besote-La Mata, tramo perteneciente a la Ruta Nacional 45, que atraviesa el municipio de La Gloria (Departamento del Cesar, Colombia).

El vial de acceso enlaza concretamente con la carretera 45, de la red primaria, tramo denominado San Alberto-La Mata, unión aproximada en el punto o abscisa de referencia Pr 98+400. Las coordenadas del punto de entronque del vial con la carretera, en sistema de referencia CTM12, son las siguientes:

Figura 79 Coordenadas punto de entronque vial de acceso a Planta Solar (PFV)

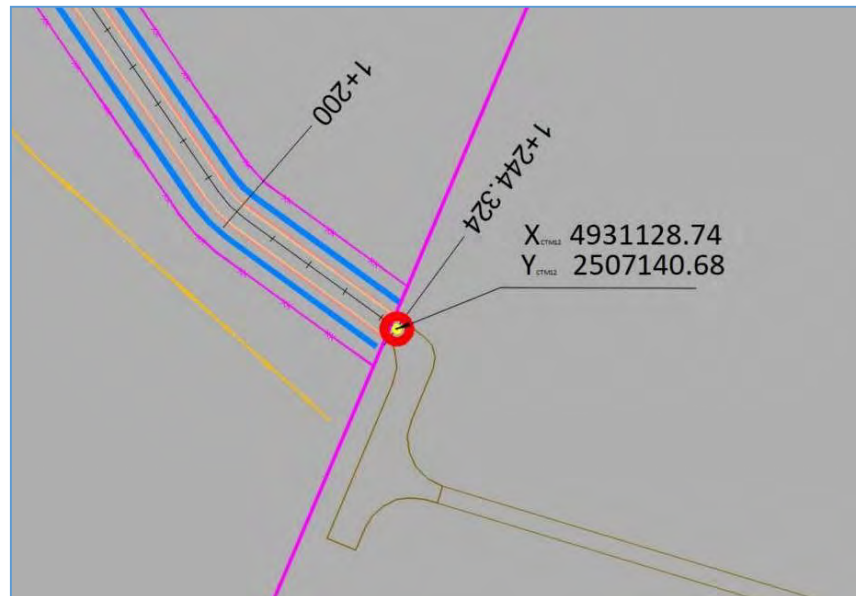


Fuente. SPK LA MATA, 2022

Las coordenadas del punto final del vial, coincidentes con la puerta de acceso de la PFV son:

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 80 Coordenadas punto final de vial de acceso a la Planta Solar (PFV)



Fuente. SPK LA MATA, 2022

3.2.4.1.1.4. Características y trazado

El vial, de unos 1.244 metros de longitud, se divide en 2 tramos:

- Tramo inicial, que comprende los primeros 25 metros perpendiculares a la carretera existente, que se compone del entronque, con una anchura variable que va desde el abocinamiento a los 6m de anchura del camino posterior. Este tramo deberá estar revestido superficialmente en su coronación, ya sea mediante una capa de mezcla bituminosa o mediante una capa de concreto, y con la señalización y marcas viales correspondientes.
- Tramo final, siendo el tramo mayoritario, compuesto de base de zahorra artificial de 6 m de anchura en coronación, sobre subbase capa de suelo adecuado y capa de pedraplén (bolos o todo uno de cantera).

El vial de acceso tendrá un tráfico bajo, que se reducirá exclusivamente al de los vehículos ligeros del personal que trabajará en la empresa y esporádicamente vehículos pesados.

Es importante indicar que los caminos internos corresponden a vías de uso privado y las normativas de carreteras, no serían aplicable. Sin embargo, para garantizar un diseño

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

funcional y adecuado, se revisan estas normas adaptándonos a las condiciones de servicio.

El planteamiento de diseño es el siguiente:

- La capa vegetal deberá ser removida en su totalidad.
- Se realizará el cajeo o excavación consistente en la anchura de las capas de subbase.
- La subbase y base, así como espesores se indican en el apartado de sección tipo.
- Se comprobará que el material utilizado se encuentre debidamente compactado según especificaciones técnicas y acorde al plan de calidad del Proyecto Fotovoltaico.
- Atendiendo al Estudio Geotécnico (P1CO0003-MAT-PSP-PH2-B-GEO-003.00-SV), el tipo de terreno en la parcela es el siguiente:
 - Considerando que el terreno corresponde a gravas y con cantidades importantes de arena y arcilla en buena parte de la superficie y a arcillas firmes en el resto, se puede clasificar como: SUELO TOLERABLE.
- Del mismo modo, los índices CRB al 100% con los que evaluar la capacidad portante del terreno son los siguientes según nivel geotécnico: CBR: 4-8
- A la vista de lo anterior, el suelo existente se considera TOLERABLE.
- Todas estas consideramos, nos llevan a decidir realizar los movimientos mínimos de tierra, y hacer solamente los necesarios para regularizar las trazas de las carreteras y adaptarlas a la formación de la capa de rodadura. De esta forma llegamos a una solución óptima. Se han considerado y aplicado, las recomendaciones del estudio geotécnico.
- Para cada capa del pavimento, se considerarán unos valores mínimos de CBR (%) indicados en base a la norma colombiana.

En cuanto a los criterios de diseño, el trazado de los viales tendrá en cuenta los radios mínimos para la realización de maniobras de los vehículos más desfavorables que accedan al proyecto.




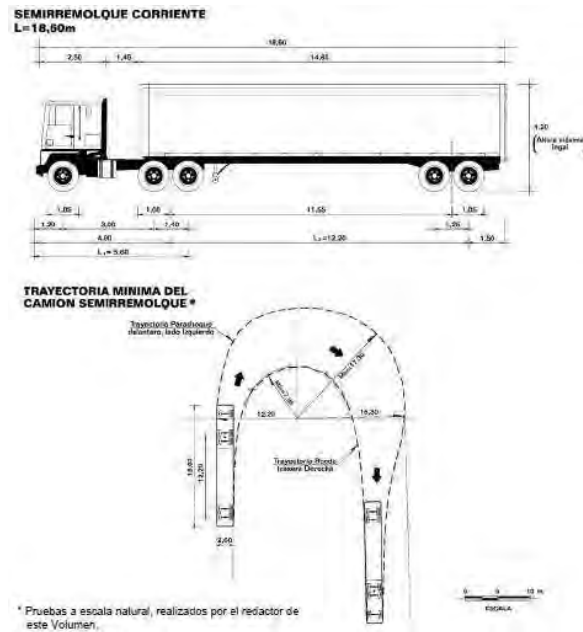
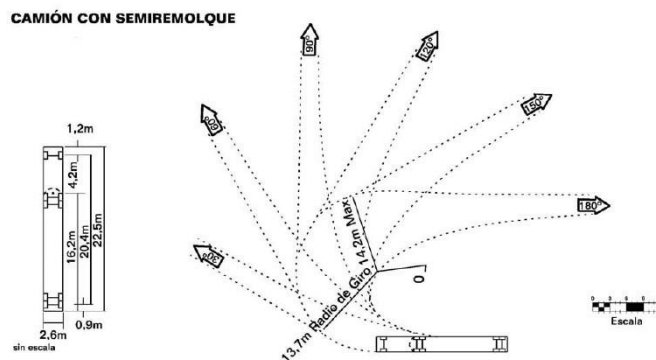
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 81 Radio de giro para camión tipo 1



Fuente: SPK LA MATA, 2022

Figura 82 Radio de giro para camión tipo 1



Fuente: SPK LA MATA, 2022



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

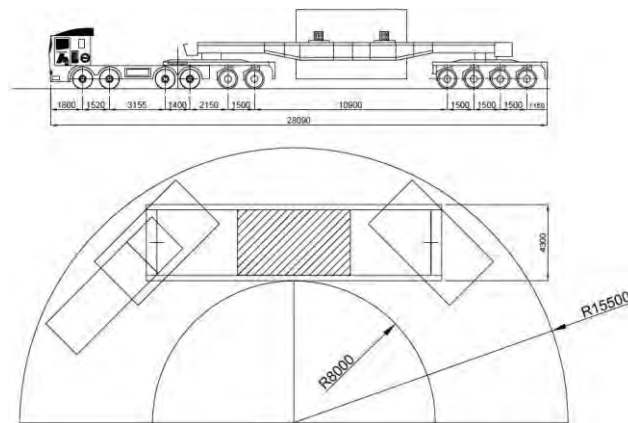
La sección de los viales, se indica al final de apartado de cálculo del punto 6, además de en elplano correspondiente indicado al final de este documento.

En resumen, dicha caracterización geométrica del vial es:


- Ancho de los caminos:
el vial de acceso tendrá una anchura mínima de 6 m en coronación, que incluye la anchura de la berma correspondiente.
- Rasante, se establece con pendientes uniformes a un mínimo de 10 cm sobre cota de terreno.
- Pendiente longitudinal como máximo se recomienda 10 %.
- Pendiente transversal como máximo se recomienda 2%, como bombeo lateral.
- Radios mínimos de 10 m en la curva interior. En el entronque con carretera existente, los radios interiores serán mínimo de 15 m.

Otro condicionante a tener en cuenta es el vial de acceso a la Subestación, provisional o permanente, que deberá diseñarse teniendo en cuenta el elemento más restrictivo que usará dicho camino, siendo el transporte del transformador de la subestación, por lo que habrá que considerar el tonelaje/eje del transporte cargado indicado por el proveedor, así como un trazado que permita las maniobras del transporte.

Figura 83 Radio de giro para transporte del transformador



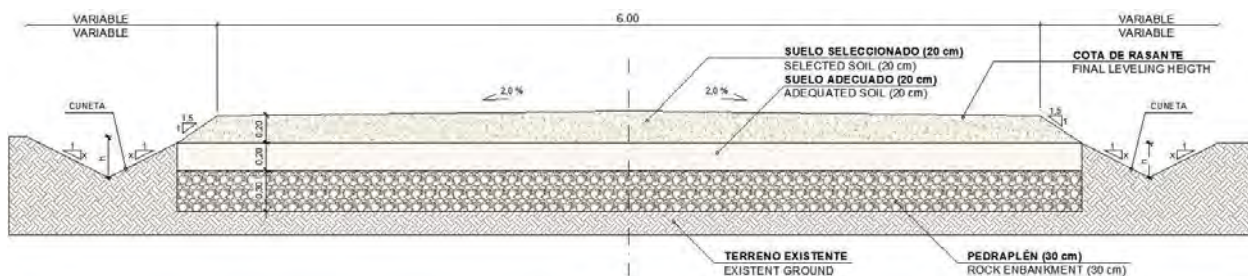
Fuente. SPK LA MATA, 2022

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Sección tipo

Con base en lo anterior, se presenta a continuación la sección tipo y los materiales que componen las diferentes capas, en base al INVIAS.

Figura 84 Sección tipo



Fuente. SPK LA MATA, 2022

- Sistema de drenajes

El diseño del vial de acceso tendrá en cuenta todas las medidas de drenaje necesarias que eviten la erosión de los terrenos y aseguren la protección del vial y evacuación de las aguas de lluvia.

Se realizarán drenajes superficiales con pendientes que aseguren la correcta evacuación de las aguas y eviten en todo momento el encharcamiento dentro del proyecto.

El diseño de drenajes considerará los valores de escorrentía, flujo, topografía y aplicará el período de retorno de acuerdo con los estándares. Se tomarán las medidas durante la ejecución del vial de acceso, que garanticen que no se generarán problemas por la escorrentía superficial durante la obra.

Se llevarán a cabo las siguientes tipologías de drenaje:

- Longitudinales

El drenaje longitudinal consiste en la colocación de cunetas ubicadas a ambos lados del vial, que servirán, además de la evacuación del agua de lluvia, como protección del vial para que no afecte al deterioro de este ni disminución de su capacidad portante.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Las cunetas tendrán una pendiente mínima para garantizar la canalización de la escorrentía superficial, y evitar problemas de inundación. Todas las superficies deben quedar libres de obstáculos, con el material correctamente extendido, nivelado y compactado de manera que evite el arrastre de material y la posible colmatación.

En el plano que se adjunta a este documento se incluye la cuneta tipo a emplear.

- Transversales

El drenaje transversal consistirá en la inclusión de obras de paso para dar salida o continuidad a las aguas recogidas por las cunetas. Se trata de badenes de concreto y tuberías reforzadas de concreto según su ubicación.

- **Badenes:**

A lo largo del vial, correspondiendo con puntos bajos topográficos, se ubican una serie de badenes de concreto, siendo de 2 tipos: de cruce de drenaje existente y de descarga de cunetas.

Figura 85 Badén de paso de escorrentía existente



Fuente. SPK LA MATA, 2022


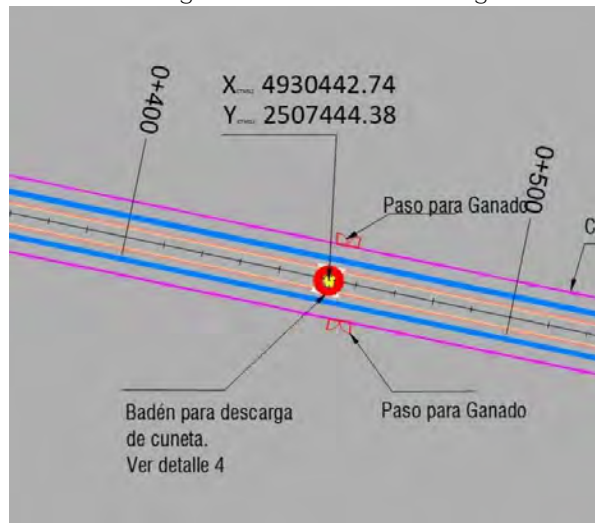
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 86 Badén de descarga




Fuente: SPK LA MATA, 2022

Figura 87 Badén de descarga



Fuente: SPK LA MATA, 2022



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Tuberías reforzadas:

El drenaje transversal de la conexión del vial con la carretera existente consistirá en una tubería o pasacunetas reforzado de concreto, con sus elementos prefabricados en ambas bocas para su correcta continuidad con el drenaje longitudinal de la carretera 4514. El dimensionamiento de dichatubería deberá ser correctamente calculado y tendrá un diámetro no inferior a 600 mm.

3.2.4.1.1.5. Características de los materiales

A continuación, se describen las características de los materiales mediante las cuales clasificar los suelos como seleccionado, adecuado y tolerable.

Al momento de la ejecución se realizarán los ensayos correspondientes a cualquier material de préstamo que se vaya a utilizar para el terraplenado, ya sea de la misma parcela o bien de cantera externa.

*Nota: en el caso de caminos con únicamente acondicionamiento de la zona y de la capa de rodadura, sin empleo de material de préstamo se llevará a cabo ensayo de huella.

Se podrán realizar otros métodos normativos para el cálculo de la compactación real obtenida manteniendo lotes y tolerancias indicados en el plan de calidad, y debiendo ser previamente aprobados por la Dirección Técnica.

- Clasificación de los materiales:

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los tipos siguientes (cualquier valor porcentual que se indique, salvo que se especifique lo contrario, se refiere a porcentaje en peso). Características obtenidas de la norma colombiana de referencia, indicado en el Artículo 220 de Terraplenes del Instituto Nacional de Vías (INVIAS):

- Suelos seleccionados

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones indicadas en la tabla 220.1 del INVIAS:

- o Contenido en materia orgánica (MO) =0 %, según ensayo INV E-121.
- o Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS <0,2 %), según ensayo INV E-158.
- o Tamaño máximo no superior a 75 mm



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- o Porcentaje que pasa por el tamiz No. 10 máximo el 80%
- o Porcentaje que pasa por el tamiz No. 200 máximo el 25%
- o Límite líquido menor de treinta por ciento ($LL < 30$), según ensayo INV E-125.
- o Índice de plasticidad menor de diez por ciento ($IP < 10$), según ensayo INV E-126.
- o CBR en laboratorio mínimo (%) = 10, según ensayo INV E-148.
- o Expansión en prueba CBR, máximo (%) = 0, según ensayo INV E-148.
- o Índice de colapso máximo (%) = 2,0, según ensayo INV E-157.

- Suelos adecuados.

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones indicadas en la tabla 220.1 del INVIAS:

- o Contenido en materia orgánica (MO) = 1,0 %, según ensayo INV E-121.
- o Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso = (SS < 0,2 %), según ensayo INV E-158.
- o Tamaño máximo no superior a 100 mm
- o Porcentaje que pasa por el tamiz No. 10 máximo el 80%
- o Porcentaje que pasa por el tamiz No. 200 máximo el 35%
- o Límite líquido menor de cuarenta por ciento ($LL < 40$), según ensayo INV E-125.
- o Índice de plasticidad menor de quince por ciento ($IP < 15$), según ensayo INV E-126.
- o CBR en laboratorio mínimo (%) = 5, según ensayo INV E-148.
- o Expansión en prueba CBR, máximo (%) = 2,0, según ensayo INV E-148.
- o Índice de colapso máximo (%) = 2,0, según ensayo INV E-157.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Suelos tolerables

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones indicadas en la tabla 220.1 del INVIAS:

- o Contenido en materia orgánica (MO) =1,0 %, según ensayo INV E-121.
- o Tamaño máximo no superior a 150 mm
- o Porcentaje que pasa por el tamiz No. 200 máximo el 35%
- o Límite líquido menor de cuarenta por ciento (LL < 40), según ensayo INV E-125.
- o CBR en laboratorio mínimo (%) = 3,0, según ensayo INV E-148.
- o Expansión en prueba CBR, máximo (%) = 2,0, según ensayo INV E-148.
- o Índice de colapso máximo (%) = 2,0, según ensayo INV E-157.

- Control de calidad de los materiales:

En cuanto a los ensayos a realizar, vendrán recogido en el Plan de Calidad, que tendrá de referencialo indicado al respecto en el Artículo 220.5.2 del Instituto Nacional de Vías (INVIAS).

3.2.4.1.1.6. Consideraciones adicionales

- Pasos para ganado:

Dentro de la parcela de ubicación del vial, existen espacios cercados de contención de ganado. El diseño de este camino de acceso tiene en cuenta este aspecto, no sólo con el vallado de todo el contorno del vial por ambos lados, si no mediante la ubicación de varios cruzamientos de dicho vallado con la colocación de puertas, así como pasos con quiebrapatras que controlen el traslado del ganado de un lado a otro del camino. (Ver anexo B1 Diseños Técnicos)




	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 88 Localización paso para el ganado



Fuente. SPK LA MATA, 2022

A continuación, en la figura 90 y Figura 91 se presenta la localización de la vía nueva de acceso proyectada y estado actual del predio donde se construirá la vía nueva de acceso.

Figura 89 Predio en la que se localizará la nueva vía



Fuente: Consultor, 2022.




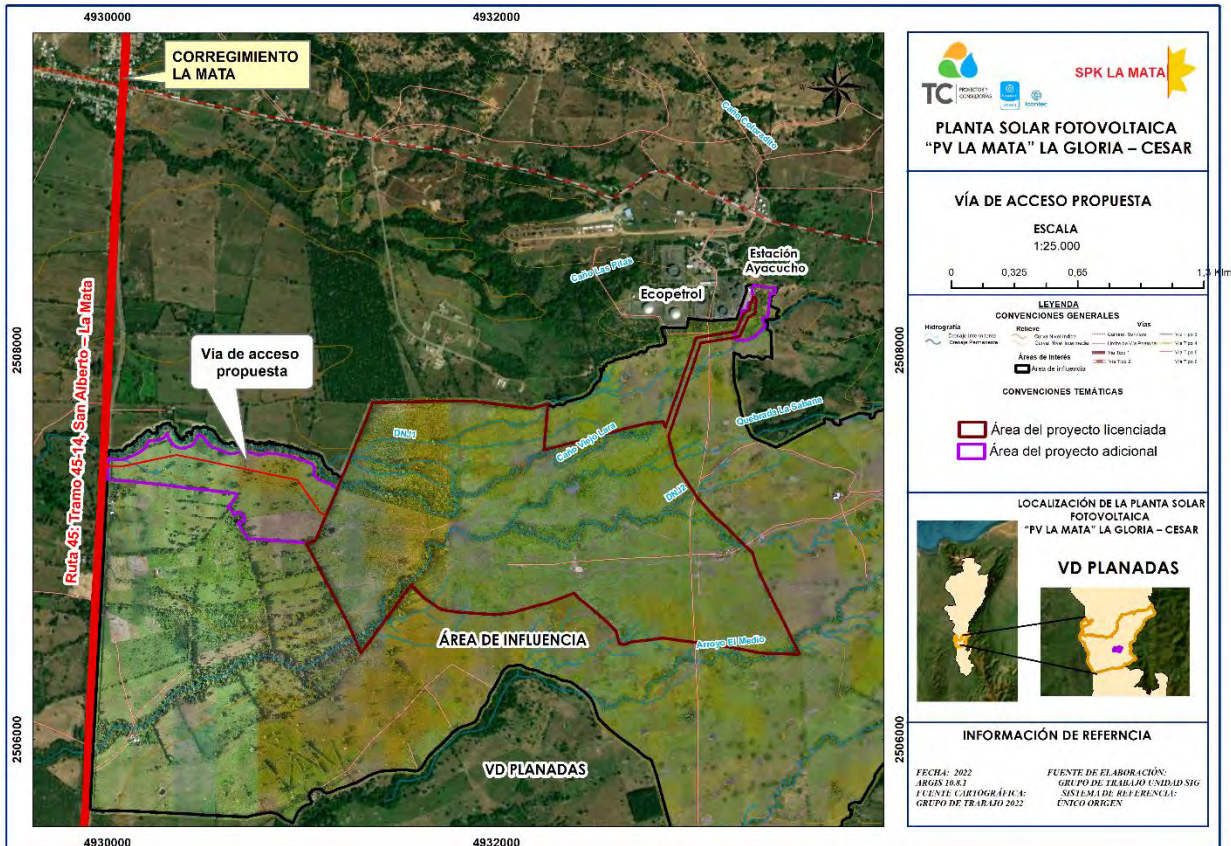
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 90 Localización vía nueva de acceso a planta solar.




Fuente: Consultor, 2022.

3.2.4.1.1.7. Información Geotécnica

Del Estudio Geotécnico (Anexo B1. P1CO0003-MAT-PSP-PH2-B-GEO-003.00-SV), se recoge los siguientes datos de interés a tener en cuenta para la construcción de la nueva vía proyectada:

- La vegetación es pasto en su mayoría (Pasto Limpios).
- El material de la parcela es del Precámbrico Superior y silúrico. El subsuelo se caracteriza por presentarse bajo la tierra vegetal rocas ígneas y sedimentarias. También depósitos aluviales.
- Bajo la tierra vegetal, existen varias capas de suelos aluviales, fundamentalmente gravosos con arcilla. En algunos sectores, predominan las arcillas.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Se observa la presencia de nivel freático a una profundidad entre 2,5 y 3,0 m.
- No se aprecian problemas de expansividad ni riesgo de colapso.

3.2.4.1.1.8. Trabajos previos

Los trabajos previos al movimiento de tierra consistirán en la correspondiente señalización para garantizar la seguridad de los trabajos a realizar, marcar los límites del contorno del acceso en el terreno, además del reconocimiento de todos los servicios afectados, informando de cualquier incidencia o la localización de nuevos servicios afectados o que hayan surgido recientemente, y detectados en obra.

En esta fase se debe preparar y montar todos los servicios necesarios para las instalaciones temporales de obra, para lo que se deberá presentar un plan de trabajo que describa los distintos procesos y ubicaciones propuestas. Todas las instalaciones deben estar delimitadas, y se deben mantener en perfecto estado de orden y limpieza, así como dejarlas en su estado original una vez terminen las obras.

A continuación, se presenta las actuaciones previas adicionales:

Desbroce

Esta operación se realizará en aquellas zonas con vegetación superficial densa y que no esté afectada por movimientos de tierras de espesores superiores a 15 cm.

La ejecución de esta operación incluye: remoción de los materiales, retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

Los trabajos previos de desbroce tienen como finalidad la retirada de la capa vegetal más superficial del terreno según el contenido de materia orgánica, así como cualquier elemento que dificulte y contamine los trabajos de movimientos de tierra.

La distribución y fases de dicha limpieza estará supeditada a las zonas donde se vaya a realizar inmediata actividad y consenso con el director de obra, debido a que el desbroce prematuro del terreno puede ser poco efectivo, por la proliferación de nuevas hierbas y matorrales en las zonas ya desbrozadas, así como la erosión de suelos y arrastres de materiales.

Tras la eliminación de la vegetación más superficial, se deberá nivelar y remodelar los terrenos, con el fin de obtener una superficie regular que permita el flujo natural de las aguas



 SPK LA MATA	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

superficiales. Toda la tierra vegetal extraída se deberá acopiar para su posterior extendido y uso como regeneración de los terrenos afectados que sean factibles de aplicación.

Poda, talado y destocoado

El inicio de los trabajos se deberá contemplar con el retiro o limpieza de la masa vegetal, rastrojos, pastos, y demás elementos existentes en el predio, así como materiales no deseables considerados de deshecho (escombros, plásticos, etc.), desmantelamientos de cercados, muros divisorios de piedra, tuberías, demolición de obras y cualquier elemento existente que pudiera interferir con el desarrollo del proyecto y contando con los respectivos permisos.

Uno de los criterios tenidos en cuenta en el trazado del acceso ha sido afectar lo mínimo posible a la arboleda existente en la parcela, sin embargo, se hace imprescindible el talado de ciertos árboles concretos, básicamente ubicado en la zona de entronque con la carretera existente, ubicados en la imagen anterior.

Los árboles que están en zona de ocupación de la actuación deberán ser talados y posteriormente destocoados. Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros, por debajo de la rasante de la explanación.

Desmante y excavaciones

Corresponden a todas las operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de ubicarse el vial de acceso, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras, taludes provisionales excesivos y erosión del terreno.

Los valores de desmante considerados para la realización del vial de acceso se indicarán posteriormente en este documento.



 SPK LA MATA	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Terraplenados

Conlleva la extensión, humectación y compactación, por tongadas, de los materiales considerados para el diseño del vial de acceso. Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo de la subbase.
- Extensión de una tongada (nunca mayor a 30 cm).
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de las tongadas.


Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso hasta llegar a la cota de coronación del vial.

Para los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables y estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en proyecto.
- El diseño hidráulico considerará los valores de escorrentía, flujo, topografía y aplicará el período de retorno de acuerdo con los estándares. El diseño final incluye todos los elementos necesarios para un buen comportamiento (drenajes y descargas).
- Si las cunetas paralelas a los caminos son necesarias, se colocarán a lo largo de los bordes de los tramos susceptibles a daños por erosión debido a la concentración de la escorrentía natural, de modo que con dichas cunetas recogerán y dirigirán el flujo a los puntos donde se realiza el drenaje transversal.
- Se debe controlar la generación de ruido y polvo.

Los valores de terraplenado considerados para la realización del vial de acceso se indicarán posteriormente en este documento.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.4.1.1.9. Materiales y volúmenes

A continuación, se presenta los materiales, volúmenes y características técnicas constructivas proyectadas para la vía de acceso a PV La Mata:

Código	Descripción	Unid	Medición
OBRA CIVIL MOVIMIENTOS DE TIERRA			
ADECUACIÓN ZONA DE TRABAJO			
01.01.02	DEMOLICION ESTRUCTURAS EXISTENTES Ml. Demolición, retiro y transporte a vertedero autorizado. Incluye limpieza y adecuación de la zona tras los trabajos.	Ml	45
	Cercas existentes		45
01.01.05	TIERRA VEGETAL M3. Retiro, acopio y posterior extendido de tierra vegetal en zonas de excavaciones y terraplenes, realizado con medios mecánicos, con carga, transporte a una distancia de radio menor o igual a 500m dentro de la parcela. Incluye extendidos y perfilado de remates. Ejecución según planos y especificaciones técnicas. Medida la partida totalmente ejecutada.	M3	995
	La Mata Eje Vial de Acceso Longitud del vial 1244,32 m.		995
VIAL DE ACCESO			
01.02.01	CAJEO M3. Extracción de capa de tierra vegetal de espesor variable (hasta un máximo de 50 cm o lo indicado por la dirección facultativa) en zonas de terraplenados y según la zona de trabajo. La superficie resultante debe quedar homogénea y compactada al 95% PM. Según planos y especificaciones técnicas. Medida la partida totalmente ejecutada.	M3	3.776
	La Mata Eje Vial de Acceso Longitud del vial 1244,32 m.		3.776
01.02.02	PEDRAPLEN M3. Ejecución de pedraplén medida sobre perfil, realizado con medios mecánicos, incluye suministro de material, extendidos, rasanteos, riegos y compactaciones al 95% PM, perfilado y refino de taludes. Ejecución según planos y especificaciones técnicas. Medida la partida totalmente ejecutada.	M3	2.333



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Código	Descripción	Unid	Medición
	La Mata Eje Vial de Acceso Longitud del vial 1244,32 m.		2.333
01.02.03	TERRAPLEN SUELO ADECUADO M3. Ejecución de terraplén medida sobre perfil, realizado con medios mecánicos, incluye suministro de material, extendidos, rasanteos, riegos y compactaciones al 95% PM, perfilado y refino de taludes. Ejecución según planos y especificaciones técnicas. Medida la partida totalmente ejecutada.	M3	1.555
	La Mata Eje Vial de Acceso Longitud del vial 1244,32 m.		1.555
01.02.04	TERRAPLEN SUELO SELECCIONADO M3. Terraplén medida sobre perfil, realizado con medios mecánicos. Incluye rasanteo, riegos y compactación 98% P.M., perfilado y refino de taludes. Según planos y especificaciones técnicas. Medida la partida totalmente ejecutada.	M3	1.525
	La Mata Eje Vial de Acceso Longitud del vial 1244,32 m.		1.525
01.02.05	FORMACIÓN DE CUNETAS ML. Formación de cunetas con sección trapezoidal y profundidad de 30cm y taludes de 3:1. La superficie resultante debe quedar homogénea. Esta partida incluye retiro de material sobrante. Según planos y especificaciones técnicas. Medida la partida totalmente ejecutada.	ML	2.489
	La Mata Eje Vial de Acceso Longitud del vial 1244,32 m.		2.489
01.02.06	ASFALTO M2. Terminación des superficie de entrada a vial en los primeros 25 metros con mezcla bituminosa con espesor de 8 cm. Según planos y especificaciones técnicas. Medida la partida totalmente ejecutada.	M2	350
	La Mata Eje Vial de Acceso Longitud de actuación 25 m		350

Fuente: SPK La Mata E.S.P. S.A.S., 2022.

3.2.4.1.1.10. Consideraciones ambientales y PRL

En forma general se presentan algunas medidas a tener en cuenta durante el desarrollo de la construcción de la vía, sin embargo, a lo largo del Capítulo 10. *Plan de Manejo Ambiental* del presente Estudio, se encuentran el manejo y seguimiento de los recursos naturales durante el desarrollo de esta actividad.

- Materiales externos necesarios para obra civil deben proceder de canteras autorizadas.




	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Vertido de tierra y desechos en vertederos autorizados.
- La tierra vegetal se deberá acopiar para su posterior uso en la generación de suelos tratados en las distintas fases del movimiento de tierra, de manera que siempre quede asegurado una cubierta vegetal que evite la erosión.
- Control de polvo y la generación de ruido por el movimiento de la maquinaria.
- No debe generarse acumulación de tierra en el borde de los caminos o en zonas de trabajo.
- Toda tierra sobrante deberá quedar extendida en las zonas indicadas al efecto.
- Previo a los trabajos de terraplenado se deberá aportar ensayos de laboratorio del material adecuado, seleccionado o tolerable que finalmente se vaya a utilizar en los terraplenados para su aprobación por la dirección facultativa y que definirá la potencia final del relleno en explanadas.
- Abstenerse de realizar la quema del material vegetal resultante de las actividades de aprovechamiento forestal y, por el contrario, deberá procurar su incorporación al suelo para mejorar su calidad.
- No se alterará el drenaje natural en lo posible.
- Se adoptarán las medidas recomendadas para la protección sobre el medio hidrológico.
- Abstenerse de lavar vehículos o maquinarias dentro de corrientes hídricas.
- Abstenerse de realizar vertimientos de aguas residuales sobre cualquier recurso.
- Disponer temporalmente los residuos peligrosos en un sitio adecuado para su almacenamiento, los cuales posteriormente deben ser entregados a una empresa especializada en el manejo RESPEL, que cuente con la correspondiente autorización ambiental.

Adicionalmente, antes del inicio de los trabajos, se debe contemplar todas las medidas de seguridad y salud, que se apliquen a los trabajos a realizar y con especial atención en cuanto a:



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Señalización vial de obra.
- Señalización de caídas a distinto nivel tanto de maquinaria como de personas.
- Señalización de alturas de tendidos eléctricos y zonas de tránsito de maquinaria.
- Delimitación de postes eléctricos, pozos, arquetas y cualquier elemento que pueda suponer un riesgo de choque o impacto.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento.

3.2.4.1.1.11. Diseño de obras de arte e infraestructura relacionada

Para esta modificación de licencia ambiental se presenta una (1) nueva solicitud de ocupación de cauce, asociada a la construcción de la vía de acceso alterna para el ingreso a la Planta Solar descrita en numerales anteriores, y de acuerdo con los componentes técnicos evaluados en la definición de la estructura de ocupación de cauce propuesta para intervención expuesta en Capítulo 7. numeral 7.4 Ocupaciones de cauce (Ver Anexo B1. Diseños Técnicos).

Tabla 33. Localización de nueva obra de arte.

No. OBRA DE ARTE	COORDENADAS		SITUACIÓN LEGAL
	X	Y	
7	4930131,24	2507414,5	NUEVA SOLICITUD

Fuente: Equipo consultor, 2022




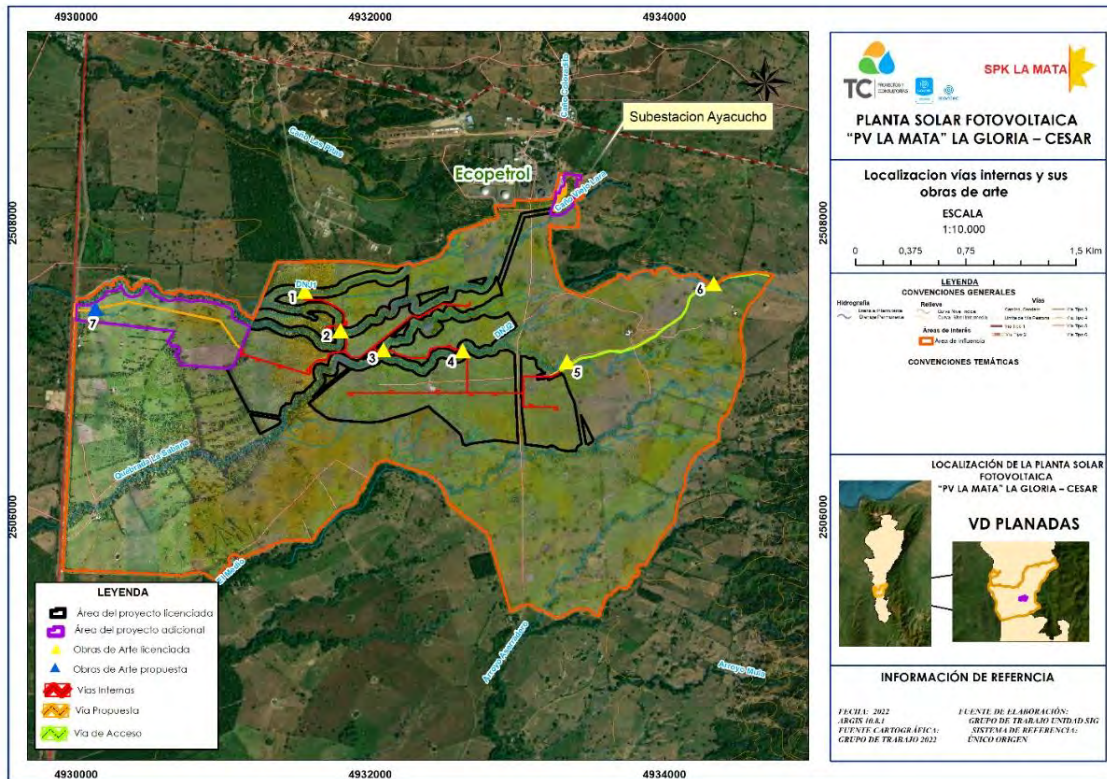
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 91 Localización de las obras de arte OC aprobadas mediante Resolución 0633 de 2021 y localización de una (1) nueva OC.




Fuente: Equipo consultor, 2022

El sitio de la nueva ocupación de cauce solicitada (OC 7) y asociada a la construcción del nuevo acceso a la planta solar, se presenta en el sector Oeste en la figura anterior, ubicado en La Gloria, Cesar. El cuerpo de agua asociado se trata de un cuerpo lóxico intermitente (arroyo El Medio), presenta pendiente de lecho 1.32%, la dirección preferente del flujo en esta zona, es hacia el norte buscando el drenaje principal denominado Caño Viejo Lara y de oriente a occidente siguiendo el alineamiento de este mismo caño. Estos drenajes naturales son activados durante los eventos de lluvia y por lo que no son corrientes de flujo permanente.

Los componentes técnicos evaluados en la definición de la estructura de ocupación de cauce propuesta para intervención (OC 7), se presentan en Capítulo 7. *Demanda de Recursos Ambientales, numeral 7.4 Ocupaciones de cauce*, del presente Estudio, ver ampliación de esta información en el mencionado capítulo y en el Anexo B1. Diseños técnicos.

A continuación, se presenta las obras de drenaje propuestas para el proyecto:



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- DRENAJES. VADOS

Previo evaluación de las características y estado del punto proyectado a intervenir mediante la vía alterna diseñada para implementación durante la etapa de construcción y operación del proyecto "PV La Mata" 80 MW y su línea de conexión a la subestación Ayacucho, conforme a las secciones obtenidas mediante la simulación hidráulica, las obras de ocupación sobre el séptimo punto proyectado (OC 7), se propone en vado o batea transitable e inundable de ancho de 6,0 metros y longitud de 24,53 metros, ajustada a las secciones registradas en el punto de intersección, las cuales, de acuerdo a la estructura definida no requieren la implementación de obras de contención o protección de talud permanente, en referencia a la cota de instalación y tipo sección intervenida, al igual que las características de la infraestructura conforme a lo establecido en la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo-resistente NSR-10. En el Anexo B1 se presentan los estudios correspondientes a esta solicitud (ver Figura 92).

Figura 92 Esquema estructural de obras de ocupación de cauce proyectadas



Fuente: SPK LA MATA, 2022

3.2.4.1.1.3 Vías Internas al interior del parque

En el interior de la planta se ejecutará una red de caminos de nuevo trazado (6,011 km) cuyo objetivo será enlazar los centros de integración, y cualquier otra estructura de envergadura que se considere necesaria para su uso durante la vida del proyecto. Es importante resaltar, que la empresa SPK La Mata ha radicado en el presente año a esta Autoridad (CORPOCESAR), dos (2) cambios menores a cerca de la variación en la alineación de vías internas y la adecuación de un nuevo trazado – vía interna a la subestación elevadora (Ver Anexo A4. Comunicaciones CORPOCESAR. Cambios menores. Cambio menor Rad_SPK_LA MATA 09490, Rad SPK LA MATA 09451).

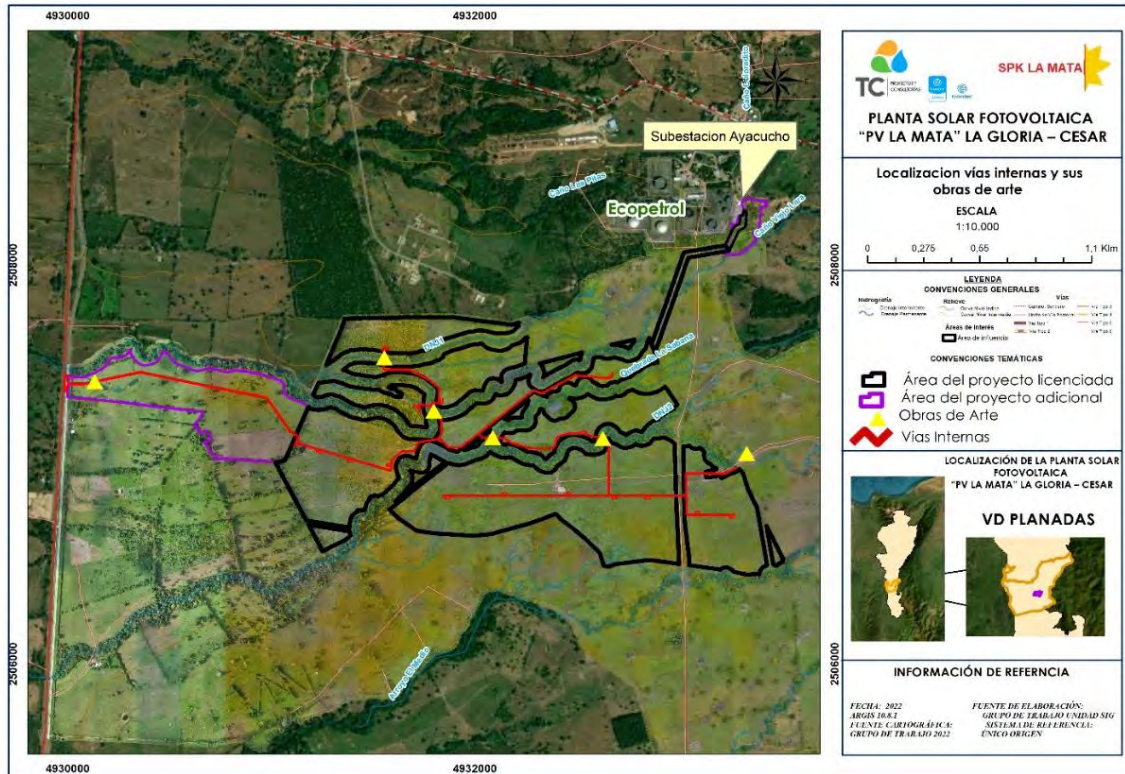
La red de caminos internos se diseña de forma tal que reúnan las condiciones necesarias para el paso de la maquinaria que ejecutará la obra, y la propia durante la operación y mantenimiento de la planta, respetando lo máximo posible la rasante natural del terreno (atendiendo al criterio



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

de mínima afección al medio) procurando alcanzar un movimiento de tierras compensado (entre los volúmenes de desmote y terraplén) (Figura 93).

Figura 93 Localización de las vías internas del proyecto.



Fuente: Consultor. 2022.

Considerando lo anterior y que los caminos van a ser de uso exclusivo para la Planta, las especificaciones técnicas mínimas para el diseño de la red de caminos del Proyecto son:

- Ancho vial: 4 m.
- Pendiente de trazado máxima admisible: 6%
- Máxima pendiente de la rodadura: 2%-4%
- Radio de curvatura mínimo para la circulación de camiones articulados.

Por las características del terreno, se llevará a cabo la siguiente solución de camino:

- Retirada de capa superficial aproximadamente 30 cm.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Se aporta zahorra o suelo seleccionado para generar una subbase y base de características adecuadas y debidamente extendida y compactada por medios mecánicos en tongadas de 15 cm de espesor hasta conseguir un grado de compactación del 95% del Proctor Normal.
- Se forma la capa de rodadura con grava o material adecuado y en idénticas condiciones de compactación.
- Si es necesario en base a los estudios hidráulicos, se construyen cunetas longitudinales para encauzar la escorrentía superficial.

Consideraciones para el trazado de las vías internas:


La vía interna debe contemplar que su trazado se haga en el sentido del flujo del agua superficial, con el fin de evitar con dicho desarrollo la intervención innecesaria de cauces, minimizar la construcción de obras de arte en los nuevos corredores y favorecer la dinámica hídrica superficial de la zona (INVIAS, 2013). Igualmente, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Contar con la concertación previa del propietario.
- Se desarrollarán las actividades constructivas preferiblemente en periodo seco para minimizar la afectación sobre las condiciones hídricas de la zona.
- La vía debe tener las características técnicas precisas para soportar el tráfico previsible, cualquiera que sea la época del año sin excesos técnicos que eleven innecesariamente su costo, ni tampoco con carencias de calidad que deriven en una rápida degradación.
- La geometría de los ejes viales en planta respetará al máximo la topografía acomodándose a la misma aún a costa de aumentar la longitud de la vía. Se procurará que el número de tramos rectos sea el mayor posible, por razones de economía y confort en la conducción.

En áreas susceptibles de inundación se tendrá en cuenta:

- El trazado de las vías buscará condiciones de ingeniería que no impliquen la construcción de obras adicionales, por lo cual se aprovecharán las zonas más altas ("banquetas" o "lomos"), a fin de no tener que hacer adecuaciones complejas.
- En las zonas que lo requieran, se realizará previo a la etapa constructiva el estudio hidráulico en el Área del parque solar, con el fin de establecer la infraestructura idónea para el manejo de la inundación de llegar a requerirse.
- En las zonas donde el estudio hidráulico determine que se requiere construir un terraplén de máximo 1m de altura aproximadamente, se utilizará material extraído de materiales pétreos adquiridos a través de canteras que cuenten con todos los permisos necesarios para realizar esta actividad, además se verificará que los materiales empleados en las construcciones de los terraplenes sea el adecuado y cumpla con la compactación del 95 % del Proctor modificado.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Se recomienda la aplicación de un sellante mezclado con la capa de rodadura en las vías internas para mitigar la emisión de polvo generado por el tránsito de vehículos, esto con el fin de prevenir la saturación de material volátil y/o particulado sobre los paneles solares lo que conlleva a generar pérdidas de energía y/o mantenimientos más continuos sobre estos (lavado de paneles).

Especificaciones técnicas para conformación de vías.

Las especificaciones técnicas mínimas para el diseño y conformación de los corredores, la vía interna del parque solar se presenta a continuación en la Tabla 34.

Tabla 34 Especificaciones técnicas generales para la construcción de las vías internas.

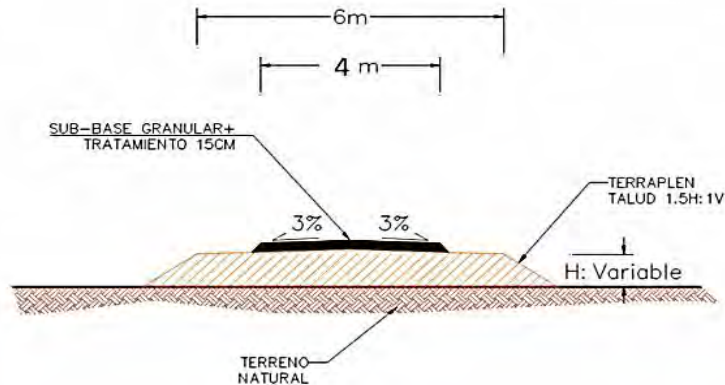
PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES PARA VÍAS INTERNAS
Derecho de vía	6 m
Ancho de banca	4.0 m
Ancho de calzada	4 m
Ancho de cuneta o berma	1.0 m
Radio mínimo de curvatura	15 m
Velocidad de diseño	30 km/hora.
Espesor de sub-base granular	-
Peralte	-
Bombeo normal	-
Pendiente máxima	-
Drenaje de vía	Cunetas en tierra o concreto

Fuente: Elaboración consultor.

Para la construcción de la vía interna se tendrán derechos de vías máximo de 6 m. Esto incluye espacio para la berma sobre la cual la retroexcavadora se mueve. En la Figura 94 se presentan las secciones tipo para cada corredor de vía proyectado.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 94 Sección Tipo de Vías Internas.



Fuente: Consultor.

Volúmenes estimados de material para construcción de terraplenes y material a disponer

Para la adecuación del acceso existente, se tiene una longitud aproximada de 3,0 km y una longitud para vías internas de 5.53 km para toda el área del Parque Fotovoltaico, por lo que se estima, un volumen de material para la conformación de 4.11 m³ aproximadamente, transportados desde las fuentes de materiales debidamente autorizadas. En la medida de lo posible los diseños se realizarán de forma compensada, es decir que el volumen de corte será usado en su mayoría como relleno. Cabe resaltar que inicialmente se contempla la conformación de las vías internas sobre el terreno natural, es decir que solo se tendrán actividades de descapote y retiro de la cobertura vegetal, solo en caso de requerirse se conformará la vía sobre terraplén (Tabla 35).

Tabla 35 Volúmenes estimados para la conformación de las vías de acceso y las internas.

VIAS	LONGITUD APROXIMADA (Km)	VOLUMEN TOTAL DE CORTE ESTIMADO (m ³)	VOLUMEN TOTAL DE RELLENO ESTIMADO (m ³)
Internas	5.53	4.11	3.070

Fuente: Elaboración consultor.

Método constructivo para la conformación de vías.

Las principales actividades relacionadas con la conformación de vías se enumeran a continuación:



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- *Replanteo topográfico y localización:*

Georreferenciación en el terreno de los puntos dados en los planos de diseño para la localización exacta del área del proyecto. Los puntos son demarcados con estacas visibles por los operadores de la maquinaria para identificar así las áreas a intervenir en la construcción.

- *Remoción de cobertura vegetal y descapote:*

Remoción de la capa vegetal y demás material que no es apto para la conformación de la cimentación del corredor vial a intervenir, el descapote debe hacerse hasta las cotas requeridas según el diseño para llegar a la subrasante; en caso de que el material encontrado a nivel de subrasante contenga excesos de humedad o no sea apto para la conformación, debe utilizarse material granular u otro material que cumpla con las especificaciones de construcción.

- *Conformación de la superficie de rodadura:*

Colocación y compactación de material granular seleccionado como capa de rodadura que puede consistir en crudo de río o material de afirmado tipo subbase granular, con tamaño máximo de grano o partícula que permita alcanzar densidades de mínimo el 95% de la densidad óptima obtenida en el ensayo de Proctor modificado.


Se recomienda la aplicación de un sellante mezclado con la capa de rodadura en las vías de acceso al parque solar y en las vías internas para mitigar la emisión de polvo generado por el tránsito de vehículos, esto con el fin de prevenir la saturación de material volátil y/o particulado sobre los paneles solares lo que conlleva a generar pérdidas de energía y/o mantenimientos más continuos sobre estos (lavado de paneles), a continuación se presentan algunas recomendaciones para el control de emisión de polvo.

- *Estabilizantes químicos:*

Existen algunos tipos de sustancias químicas de empleo común en este tipo de proyectos: agentes humificadores, sales higroscópicas, agentes creadores de costra superficial y entre otros. Los agentes humificadores operan reduciendo la tensión superficial del agua, consiguiendo humedecer el polvo más fino, que es el de más difícil control.

Las sales higroscópicas atraen el vapor del agua de la atmósfera, retrasan la evaporación de sus soluciones con el agua y elevan la humedad de la capa superficial de las vías. Además, el aumento de la humedad incrementa la cohesión y compactación de los materiales de las vías, dando como resultado una reducción importante de polvo. Las sales de mayor uso son el cloruro de sodio y el cloruro de calcio.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Los agentes creadores de costra superficial pueden estar constituidos por lignosulfonatos, resinas sintéticas, compuestos vinílicos, polímeros sintéticos, etc. Se suelen aplicar en húmedo y tras su secado se consigue la formación de una costra que permite un buen control de polvo con una eficiencia próxima al ciento por ciento.

La Bischofita es un estabilizador químico y agente de control de polvo para caminos no pavimentados. Está compuesta mayoritariamente de Cloruro de Magnesio Hexahidratado (Bischofita), Su apariencia es transparente, cristalina y sin olor, es producido en forma 100% natural a partir de salmueras ricas en magnesio. Su Alta higroscopicidad permite atraer y retener la humedad, aminorando de este modo la pérdida de partículas finas del suelo y controlando la emisión de polvo. La Bischofita aglomera las partículas finas produciendo superficies de rodado duraderas. Además, provee resistencia a la acción abrasiva del tránsito debido a la formación de una cubierta en la superficie del camino producida por su cristalización.

- *Control de velocidad:*

Deberá instalarse dentro del proyecto una adecuada señalización (preventiva e informativa), con el fin de regular la velocidad de desplazamiento de los vehículos. En algunos casos, podrán implementarse algunos reductores de velocidad, para forzar la disminución de la velocidad de los vehículos. Acompañando las anteriores medidas, deberá implantarse un programa de sensibilización y de educación a los diferentes niveles de la organización empresarial, con el fin de que los objetivos perseguidos para estos efectos, sea el más eficaz.

- *Construcción de obras de drenaje:*

Para todos los drenajes diseñados se utilizaron los siguientes criterios de diseño, que siguen los lineamientos del Manual de Diseño de Drenajes (INVIAS, 2009):

1. La pendiente de diseño para las cunetas está entre el 0.5% y el 2.0%. Si bien estas pendientes están por debajo de la recomendación propuesta por el manual de drenajes, en la cual se proponen pendientes entre el 3% y el 5%, son necesarias para que puedan ser construidas en tierra.
2. Las velocidades máximas permisibles utilizadas para el diseño de las cunetas se presentan en la Tabla 14, y son tomadas del manual de diseño de drenajes del INVIAS.
3. Por defecto se define un borde libre entre 5cm y 10cm para todas las cunetas del sistema de drenaje.

En la siguiente figura se presentan los esquemas de las geometrías de las cunetas y canales definidos en función del caudal.

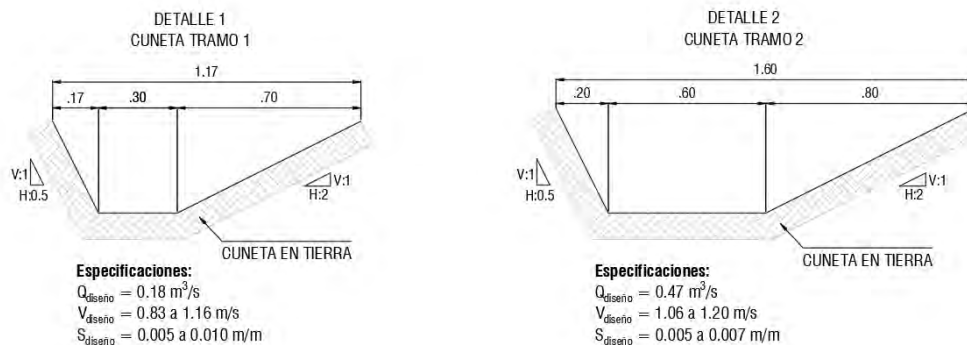
Cuneta: Estructuras a nivel de la rasante, localizadas en las partes laterales de las vías; permiten recoger el agua de escorrentía del bombeo normal de la vía y de las zonas más altas a ésta;



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

pueden estar adecuadas en tierra, sacos en suelo o suelo cemento, concreto cloth o en concreto, según la necesidad y pendientes de la vía (Figura 95).

Figura 95 Geometría de las cunetas propuestas.



Fuente: SPK LA MATA, 2022

Descoles: Arreglo que permite recoger el flujo conducido por las cunetas y drenarlo fuera del área de influencia del corredor vial. Puede ser en tierra, concreto, suelo cemento o piedra pegada dependiendo del uso y el volumen de agua a manejar.

Se garantizará que el flujo de escorrentía sea entregado adecuadamente a cuerpos de agua u obras de drenaje existentes. En caso de ser necesario, se construirán descoles y encoles para garantizar el manejo adecuado del agua de escorrentía.


En sectores susceptibles de inundaciones se contempla la construcción de alcantarillas que permitan un adecuado drenaje transversal y no afecte el tráfico del corredor vial. Igualmente se realizarán labores de limpieza y mantenimiento rutinario a todas las obras de drenaje existentes en los corredores viales a utilizar.

- **Señalización Vial:**

Desde el inicio de las obras, se realizará la señalización vial como medida de prevención a riesgos sobre los usuarios y trabajadores de acuerdo con las estipulaciones y especificaciones vigentes sobre la materia.

No se podrán iniciar actividades que afecten la libre circulación por una vía, sin que se hayan colocado los elementos reglamentarios de señalización. Estos elementos deberán ser retirados siempre que corresponda, tan pronto como se modifique o desaparezca la actividad que originó su colocación.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Para garantizar condiciones de seguridad se plantea el manejo del tráfico mediante la implementación de auxiliares de tránsito y la instalación de una adecuada señalización preventiva, informativa y reglamentaria. Se hará énfasis en los pasos por viviendas, obras de paso, zonas escolares, geometría de la vía advirtiendo sobre los peligros existentes.

- *Obras geotécnicas:*

Se construirán las obras de geotecnia que sean necesarias de tal forma que se garanticen siempre la estabilidad en los taludes de corte y relleno evitando que aparezcan procesos erosivos y/o de movimientos de masas. Esta actividad se complementará con un adecuado sistema de drenaje según corresponda. Dentro de las obras geotécnicas se contempla la revegetalización de taludes de corte y relleno, construcción de obras para manejo de aguas y obras de contención en caso de requerirse.

- *Obras en sitios de ocupación de cauce en vías internas y acceso existente:*

La Resolución No 0633 del 28 de diciembre de 2021 que otorga licencia ambiental a SOLARPACK COLOMBIA S.A.S.E.S.P., para la ejecución y operación del proyecto denominado PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO PV LA MATA 80MW Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A LA SUBESTACIÓN DE AYACUCHO (LA GLORIA-CESAR) DE 115KV, EN JURISDICCIÓN DEL MUNICIPIO DE LA GLORIA, DEPARTAMENTO DEL CESAR, fue cedida a la empresa SPK LA MATA S.A.S. E.S.P. mediante Resolución No 0508 del 23 de septiembre de 2022, por la cual se autorizó la cesión total de derechos y obligaciones ambientales.

Por lo anterior expuesto, la empresa SPK LA MATA S.A.S. E.S.P., tiene permiso de ocupación de cauce en seis (6) puntos que ocupan un área de 364 metros cuadrados de acuerdo con la siguiente tabla (Tabla No19-Resolución No 0633 del 28 de diciembre de 2021):

Tabla 19- Relación de áreas a ocupar en cada sitio proyectado

Sitio	Coordenadas		Ancho (m)	Largo (m)	Ocupación (m ²)
<i>Q, La Sabana</i>	1052894,34759	1442045,59777	4	25	100
<i>DNJ2</i>	1051896,40942	1441511,449002		10	40
<i>DNJ2</i>	1051187,5502	1441986,7989		15	60
<i>DNJ2</i>	1050645,6825	1441719,4633		10	40
<i>Cñ Viejo Lara</i>	1050355,6985	1441588,2297		16	64
<i>DNJ1</i>	1050112,2814	1441583,9964		15	60
TOTAL					

Fuente: Elaboración equipo evaluador - Resolución No 0633 del 28 de diciembre de 2021

A continuación, se presentan las coordenadas de los anteriores seis (6) puntos de ocupación de cauce autorizados en el marco de la Resolución No. 0633, en origen único nacional:



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 36. Localización de obras de arte.

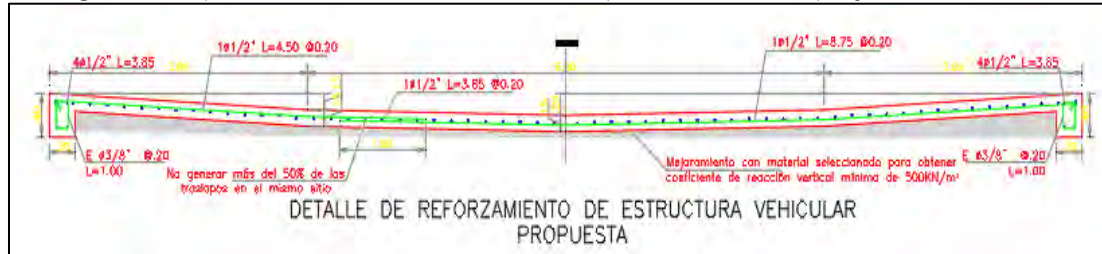
No. OBRA DE ARTE	COORDENADAS	
	W	N
1	4932628,408	2507128,926
2	4932086,975	2507134,676
3	4931797,585	2507266,622
4	4931555,107	2507534,433
5	4933357,822	2507031,701
6	4934374,217	2507593,558

Fuente: Equipo consultor, 2021

- *Diseño de las obras de arte para ocupación de cauce en las vías internas*
- DRENAJES. VADOS

Las obras de drenajes transversales de los caminos sobre los cauces existentes consistirán en la ejecución de vado transitable e inundables de ancho de 4m y longitud variable para adaptarse al terreno en cada caso (Figura 96).

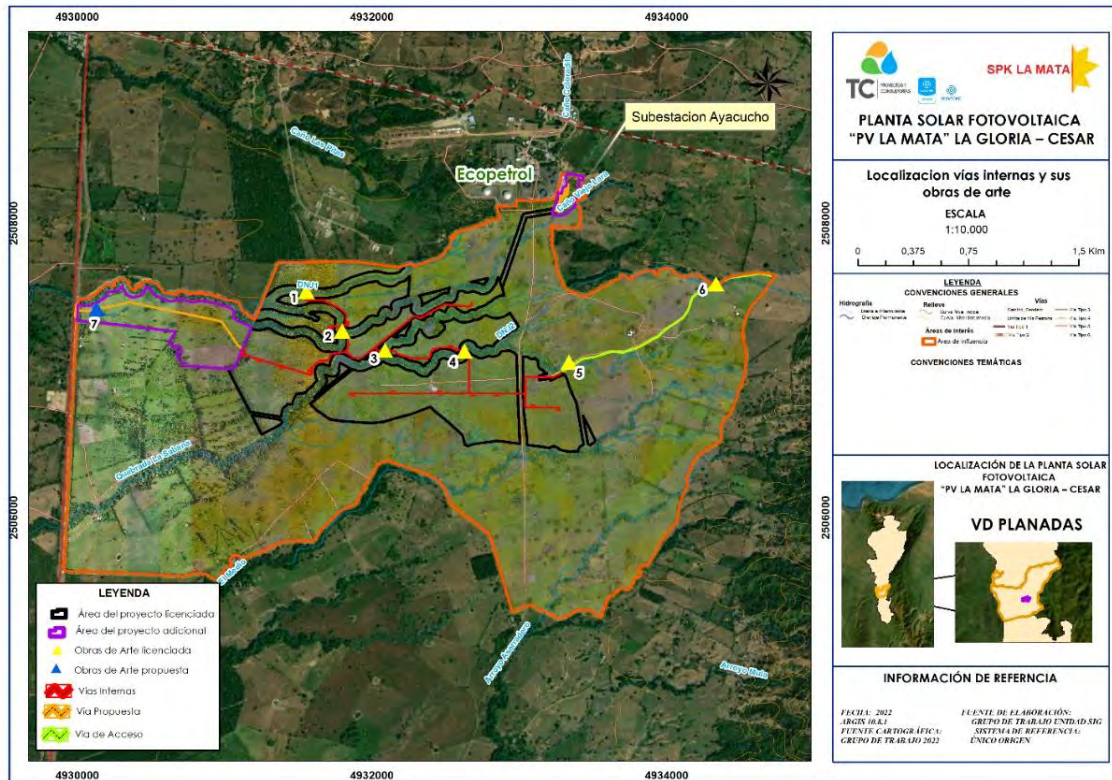
Figura 96 Esquema estructural de obras de ocupación de cauce proyectadas



Fuente: SPK LA MATA, 2022

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 97 Localización de las obras de arte en las vías internas.



Fuente: Consultor, 2022


3.2.4.1.2. Infraestructura de generación de energía.

3.2.4.1.2.1. Planta solar fotovoltaico

Los módulos fotovoltaicos para construir están constituidos por células de contacto al dorso de silicio policristalino de alto rendimiento, capaces de producir energía con tan sólo un 4-5% de radiación solar. Las células serán de alta eficiencia, están totalmente protegidas contra la suciedad, humedad y golpes, asegurando la total estanqueidad de los módulos. El grado de protección eléctrica será IP-65 y el tipo de aislamiento será clase II (hasta máx. 1500 V). Además, los módulos estarán certificados según el Estándar Internacional IEC 61215 (Crystalline silicon terrestrial PV modules) (Figura 98).

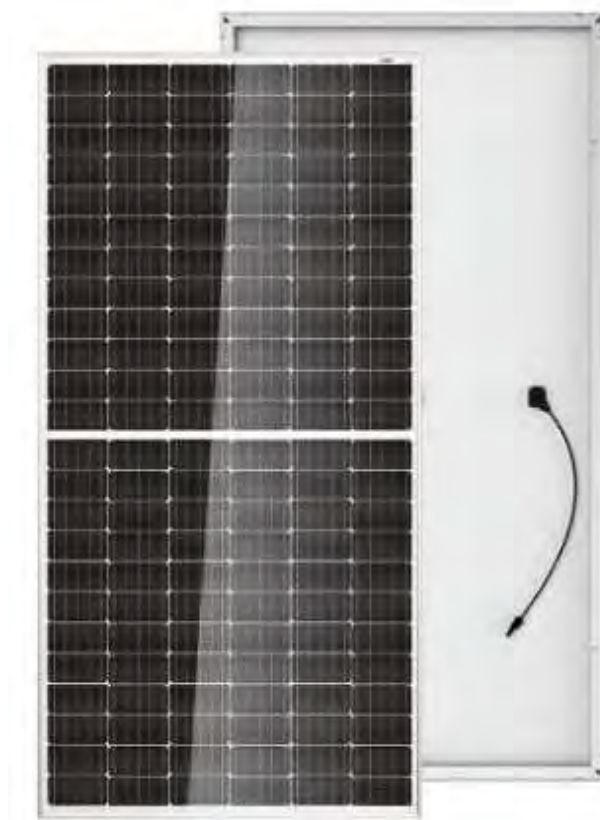
Las principales características técnicas de los módulos son las siguientes:



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Cada rama fotovoltaica dará una corriente diferente que se sumará a la del resto de las ramas hasta el inversor. Las tensiones de las ramas serán las mismas, y vendrán fijadas por el inversor DC/AC en su búsqueda del punto de máxima potencia.
- El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.
- DIMENSIONES: 670x540x30 mm y Peso:4,2 kg

Figura 98 Módulo Fotovoltaico.



Fuente: Consultor.

Las características de la infraestructura eléctrica a instalar en la planta solar fotovoltaica "Pv la Mata" 80MW se describen en la Tabla 37.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 37 **Resumen de los parámetros técnicos del Proyecto "Planta Solar Fotovoltaica Pv la Mata".**

Parámetro	Unidad de medida	Valor
Potencia Nominal	MWn	80
Potencia Instalada	MWp	108,6
Relación DC/AC	MWh por año -	1,2
Potencia Pico DC de cada modulo	Wp	540
Cantidad de módulos fotovoltaicos	Und	201.172
Área de planta (módulos, CTIN, subestación, vías, campamento)	Ha	108.203
Área de módulos (paneles)	Ha	105.42
Potencia de cada inversor	KW	1.741
Cantidad total de inversores	Und	48
Potencia de cada transformador	MW	6,7
Cantidad total de transformadores	Und	12
Potencia Máxima mensual	MW	80
Producción Mensual máxima	MWh/mes	19.600
Producción Mensual mínima	MWh/mes	14.512
Producción Mensual Promedio	MWh/mes	16.900



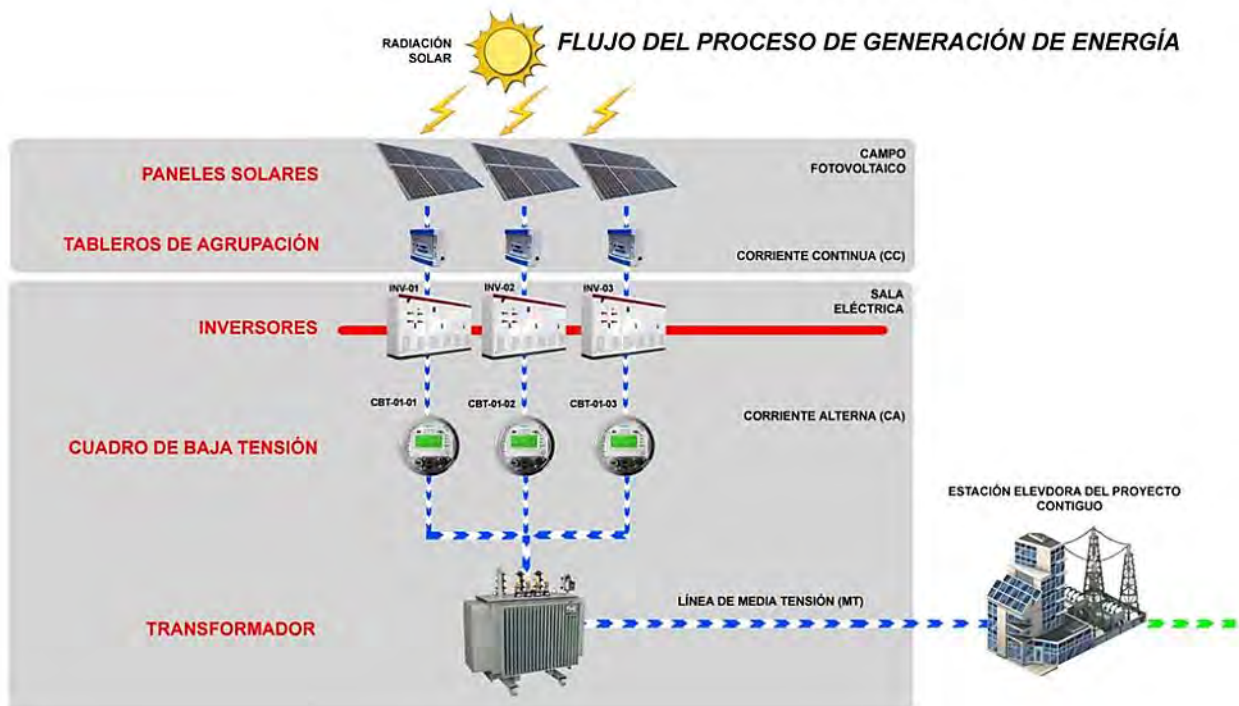
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Parámetro	Unidad de medida	Valor
Producción Anual máxima	MWh/año	202.500
Producción Anual mínima	MWh/año	185.400
Producción Anual Promedio	MWh/año	194.700

Fuente: Consultor, 2022.


Tal como se indicó en el numeral 3.2.3 Diseño del Proyecto, la creación de una planta solar fotovoltaica posibilita la conversión directa de energía solar en energía eléctrica aprovechando los recursos energéticos solares que se disponen en la zona donde se instalará el centro de producción. Esta planta solar fotovoltaica estará formada por un conjunto de componentes que garantizarán el buen funcionamiento y una elevada fiabilidad de suministro y durabilidad (Figura 99).

Figura 99 Diagrama de flujo de generación de energía eléctrica de la Planta Fotovoltaica



Fuente: Elaboración consultor.



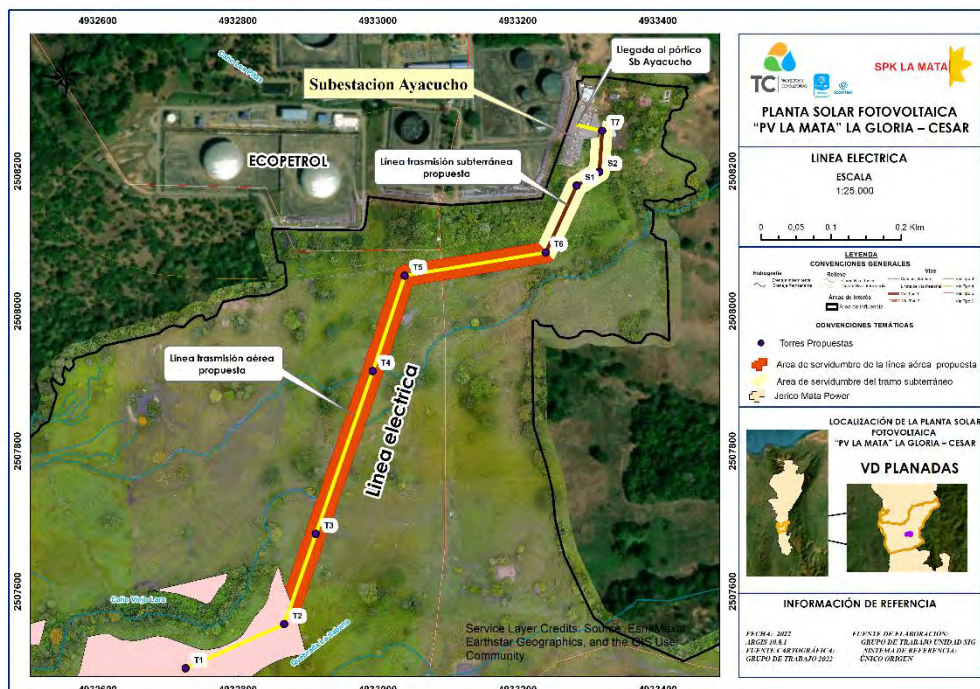
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Con respecto a las áreas máximas a utilizar por cada tipo de infraestructura a adecuar o construir y los Equipos, maquinaria e infraestructura requerida para cimentaciones, cables internos entre módulos fotovoltaicos y hasta el punto de conexión a la red eléctrica o subestación, transformador o subestación eléctrica, es explicado en detalle en el numeral 3.2.3 Diseño del Proyecto.

3.2.4.1.2.2. Línea de transmisión 115 KV

La entrega de la energía eléctrica a generar por el Parque solar fotovoltaico a la subestación eléctrica de Ayacucho se realizará mediante una línea de conexión eléctrica (LCE) de 115kV, de 1124,71 m, ubicada en la vereda Planadas del Corregimiento de Ayacucho del municipio de La Gloria - Cesar. Ver Figura 100.


Figura 100 Trazado de la línea de trasmisión de energía eléctrica de 115 kV.



Fuente: Elaborado por consultor, 2022

La línea estará soportada en torres de marco metálico, diseñadas para las distintas condiciones de terreno y de tracción de la línea de conexión eléctrica. Los apoyos ocuparán un área aproximada de 6 x 6 metros cada uno, estabilizados con 4 cimientos de hormigón armado por torre que ocuparán 36 m² aproximadamente, estos sobre una zona de servidumbre de 20 metros



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

de acuerdo con el RETIE (10 metros por lado a partir del eje). No obstante, en el presente Estudio se determina zona de intervención de 30 metros (15 metros a lado y lado) guardando margen de movilidad durante la fase de construcción específicamente.

La línea eléctrica discurre en aéreo, excepto en el tramo entre las torres 6 y 7 que, por motivos de operación y mantenimiento e interferencias con las líneas existentes, tendrá un soterramiento parcial (ver Figura 100). La línea, aflorará en aéreo justo antes del tramo de acometida a la SE Ayacucho, a unos 40 m aproximadamente del pórtico destinado a la línea. El proyecto constará, por tanto, de 5 alineaciones para el tramo aéreo con vanos que tendrán una longitud de hasta 204 metros ver (Figura 100).


Componentes de la línea de conexión eléctrica

Las características técnicas previstas para la línea de conducción eléctrica (LCE) están relacionadas en la Tabla 38.

Tabla 38 Características de la línea de conexión eléctrica (LCE)

Características/Tramo	Tramo Aéreo I	Tramo Subterráneo	Tramo Aéreo II
Tensión nominal (kV)	115	115	115
Tipo	Aéreo	Subterráneo	Aéreo
Nº de circuitos	1	1	1
Origen	SE PSFV La Mata	Torre No. 6	Torre No. 7
Final	Torre No. 6	Torre No. 7	Pórtico Ayacucho
Máxima potencia a transportar (MW)	80	80	80
Intensidad ($\cos(\gamma)=0.85$) (A)	472.51	472.51	472.51
Tipo de conductor	AAAC Flint 740,8 kcmil	Cable aislado subterráneo tipo XLPE a calcular	AAAC Flint 740,8 kcmil
Nº conductores/fase	1	1	1
Configuración	Tresbolillo	Trébol	Tresbolillo
Tipo de cable de guarda	Compuesto OPGW 48 Fibras	N/A	Compuesto OPGW 48 Fibras
Zona de aplicación	< 1000 msnm	N/A	< 1000 msnm



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Fuente: SPK LA MATA, 2022.

Dentro de las principales características de los componentes que constituyen la LCE se encuentran las siguientes:

3.2.4.1.3. Torres

Las torres del Sistema de Conexión Eléctrico serán de marco metálico, con capacidad para un circuito, estarán diseñadas para las distintas condiciones de terreno y de tracción de la LCE y se estima que tendrán una altura aproximada de 23,5 metros

En la Tabla 39, se muestra la ubicación de cada una de las estructuras a lo largo de la línea, indicando sus coordenadas, kilometraje (estación).

Tabla 39 Ubicación de las torres a lo largo de la línea de conexión eléctrica

INFRAESTRUCTURA	NOMENCLATURA	ORIGEN NACIONAL	
		X	Y
Torres de energía	T1	4932725,4	2507490
	T2	4932866,4	2507553
	T3	4932911,4	2507681,93
	T4	4932992,6	2507914,3
	T5	4933038,4	2508050,5
	T6	4933239,73	2508083,72
	S1	4933284,04	2508179,1
	S2	4933316,38	2508198,95
	T7	4933320,36	2508257,3

Fuente: Elaboración consultor a partir de SPK La Mata, 2022.

3.2.4.1.4. Cimentaciones

Corresponde al cimiento de cada torre y se realizarán para las cuatro patas a través de excavaciones donde se acomoda la enfierradura y se disponen los moldajes (madera o metal), para su posterior relleno con hormigón. Tras retirar el moldaje se completa la sobrexcaación con el mismo material extraído originalmente. De la fundación sobresale un fierro llamado Stub (anclaje metálico), que es la base sobre la cual se arma o teje el resto de la estructura de la torre. Se proyecta colocar 4 apoyos que afectarán un área total de 6 x 6 metros aproximadamente, estabilizados con 4 cimientos de hormigón armado por torre, estos sobre una zona de servidumbre o franja de seguridad de acuerdo con lo establecido en el RETIE.

La metodología para realizar el diseño de cimentaciones debe cumplir con las normas y documentos técnicos colombianos (NSR-10, NTC) y las internacionales (AISC-LRFD, ACI 318,



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

ASTM). Los diseños de las cimentaciones deben resistir las reacciones generadas para las diferentes hipótesis de carga para cada tipo de estructura.

Cimentaciones tipo zapata

Para el análisis y diseño de una cimentación tipo zapata se deben evaluar los parámetros de la Tabla 40.

Tabla 40 Características a evaluar para el diseño de una cimentación tipo zapata

Análisis de estabilidad	Diseño estructural
Esfuerzo actuante sobre el suelo (compresión)	Cortante
Verificación de arrancamiento	Punzonamiento
Verificación a volcamiento	Flexión

Fuente: EOS – SOLARPACK, 2021

Cimentaciones tipo parrilla

Para el diseño de una cimentación tipo parrilla, se debe realizar de acuerdo con el método de cimentaciones inclinadas, bajo los siguientes parámetros:

- Verificación de arranque
- Verificación al volcamiento
- Verificación del área neta
- Verificación por compresión

Los perfiles de la parrilla deben ser dimensionados de acuerdo con la "American Society of Civil Engineers, Design of latticed Steel transmission Structures, ASCE 10-97"

Cimentaciones tipo pila

Para el diseño de una cimentación tipo pila, se deben atender los siguientes parámetros.

Tabla 41 Características a considerar en el diseño de una cimentación tipo pila

Análisis de estabilidad	Diseño estructural
Resistencia a la compresión	Flexo-tracción
Verificación al arranque	Flexo-compresión
Verificación al volcamiento	-
Determinación de la rigidez	-
Determinación de resistencia última a carga lateral	-

Fuente: EOS – SOLARPACK, 2021



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

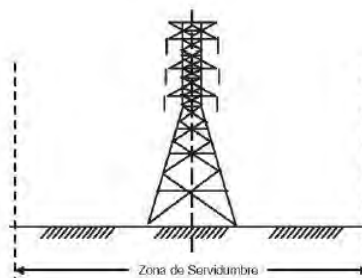
3.2.4.1.5. Franja de seguridad

Obtenida de la aplicación de las distancias mínimas que deben existir entre construcciones y LCE, cumpliendo con los distanciamientos establecidos por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, expedido por el Ministerio de Minas y Energía el 30 de agosto de 2013, mediante Resolución 90708, estableciendo las medidas de seguridad de las personas, animales y medioambientales que deben cumplir para prevenir, minimizar o eliminar los riesgos de origen eléctrico. Para el caso de la línea prevista para el proyecto, con tensión nominal de 115 kV y un solo circuito, la franja de seguridad corresponde a 20 m (10 m a cada lado del eje de la LCE) (Figura 101). No obstante, en el presente Estudio se determina zona de intervención de 30 metros (15 metros a lado y lado) guardando margen de movilidad durante la fase de construcción específicamente.

Figura 101 Franja de seguridad de la línea de conexión eléctrica.

TIPO DE ESTRUCTURA	TENSION(kV)	ANCHO MINIMO (m)
TORRES	500	60
TORRES	220/230 (2 ctos)	32
	220/230 (1 cto)	30
POSTES	220/230 (2 ctos)	30
	220/230 (1 cto)	28
TORRES	110/115 (2 ctos)	20
	110/115 (1 cto)	20
POSTES	110/115 (2 ctos)	15
	110/115 (1 cto)	15
Torres/postes	57,5/66	15


Tabla 38. Ancho de la zona de servidumbre.



Fuente: Tomado de la Resolución 90708 de 2013, Ministerio de Minas y Energía.

La técnica más efectiva de prevención para minimizar los riesgos eléctricos es la distancia respecto a las ares energizadas. Para asegurar el funcionamiento de la línea se deben mantener distancias mínimas con otras líneas o redes eléctricas y elementos físicos a lo largo de la línea.

- a. Distancias mínimas de seguridad para diferentes lugares y situaciones

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

En la línea de transmisión, la altura de los conductores respecto del piso de la vía no podrá ser menor a las establecidas en la Tabla 42 y Tabla 43.

Tabla 42 Distancias mínimas de seguridad distintas situaciones.

Descripción	Tensión nominal entre fases (kV)	Distancia (m)
Distancia mínima al suelo, en cruces con carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular.	115/110	6.1
Cruce de líneas aéreas de baja tensión en grandes avenidas.	< 1	5.6
Distancia mínima la suelo desde líneas que recorren avenidas, carreteras y calles.	115/110	6.1
Distancia mínima al suelo en zonas de bosques de arbustos, áreas cultivadas, pastos, huertos, etc. Siempre que se tenga el control de la altura máxima que pueden alcanzar las copas de los arbustos o huertos, localizados en la zona de servidumbre.	115/110	6.1
Distancia mínima vertical en el cruce a los conductores alimentadores de ferrocarriles electrificados, teleféricos, tranvías y trole-buses	115/110	2.3
Distancia mínima vertical respecto del máximo nivel del agua en cruce con ríos, canales navegables o flotantes adecuados para embarcaciones con altura superior a 2 m y menor de 7 m	115/110	10.6
Distancia mínima vertical respecto del máximo nivel del agua en cruce con ríos, canales navegables o flotantes, no adecuadas para embarcaciones con altura mayor a 2 m	115/110	5.6
Distancia mínima vertical al piso en cruce por espacios usados como campos deportivos abiertos, sin infraestructura en la zona de servidumbre, tales como graderías, casetas o cualquier tipo de edificaciones ubicadas debajo de los conductores.	115/110	12.0
Distancia mínima horizontal en cruce cercano a campos deportivos que incluyan infraestructura, tales como graderías, casetas o cualquier tipo de edificación asociada al campo deportivo	115/110	7.0

Fuente: EOS – SOLARPACK, 2021.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 43 Distancias mínimas de seguridad con otras líneas de 115 kV.

Tensión nominal entre fases de la línea superior	Comunicación	< 1	13.8 kV	44 kV	57.5 kV	66 kV	115 kV	230 kV	500 kV
115/110	2.3	1.7	1.7	1.7	1.8	1.9	2.2	2.9	4.6

Fuente: EOS – SOLARPACK, 2021.

b. Distancias mínimas entre conductores en la misma estructura

Los conductores sobre apoyos fijos deben tener distancias horizontales y verticales entre cada uno, no menores que el valor requerido.

Cuando se tienen conductores de diferentes circuitos, la tensión considerada debe ser la de fase-tierra del circuito de más alta tensión o la diferencia fasorial entre los conductores considerados.

Cuando se utilicen aisladores de suspensión y su movimiento no esté limitado, la distancia horizontal de seguridad entre los conductores debe incrementarse de tal forma que la cadena de aisladores pueda moverse transversalmente hasta su máximo ángulo de balanceo de diseño, sin reducir los valores indicados en las tablas. El desplazamiento de los conductores debe incluir la deflexión de estructuras flexibles y accesorios, cuando dicha deflexión pueda reducir la distancia horizontal de seguridad entre los conductores (Tabla 44).

Tabla 44 Distancia horizontal entre conductores en la misma estructura

Clase de circuito y tensión entre los conductores considerados	Distancias horizontales de seguridad (cm)
Conductores del mismo circuito (110 kV)	De acuerdo a Normas Internacionales
Conductores de diferentes circuitos (110 kV)	71.5 más 1 cm por kV

Fuente: EOS – SOLARPACK, 2021

c. Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas

Las partes energizadas a las que el trabajador puede estar expuesto se deben poner en condición de trabajo eléctricamente seguro antes de trabajar en o cerca de ellas, a menos que se demuestre que desenergizar introduzca riesgos adicionales.

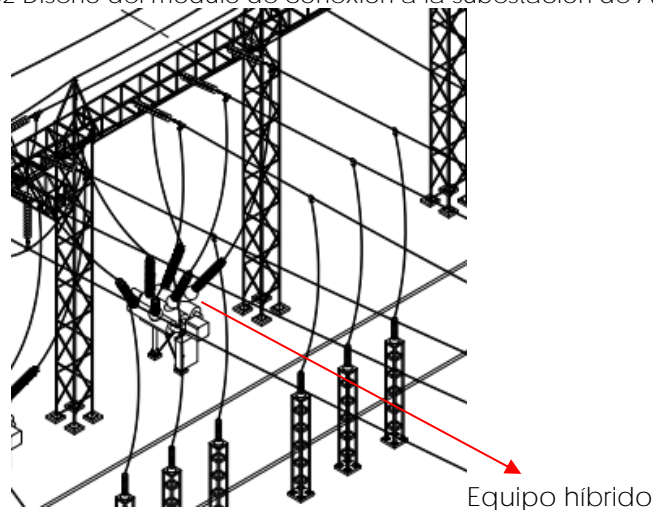
3.2.4.1.6. Módulo de conexión

Se realizará una acometida en aéreo hasta el marco de la subestación y, desde éste se conectará a un equipo compacto o equipo híbrido de conexión cuya imagen puede observarse en la Figura 102.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 102 Diseño del módulo de conexión a la subestación de Ayacucho.



Fuente: SOLARPACK, 2021.


3.2.4.2. Operación.

Esta etapa corresponde a las actividades asociadas al funcionamiento de los paneles fotovoltaicos y al mantenimiento de las instalaciones, considerando una vida útil del parque solar de 30 años.

La etapa operativa o funcionamiento del parque fotovoltaico comprende además de la generación de energía eléctrica a partir de la radiación solar, las labores propias a desarrollar por el personal encargado o responsable del funcionamiento de la sala de control y tareas de mantenimiento de la infraestructura física como de cada uno de los sistemas o componentes de la Planta Solar Fotovoltaica "Pv La Mata".

- *Operación del parque fotovoltaico mediante la generación de energía eléctrica:*

Durante la operación de la planta solar, las células fotovoltaicas de los paneles solares absorberán a través de la luz, la energía solar, para transformarla en energía eléctrica, la cual será transmitida en corriente continua de baja tensión, por lo que luego deberá ser adaptada en tensión y corriente. Esta última será transformada a corriente alterna en las estaciones de inversores, para posteriormente ser conducida a través de las tuberías subterráneas, a la subestación de la planta donde el nivel de tensión será elevado a 115 kV, para posteriormente ser transmitida y entregada al Sistema Interconectado Nacional en la subestación eléctrica Ayacucho.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

El proceso descrito será telecomandado o desatendido, es decir no requiere mano de obra para su funcionamiento. El personal contemplado para esta etapa consistirá sólo en personal de limpieza de las unidades fotovoltaicas y mantenimiento de la planta; y los operarios de turno encargados de supervisar que todo el sistema eléctrico funcione correctamente; registrar las lecturas de producciones y consumos; analizar y gestar los consumos eléctricos de la planta; atender visitas; controlar acceso; y elaborar informes técnicos.

- *Energización y conducción de energía eléctrica:*

La operación de la línea de conexión "energización" es la puesta en marcha del sistema, esta puede realizarse en dos circunstancias, la primera cuando se pone en funcionamiento inicial el sistema y la segunda cuando hay un disparo de la línea (interrupción del flujo). Esta actividad se realiza desde los tableros de control automatizados ubicados en la subestación.

- *Mano de obra en la fase operativa:*

El número de personas requerido para la operación de la planta Fotovoltaica para realizar labores de mantenimiento del parque y su respectiva administración es de un máximo 9 trabajadores en tres turnos de 8 horas con rotación, considerando 7 días de trabajo a la semana, 365 días del año, estos provendrán de los corregimientos de la Mata o de Ayacucho del Municipio de la Gloria - Cesar.

- *Mantenimiento a estructuras y módulos:*

Tiene como primer objetivo evitar o mitigar las consecuencias de los fallos o averías de un sistema o de un equipo, en función de prevenir las posibles incidencias de estos antes que ocurran. En general está focalizado en la determinación de condiciones operativas, de durabilidad y de confiabilidad de los equipos; permite entonces detectar fallos repetitivos, disminuir puntos muertos por paradas, disminuir costos de reparación y aumentar la vida útil de equipos, entre otras ventajas. En general las labores que corresponden a mantenimiento preventivo son las listadas a continuación:

- Verificación estado y funcionamiento de protecciones eléctricas.
- Estado de los módulos, paneles y sus conexiones.
- Estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc
- Fijación y estado de estructuras soporte.
- Verificación del correcto estado y funcionamiento de los sistemas de control.
- Revisión de los sistemas de protección contra incendios.
- Estado mecánico de cables y terminales, ventiladores, limpieza, etc.
- Análisis e informes termográficos.
- Mantenimiento de vías internas y el cerramiento perimetral.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Mantenimiento de instalaciones comunes: centros de control, subestaciones eléctricas y centros de transformación.
- Mejoras y actualizaciones.

El mantenimiento preventivo considera recorridos pedestres para la inspección visual de los paneles, estructuras, equipos y de conductores; en estas inspecciones sólo se utiliza equipamiento menor y eventualmente herramientas de mano y equipos de medición a distancia, como el termovisor.

- *Mantenimiento de equipos y sistemas eléctricos:*

Los elementos eléctricos que requieren mantenimiento son los siguientes:


- Cables y conexiones: Se realizarán revisiones del estado e integridad de los cables y conexiones en la planta solar. En caso de detectarse alguna deficiencia, se procederá a la reparación de esta, o bien al reemplazo del cable o conector. Para la reparación de este tipo de elementos, se contempla el uso de herramientas manuales y materiales eléctricos y aislantes, ninguno de los cuales es sustancia o material peligroso.
- Inversores: Se realizarán revisiones periódicas del funcionamiento de los inversores. En caso de mal funcionamiento, se procederá a realizar el mantenimiento correspondiente el que consiste básicamente en reparación electrónica y de programación o bien al reemplazo de algún componente eléctrico menor. Cabe mencionar que ninguno de los componentes que poseen los inversores corresponde a una sustancia o material peligroso.
- Transformadores: El proyecto contempla el uso de transformadores sellados de bajo mantenimiento. Esta tecnología asegura una operación del transformador durante toda la vida útil del proyecto sin necesidad de realizar cambios de aceite refrigerante del mismo, excepto ante derrames donde se debe reemplazar el aceite si es que el transformador tiene un daño menor. Considerando esto, la mantención que se prevé que requiera el transformador se relacionará con los sistemas eléctricos y de aislación los cuales no involucran ningún tipo de sustancia ni material peligroso.

- *Mantenimiento correctivo:*

Mantenimiento realizado después de haber ocurrido un fallo o problema en alguna de las partes del sistema, con el objetivo de restablecer la operatividad de este; como tal comprende una vez ocurrida la avería, el diagnóstico para determinar la causa de esta.

El mantenimiento correctivo normalmente implica la sustitución de partes, generalmente en sitio, es decir en el parque solar, aunque en algunas oportunidades puede requerirse la remisión del componente al fabricante o taller autorizado para su reparación.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Funcionamiento de la línea de conexión eléctrica (LCE):

Antes de poner en servicio la línea de conducción eléctrica debe realizarse la revisión final que consiste en la verificación de los aspectos relacionados a continuación:

- Caminos de acceso.
- Cimentaciones.
- Retiro de la zona de construcción de materiales de desecho.
- Verticalidad de estructuras.
- Montaje correcto de las estructuras.
- Medición de resistencia de tierras.
- Reapriete de conexiones del sistema de tierras.
- Reapriete de herrajes y conectores de conductor y cable de guarda.
- Distancias fase a estructura.
- Libramientos fases a tierra.
- Libramientos fases a vías de comunicación y a otras líneas eléctricas o de comunicaciones que se crucen.
- Flechado de conductores y cable de guarda.
- Verticalidad o plomeo de cadenas de aisladores.
- Instalación correcta de amortiguadores de vibración.
- Número y tipo de aisladores seleccionados en el diseño.
- Ubicación de empalmes.
- Identificación de las estructuras.

Posteriormente a la revisión de las obras, se realizarán las pruebas de energización correspondientes.

- Mantenimiento preventivo:

Mantenimiento basado en la determinación del estado del equipo en operación, tiene como objetivo evitar las interrupciones en el suministro de energía eléctrica, y la conservación en forma adecuada de los elementos que conforman la línea de conexión eléctrica, mejorando la calidad y continuidad en su operación. Los mantenimientos preventivos se dividen en tres grupos: Mantenimiento electromecánico, Control de estabilidad de sitios de torre y Mantenimiento zona de servidumbre.

- Mantenimiento electromecánico:

Comprende las obras de recuperación y conservación de la infraestructura eléctrica propiamente dicha, entre las cuales se destacan las siguientes: Cambio o refuerzo de estructuras, o de algunos de sus elementos; pintura especialmente de patas, señalización de estructuras;



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

cambio de aisladores rotos y accesorios de las cadenas de aisladores; cambios de empalmes, blindajes o camisas de reparación instalados en los conductores; cambio de uno o varios conductores, cambio de accesorios de cable de guarda y de puestas a tierra, mediciones de resistencia de las puestas a tierra.

- Control de estabilidad en sitios de torre:

Si del proceso de inspección de la línea, son detectados procesos de erosión, riesgos de deforestación o cualquier tipo de anomalía que atente contra la estabilidad de los sitios de torre o de las zonas circundantes, se deberán realizar obras de protección tales como trinchos, muros de contención, gaviones, cunetas, filtros, empradizados, entre otras. Estos trabajos son puntuales y los materiales serán adquiridos con proveedores autorizados.

- Mantenimiento en la zona de servidumbre o franja de seguridad:

Durante todo el período operativo se deben evitar y controlar los acercamientos y garantizar que se conserve la distancia de seguridad establecida. Dado que el principal elemento de crecimiento dinámico dentro de la franja es la vegetación, se deben realizar los programas de despeje de la servidumbre mediante rocería, poda o tala de árboles, limpieza de los sitios de torres, etc. (Ver Tabla 45).

Tabla 45 Actividades de mantenimiento preventivo.

ELEMENTO	ACTIVIDAD
Franja de servidumbre	Despeje de vegetación bajo la línea. Tala de árboles grandes cercanos, que amenazan a la línea.
Estructuras	Repintado de números de identificación. Cambio de herrajes oxidados. Limpieza de las bases de la estructura y verificación de su estado de compactación.
Tensores	Recalibrado. Verificación de la compactación del terreno.
Cadena de Aisladores	Reemplazo de aisladores rotos de la cadena.
Conductores	Recalibración. Repintada y reposición de señalización. Repintado de números de identificación en torres. Reposición de letreros de identificación de secuencia. Reposición de señales de peligro.
Puesta a Tierra	Medir la resistividad. Mejorar la calidad de aterramiento en el caso necesario.

Fuente: Consultor, 2022.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Mantenimiento correctivo:

Durante la operación de las líneas se presentan trabajos de mantenimiento o recuperación del servicio por eventos no previstos, como fallas geológicas, movimientos telúricos, voladura de torres, explosión de equipos, vendavales, incendios, etc. que requieren oportuna atención para restablecer el servicio dentro del tiempo máximo de indisponibilidad permitida, con el fin de evitar restricciones y reclamaciones por parte de los usuarios.

En la Tabla 46 se presenta algunas acciones a realizar durante el mantenimiento correctivo.

Tabla 46 Actividades de mantenimiento correctivo

ELEMENTO	ACTIVIDAD
Estructuras	Cambio de tipo de estructura. Cambio de estructuras rotas o en mal estado. Cambio de crucetas. Instalación de una estructura nueva. Reparación y reposición de material faltante
Tensores	Instalación de un tensor adicional. Re compactación y reposición de material faltante. Reubicación de un tensor existente
Conductores	Cambio de conductor e hilo de guardia. Reparación de conductor e hilo de guardia
Puesta a Tierra	Reparación y reposición de material faltante


Fuente: Consultor, 2022.

- Limpieza de paneles:

La suciedad es un proceso complejo que depende en gran medida del entorno local. Así, las condiciones de la superficie, los patrones de viento, la humedad y la temperatura del aire son los principales parámetros naturales que afectan a la suciedad. Sin embargo, los factores antropogénicos también desempeñan un papel clave: las actividades agrícolas, el tráfico y la contaminación del aire contribuyen a la sedimentación de polvo y sustancias contaminantes sobre los paneles fotovoltaicos. En los proyectos de energía solar, los principales agentes responsables de la suciedad son los siguientes:

- El polvo, el polen, la arena y otras partículas transportadas por el aire se acumulan de manera natural en las superficies de los módulos fotovoltaicos. Este hecho reduce la producción de energía de las plantas solares, especialmente la de aquellas situadas en zonas áridas donde se desarrollan actividades agrícolas y que poseen suelos sueltos.
- Los contaminantes transportados por el aire, como vapores, humos y hollines, pueden formar una capa superficial más difícil de limpiar que el polvo o la arena. Este aspecto es especialmente pertinente en las zonas urbanas e industriales.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- La sedimentación de arena y polvo en las zonas áridas puede verse agravada por el rocío nocturno, que favorece la adhesión de estas partículas a las superficies húmedas. Mientras que el polvo se seca y se endurece por la acción del sol durante el día, las superficies humedecidas por el rocío permiten la acumulación de más polvo durante la noche siguiente. Este proceso se repite una y otra vez hasta que se forma una gruesa capa de polvo que puede llegar a bloquear completamente la luz.
- Por norma general, la suciedad se acumula en la parte inferior de los paneles fotovoltaicos que disponen de un armazón de soporte elevado, lo que provoca un sombreado parcial y la reducción de la zona de eficiencia del módulo fotovoltaico. Este factor es especialmente relevante en zonas próximas al ecuador, donde los paneles se suelen instalar con un ángulo de inclinación reducido para favorecer la recepción de la mayor cantidad de radiación solar posible durante el día.
- En algunos emplazamientos, los excrementos de las aves pueden provocar un bloqueo parcial de las células de los módulos. Esta circunstancia afecta al flujo de corriente de los módulos y, por norma general, provoca una caída de la eficiencia de un módulo o de toda una hilera. Además, también afecta a la eficiencia de los espejos.

La importancia relativa de cada uno de estos factores de suciedad en un emplazamiento determinado variará con el paso de las estaciones debido a los procesos climáticos y meteorológicos locales. En los proyectos de grandes dimensiones, el efecto de la suciedad se suele calcular utilizando unos módulos o unas células fotovoltaicas distribuidas por diferentes zonas de la instalación y que se someten a una limpieza continua. Así, la producción de este módulo se compara con la producción real de otros módulos de la instalación y se procede a la estimación del índice de suciedad. En este método, las mediciones de la eficiencia de la planta y las mediciones de la suciedad se separan para proporcionar datos de análisis independientes. Solamente si el índice supera un valor considerado no óptimo se procederá a la limpieza de los módulos. Con ello se reduce el número de limpiezas innecesarias, ahorrando en costes de mantenimiento y consumo de agua.

En la etapa de operación se contempla el uso de agua en las actividades de limpieza de los paneles, y deberá hacerse con agua desmineralizada de empresas que presten dicho servicio, con el fin de realizar limpieza del polvo y suciedades de los equipos.

- Rutas de Movilización:

En el área del proyecto se plantea la construcción de unas vías internas de movilización, las cuales tendrán un ancho promedio de 4 metros y una capa de rodadura en material de afirmado, con canales perimetrales para el manejo de las aguas y una pendiente del 20%, siendo estas, las más transitadas durante las etapas de construcción y operación.

El tráfico proyectado dentro de las vías internas es un tráfico pesado de baja intensidad diaria considerando una circulación de vehículos pesados de 5 a 10 por día, el cual alcanzará la cota



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

máxima principalmente en la etapa de montaje y construcción y bajará notablemente en la etapa de operación.

A continuación, en la Tabla 47, se relacionan los parámetros proyectados para el diseño de las vías internas:

Tabla 47 Parámetros de diseño de las vías internas.

Tipo de Vía:	Via Terciaria	
Incremento del tránsito (i)=	2.0%	
Periodo de diseño (n)=	10.00 años	
TPDSj=	10 Veh/día	
Composicion del tránsito		
Autos (A)=	20.00%	
Buses (B)=	0.00%	
Camiones @=	80.00%	
C2P=	85.19%	
C2G=	14.81%	
C3-C4=	0.00%	
C5=	0.00%	
C6=	0.00%	

Fuente: Consultor, 2022.

3.2.4.3. Infraestructura asociada al proyecto.

3.2.4.3.1. Campamentos permanentes y transitorios, sitios de acopio y almacenamiento de materiales y cualquier tipo de infraestructura relacionada con el proyecto


Para la etapa de construcción se requerirá de campamentos transitorios para el acopio de los materiales, los equipos y maquinarias, también se necesitan puntos de servicio para la atención de los trabajadores, los cuales se calculan en la etapa de construcción pueden llegar a ser unas 346 personas. Mientras que para la etapa de operación del proyecto se requerirán máximo 9 personas, las cuales estarán a cargo de la supervisión y operación del parque fotovoltaico.

La primera actividad que se llevará a cabo será la movilización de la maquinaria y equipos requeridos para realizar los movimientos de tierras. En forma simultánea se realizará la localización y replanteo de todos los elementos que conforman el parque solar y la línea de conexión de acuerdo con los planos de diseño, a fin de evitar intervenciones innecesarias.

- *Ubicación:*

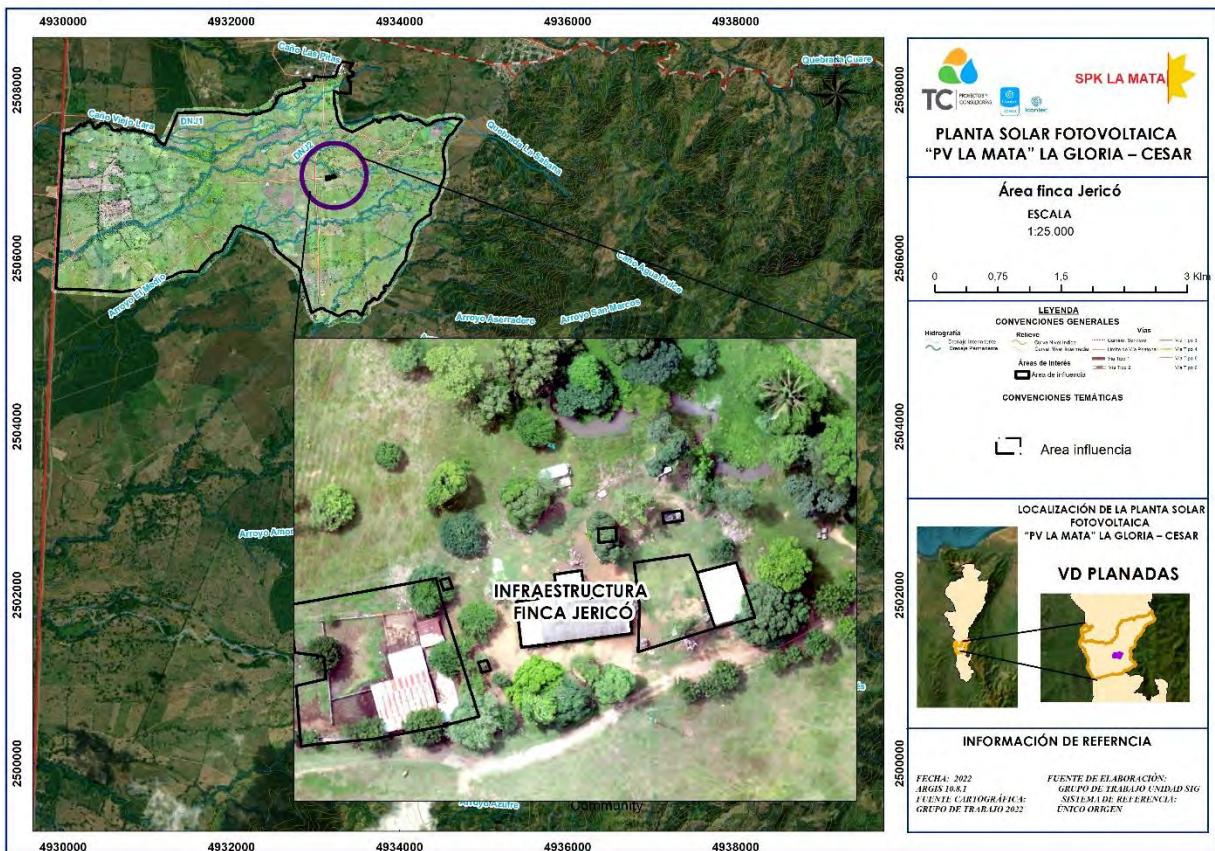
Para la ubicación de la infraestructura provisional del Parque solar fotovoltaico Pv La Mata, se utilizará la zona adyacente a la bodega de la casa de la finca Jericó, donde se construirá la



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

planta solar, los cuartos, baños, cocina y demás áreas que esta construidas en el predio serán clausuradas por la vida útil del proyecto (Figura 103). No obstante, la infraestructura permanente referente a oficinas y demás edificaciones previstas se ubicarán en su momento de acuerdo con la zonificación de manejo ambiental.

Figura 103 Localización del campamento en el área del proyecto (infraestructura provisional).




Fuente: Consultor, 2022.

- Edificaciones previstas.

El Proyecto contará con unas edificaciones esenciales, bien para el funcionamiento de la instalación, como son las salas eléctricas, o bien, para los trabajos correspondientes de explotación de la planta fotovoltaica en la fase de Operación y Mantenimiento.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Dentro de las edificaciones requeridas para el funcionamiento de la planta solar fotovoltaica se encuentran:

- Edificio de Centro de Control: Caseta prefabricada con todas las instalaciones, equipos y habilitada para su uso, en la fase de construcción con puestos de oficina y en la fase de operación con los equipos adicionales para el control y operación de la planta.
- Edificio de almacén: Caseta prefabricada con todas las instalaciones y habilitada para uso exclusivo como almacén durante la fase de operación y mantenimiento.
- Edificio aseos: Caseta prefabricada con todas las instalaciones, equipos y habilitada para uso como aseos o baños. Dispondrá de baños portátiles 1 por cada 15 personas.
- Edificio CTIN: Sala eléctrica donde se encuentran ubicados equipos y aparataje de maniobra, protección y comunicación de BT y MT. Podrá tratarse de un container acondicionado para este uso, o bien, será tipo SKID con los equipos eléctricos para exterior (este se ubicará en cada una de las islas de los módulos de paneles).
- Edificio Nave Almacén: Se instalará un edificio mediante elementos prefabricados de hormigón y estructura metálica. Ocupará una superficie de 380 m2 y 4,30 m de altura para alojar todo material estocaje de repuesto y se encontrará acondicionado y con los acabados para cumplir estos fines
- Caseta de control en nuevo acceso (Sector Oeste): Se instalará una caseta de vigilancia e ingreso al proyecto de personal y vehículos.
- Instalaciones Auxiliares:

Las instalaciones auxiliares o infraestructura de apoyo requerida para el desarrollo del proyecto de la planta solar fotovoltaica "Pv La Mata", se describen a continuación de acuerdo con cada una de las etapas del proyecto:

Etapas de Construcción:

Para la etapa construcción del proyecto se contempla la ejecución de las siguientes instalaciones y obras temporales:

- Instalaciones de faenas:

Esta superficie (zona contigua a la bodega de la casa del predio) se utilizará para instalar centro de control, almacén, aseos y nave almacén que serán del tipo modulares móviles tipo contenedor.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Se habilitará una zona con una superficie aproximada de 1 ha para el almacenamiento de todos los materiales y equipos durante la obra.

Se habilitarán zonas cercadas destinadas al almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos provenientes de la etapa de construcción.

En los frentes de trabajo habrá temporalmente baños químicos portátiles (1 por cada 15 personas). El servicio de instalación y mantenimiento será realizado por una empresa autorizada.

El agua necesaria para las instalaciones sanitarias será suministrada por una empresa autorizada, cuyo transporte se realizará en un carrotanque para transportar el agua potable.

- Acopios provisorios:

Se habilitarán acopios provisorios adicionales en las cercanías de las instalaciones de faena secundaria para el almacenamiento temporal de desechos que serán retirados, además del material proveniente del escarpe y de excavación de tierra que no sea utilizado en los rellenos del proyecto (si se produce), posteriormente el material removido será reacomodado en el sitio de acuerdo con el relieve del terreno, de manera que se vea natural.

- Disposición temporal de Residuos Industriales Sólidos (RIS):

Se emplazará el acopio temporal para el almacenamiento de residuos peligrosos y no peligrosos de acuerdo con la normativa vigente, para lo cual se plantea utilizar la bodega de la casa de la finca de Jericó para esta función.


- Mantenimiento de equipos:

El mantenimiento de equipos se efectuará en los talleres que dispongan de los servicios requeridos. En caso necesario se realizarán en lugares donde existan talleres autorizados en la región.

- Abastecimiento:

- ✓ Energía eléctrica: En caso necesario se hará uso de grupos electrógenos.
- ✓ Agua potable, uso doméstico e industrial: se requerirá de agua potable de uso doméstico e industrial. Para el consumo de los trabajadores se dispondrá de un total de 10 litros por persona. El agua será suministrada por una empresa autorizada cuyo transporte se realizará en un camión.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Existirá una ambulancia permanentemente en sitio (sector de enfermería cercano a la subestación) durante los horarios de trabajo en fase de construcción, como servicio de atención primaria y traslado de personal ante eventuales accidentes.

Para este proyecto no se contemplan dormitorios en los campamentos, debido a que los trabajadores provendrán de las localidades cercanas, como los corregimientos de la Mata y Ayacucho del municipio de la Gloria - Cesar. Las instalaciones temporales dentro de la zona contigua a la bodega de la casa de la finca Jericó serán retiradas al finalizar la etapa constructiva e inicio de la etapa operativa.

Etapa de Operación:

Para la etapa de operación de la planta se contempla la ejecución de una oficina - sala de control que tendrá las siguientes características generales (su ubicación estará supeditada a la zonificación de manejo ambiental):

- Dimensiones: La dispondrá de una superficie útil de 30 m² suficiente para albergar dos puestos de trabajo. La altura libre interior será de 2,30 m
- Estructura: Metálica galvanizada con protección anticorrosiva. Bajo normativa colombiana de aplicación
- Cerramiento: Realizado a partir de paneles tipo sándwich, contruidos con chapas de acero prelacado y núcleo de poliuretano y espesor de 40 mm.
- Aislamiento: En cubierta mediante espuma de poliuretano.
- Carpintería exterior: Ventanas correderas en aluminio y vidrio incoloros, con reja metálica y puerta de acceso en perfiles de acero galvanizado y panel tipo sándwich.
- Carpintería interior: Divisiones en panel tipo sándwich similar al cerramiento y puertas de madera con cerco de aluminio.
- Acabados interiores: Falso techo de lamas metálicas prelacadas y suelo con imprimación sobre tablero antihumedad sobre placa de hormigón.
- Cubierta: a base de chapa galvanizada nervada, con dos vertientes y desagüe directo al exterior.
- Instalación eléctrica: Mediante distribución interior, con cuadro de protección, luminarias, tomas de fuerza.

- Instalación de baños portátiles: Caseta prefabricada con todas las instalaciones, equipos y habilitada para uso como aseos o baños. Dispondrá de baños portátiles 1 por cada 15 personas.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.		Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Acometida eléctrica, suministro de agua y sistema de depuración de aguas fecales:

- Agua: El agua para servicio sanitario será provista por una empresa autorizada en condiciones de potabilidad (Baño Portátil). El agua destinada a bebida de trabajadores será suministrada a través de botellones suministrados por un tercero.
- Instalación eléctrica: Desde la sala eléctrica se instalará una línea eléctrica de BT que alimentará la demanda que se produzca en estos edificios desde la subestación del parque solar. La alimentación se realizará en trifásica realizando un reparto de fases entre los receptores

3.2.4.3.2. Fuentes de materiales

Los materiales requeridos para las actividades del Proyecto serán adquiridos por el contratista en canteras o explotaciones que cuenten con los debidos permisos vigentes de explotación y ambiental. No se aceptarán materiales provenientes de sitios que no cuenten con tales autorizaciones. En el área del proyecto, durante el trabajo de campo, se identificaron algunas canteras que cuentan con el respectivo título minero aprobado por la Corporación Autónoma Regional del Cesar – CORPOCESAR, los cuales se listan en la Tabla 48.

Tabla 48 Coordenadas de las fuentes de material.

CANTERA	COORDENADAS MAGNA COLOMBIA BOGOTÁ		COORDENADAS WGS 84		RESOLUCIÓN CORPOCESAR	MUNICIPIO	TITULO MINERO
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE			
A&GLIMITADA	1.017.770,63	1.603.181,50	10° 3' 0,792" N	73° 54' 55,442" W	1342	Bosconia	KHE-08121
MINERA DE LOS SANTOS	1.021.271,74	1.599.256,91	10° 0' 52,996" N	73° 53' 0,542" W	1266	Bosconia	0363-20
MANUEL ENRIQUE RIOS (MINA TUCUY)	1.076.553,66	1.544.405,03	9° 31' 5,380" N	73° 22' 49,063" W	1075	Jagua de Ibirico	0236-20
Concretos Argos (Mina Roca fuerte)	1.091.101,55	1.654.603,71	10° 30' 50,638" N	73° 14' 42,986" W	50	Valledupar	0096-20
Construcciones el Dorado	1.085.593,00	1.648.176,00	10° 27' 21,919" N	73° 17' 44,658" W	1.222	Valledupar	HIQK-03 0167-20
Agregados del Cesar	1.084.750,00	1.649.000,00	10° 27' 48,803" N	73° 18' 12,308" W	1.646	Valledupar	HFXH-01 0167-20
COOMULAVAL	1.081.500,00	1.634.500,00	10° 19' 57,171" N	73° 20' 0,285" W	1078	Valledupar	0164-20

Fuente: Corpocesar, 2020.

3.2.4.3.3. Plantas de procesos

El presente proyecto no requiere planta de procesos de triturado, concreto o asfalto. El hormigo utilizado para la fase de construcción será adquirido a un proveedor externo.

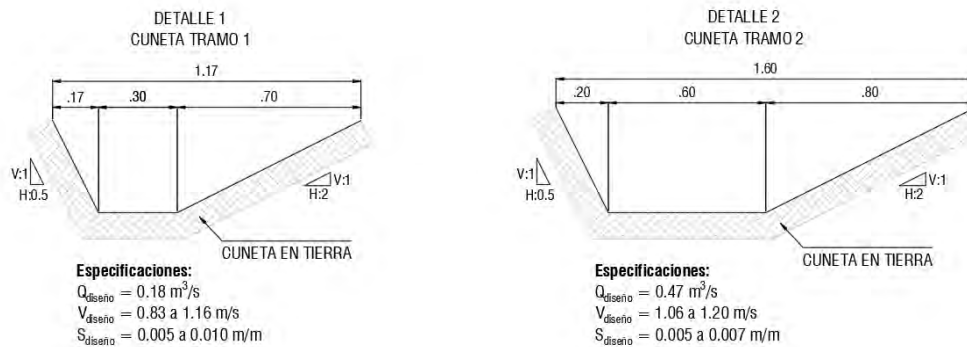


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.4.3.4. Infraestructura de drenaje

Durante el funcionamiento de la infraestructura de soporte temporal y permanente se implementará un sistema de manejo de aguas lluvias (cunetas o zanjas perimetrales), con el fin de controlar la escorrentía superficial sobre estas áreas evitando posibles encharcamientos. Las cunetas perimetrales contarán con pendientes longitudinales mínimas de 0.30% y se podrán construir en sacos de suelo cemento o tierra en sección trapezoidal, las cuales conducirán las aguas de escorrentía superficial al terreno natural mediante descoles escalonados para evitar los focos de erosión (Figura 104).

Figura 104 Esquema tipo cuneta perimetral.




Fuente: SPK LA MATA, 2022

Asimismo, se requería construir obras de arte de drenaje que ocupara cauce, los cuales fueron explicados en el numeral 3.2.4.1.1 adecuación de vías de acceso.

3.2.4.3.5. Infraestructura de geotecnia

Para la adecuación y conformación de los accesos al parque fotovoltaico, de ser necesario se construirán obras de geotecnia de tal forma que garanticen siempre estabilidad en los taludes de corte y relleno evitando que aparezcan procesos erosivos y/o de movimientos de masas. Esta actividad se complementará con un adecuado sistema de drenaje según corresponda. Dentro de las obras geotécnicas se contempla la revegetalización de taludes de corte y relleno, construcción de obras para manejo de aguas y obras de contención en caso de requerirse. En los respectivos planos de diseño se especifica las obras de geotecnia requeridas.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.4.3.6. Infraestructura de suministro de energía

Dentro del área del proyecto existe una acometida eléctrica de media tensión (13.2kV) que viene suministrando energía al predio Jericó, el cual se continuará el servicio para que suministre energía al campamento provisional durante la fase de construcción. A partir de esta línea, se suministrará la energía necesaria para el funcionamiento de los campamentos temporales y permanentes que se instalaran en la fase de construcción del proyecto. Para la fase de operación, el mismo proyecto suministrará su energía.

Con respecto a combustibles, será abastecido a través de estaciones de servicios más cercanas, no requiriendo su almacenamiento en el área del proyecto. Sin embargo, para el uso de maquinaria y equipos se contempla el almacenamiento de 1 m³ de combustible, el cual será ubicado dentro del área del edificio de almacén. La acumulación se puede dar mediante tambores o canecas de 200 lts o un estanque de acero, para ambos casos se tendrá una zona correctamente señalizada que será techada y delimitado el acceso mediante cerco metálico, con dique de hormigón impermeabilizado, capaz de contener los derrames accidentales, dando cumplimiento a la normatividad vigente.

3.2.4.3.7. Infraestructura de suministro de agua

El proyecto no tiene contemplado la captación subterránea o superficial para recurso hídrico. El aprovisionamiento de agua se realizará por medio de compra a terceros autorizados, los cuales suministrarán el agua y la transportarán por medio de carrotanques.

La fase que más demanda tiene de recurso hídrico es la de construcción, ya que se necesita para las actividades de humectación en la compactación de las vías, para realizar las mezclas de concreto y en todas las actividades de obra en general, la cual se explica en el numeral 3.2.5.1.1.

3.2.4.4. Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto

De acuerdo con la información cartográfica, de servicios públicos, infraestructura existente e inspecciones de campo, en la Tabla 49 se describen las infraestructuras que se podrían interceptar por el proyecto.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 49 Infraestructura y servicios interceptados por la Planta Solar.

CARACTERÍSTICA	TIPO	DESCRIPCIÓN																	
Servicios públicos	Redes de acueducto.	No se interceptan con el proyecto.																	
	Redes de alcantarillado.	No se interceptan con el proyecto.																	
	Redes de gas.	No se interceptan con el proyecto.																	
	Redes eléctricas.	<p>Dentro del área de influencia se encuentran dos (2) redes eléctricas que atraviesan el proyecto en los siguientes puntos:</p> <p>1. Redes de media tensión, ubicadas en la parte central del proyecto, junto al campamento principal, en las coordenadas:</p> <table style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4930051,4</td> <td>2505567,706</td> </tr> <tr> <td>4932896,724</td> <td>2507823,502</td> </tr> <tr> <td>4933285,572</td> <td>2508208,955</td> </tr> <tr> <td>5322308,406</td> <td>2505846,12</td> </tr> <tr> <td>4934483,945</td> <td>2507376,273</td> </tr> </tbody> </table> <p>Estas redes ingresan al predio en la parte noreste, en dirección al campamento principal, es una línea de 13,2 kv, viene desde la subestación eléctrica de Ayacucho, conformada por cables de media tensión sobre postes en concreto reforzado con una altura aproximada de 6 m.</p> <p>2. Redes de Alta tensión, ubicadas en la parte sureste del área de influencia en las coordenadas:</p> <table style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4933670,874</td> <td>2505040,603</td> </tr> <tr> <td>4933315,652</td> <td>2508247,87</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	4930051,4	2505567,706	4932896,724	2507823,502	4933285,572	2508208,955	5322308,406	2505846,12	4934483,945	2507376,273	X	Y	4933670,874	2505040,603	4933315,652
X	Y																		
4930051,4	2505567,706																		
4932896,724	2507823,502																		
4933285,572	2508208,955																		
5322308,406	2505846,12																		
4934483,945	2507376,273																		
X	Y																		
4933670,874	2505040,603																		
4933315,652	2508247,87																		

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

CARACTERÍSTICA	TIPO	DESCRIPCIÓN												
		Esta red ingresa al área de influencia en dirección sur – norte, es una línea de 115 kv que transporta energía desde Buturama hasta la subestación - Ayacucho del corregimiento del mismo nombre, son torres metálicas de aproximadamente 25 metros.												
	Redes de transporte de hidrocarburos	<p>Dentro del área de influencia del proyecto se identificaron varias redes de ductos que transportan hidrocarburos:</p> <p>1. Oleoductos Ayacucho- Retiro – Coveñas, atraviesa el área de influencia del proyecto en sentido este – oeste, es una tubería de 18" de transporte de hidrocarburos, se encuentra en las siguientes coordenadas:</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4902187,737</td> <td>2339844,485</td> </tr> <tr> <td>4705623,719</td> <td>2597575,662</td> </tr> <tr> <td>4902187,083</td> <td>2339846,435</td> </tr> <tr> <td>4933116,022</td> <td>2508382,593</td> </tr> <tr> <td>4866239,985</td> <td>2792100,749</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	4902187,737	2339844,485	4705623,719	2597575,662	4902187,083	2339846,435	4933116,022	2508382,593	4866239,985	2792100,749
X	Y													
4902187,737	2339844,485													
4705623,719	2597575,662													
4902187,083	2339846,435													
4933116,022	2508382,593													
4866239,985	2792100,749													
	Vías	2. Oleoducto Ayacucho – Galán y el poliducto Pozos Colorados – Ayacucho, los cuales cruzan en dirección sur-norte por el sector oriental del área de influencia del proyecto, van paralelos hacia la subestación de Ecopetrol Ayacucho, son tuberías de 18" y 14" de transporte de hidrocarburos												
		Las vías utilizadas por el proyecto en su fase de operación son de tipo privado, pertenecientes a la empresa SPK LA MATA.												
	Predios	Los predios donde se construirá la Planta Solar son de propiedad de la familia Castilla Angarita, Finca denominada "Jericó" la cual está conformada por 1 predio de 218,55 ha hectáreas.												

Fuente: Consultor, 2022.




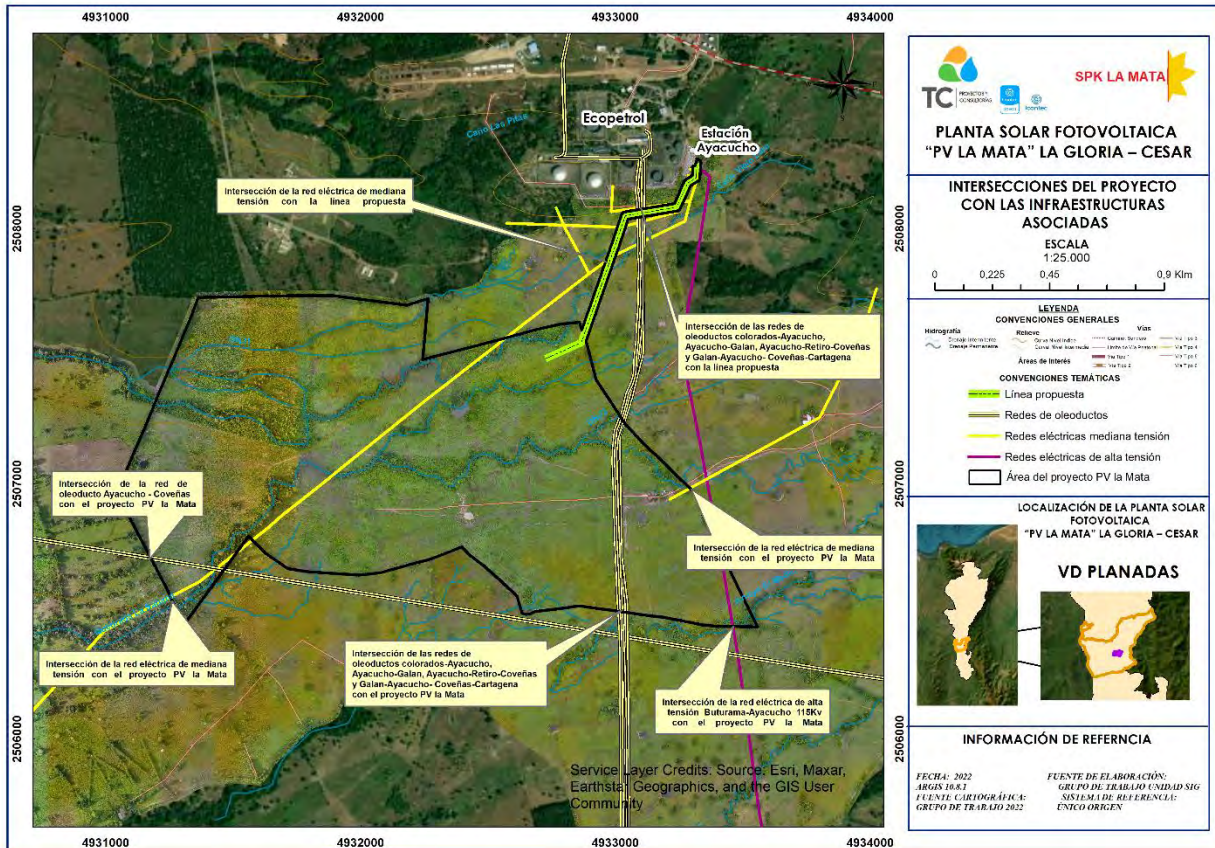
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 105 Localización de la infraestructura interceptada por el proyecto



Fuente: Consultor, 2022

3.2.5. Insumos del proyecto

3.2.5.1.1. Necesidad de recursos naturales, sociales y culturales

La ejecución de las actividades y etapas relacionadas con el desarrollo del proyecto requerirá el uso, aprovechamiento y afectación de recursos naturales. A continuación, se presenta un resumen de las necesidades de recursos naturales que requiere el proyecto:

3.2.5.1.1.1. Agua

Para la etapa de Construcción de la Planta Solar Fotovoltaica y su línea de conexión, se requiere de forma indispensable el recurso hídrico, para ejecutar las diferentes actividades que se



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

realizarán en esta etapa. El aprovechamiento de agua para este proyecto se propone por medio de compra con un tercero debidamente autorizado siempre y cuando esta alternativa no afecte el consumo normal a los habitantes del municipio.

Los volúmenes de agua tomados de cada mecanismo dependerán de las estrategias constructivas que sean adoptadas y de los diferentes frentes de trabajo que se manejen durante las fases y actividades. De forma general se considera que se necesitará utilizar agua en las siguientes actividades:

- Agua para consumo humano por parte de los trabajadores, la cual se requerirá en todas las etapas del proyecto.
- Agua para uso doméstico en las zonas de campamentos planteadas y demás construcciones auxiliares, operación y cierre y desmantelamiento del Parque Fotovoltaico.
- Agua para uso industrial en la preparación de concretos y otros elementos necesarios para la construcción.
- Agua de uso industrial para lavado de paneles, humectación de zonas de trabajo, riego de vegetación, adecuación, construcción y manteniendo de vías

El agua para uso industrial necesaria para el desarrollo del proyecto se contempla adquirir de acueductos municipales o distribuidores autorizados para venta con dicho uso, mientras que el agua de consumo humano se suplirá mediante la compra en botellones, de modo que no se solicita la concesión del recurso ni de fuentes de aguas superficiales ni subterráneas. El agua de uso industrial será destinada principalmente para construcción de las cimentaciones de torres diseñadas en concreto.

Para la construcción de la línea eléctrica se requiere la utilización de agua en la preparación de los concretos que servirán de cimentación de las torres, los cuales, para su preparación, requieren una dosificación de 0,15 m³ de agua y de 1,40 m³ de agregados pétreos (0,83 m³ de grava y 0,57 m³ de arena) por cada 1,0 m³ de concreto que se utilice. De acuerdo con estas consideraciones, en la Tabla 50 se presenta la estimación de los volúmenes de agua requeridos para la construcción de las fundaciones correspondientes a las torres.

Tabla 50 Estimativo de agua para la elaboración del concreto en los sitios de torre

Número de torres	Concreto (m3)	Volumen de agua requerido (m3)
7	326,7	50,17

Fuente: Consultor, 2022.




	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 51 Estimativo de agua para tramo subterráneo de Torre 6 a Torre 7

Longitud de banco de ductos (m)	Concreto (m3) *	Volumen de agua requerido (m3)
201,604	0.96	193,53

*Se estima 0.96 m³ de concreto por metro lineal (Construcción).

Fuente: Equipo consultor, 2022

Tabla 52 Estimativo de agua para construcción de nuevo acceso a la Planta.

Longitud de nuevo acceso (km)	Volumen de agua requerido (m3)
1,230	120

Fuente: Equipo consultor, 2022

El agua requerida para consumo humano se calcula con el estimado de mano de obra necesaria y consumo per cápita diario para clima cálido establecido por el Reglamento técnico del sector de Agua potable y Saneamiento básico -RAS – 2000- en donde se tendría una necesidad de 50,17 m³/hab x día, por un tiempo de 10 meses de construcción según cronograma.

Durante la fase operativa del proyecto se requerirá el uso del agua en menor proporción, principalmente para la construcción de obras civiles puntuales que se requieran en los sitios de torre a lo largo de la línea por labores de mantenimiento, reparaciones y control de estabilidad geotécnica. Al igual que en la fase constructiva, el recurso se obtendrá de acueductos municipales o distribuidores autorizados para venta con fines industriales. En cuanto al agua para consumo humano será adquirida a proveedores certificados.

3.2.5.1.1.2. Vertimientos

Durante la fase de construcción se contempla la instalación de baños portátiles en cada uno de los frentes de obra, por lo que no se realizará disposición de vertimientos sobre el suelo ni sobre fuentes de agua superficial. Por cada 15 personas se deberá instalar un baño y en caso de contar con personal femenino se deberá instalar baños portátiles independientes para hombre y para mujeres.

En frentes de obra con acceso carreteable se podrán usar baños portátiles con cabina, mientras en lugares de difícil o limitado acceso se contempla el uso de baños químicos portátiles de fácil traslado a los cuales se puede adaptar una carpa o un cerramiento con plástico (Figura 106).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 106 Tipos de baños portátiles a usar en los frentes de obra.



Fuente: Elaborado por consultor tomado de <https://equipak.pe>.

Los baños químicos portátiles se pueden limpiar dos o tres veces por semana mediante un equipo de aseo manual el cual consta de un tanque o pimpina de volumen variable con bomba de diafragma manual; dichos residuos se trasladan desde los sitios de torre de difícil acceso hasta frentes o sitios con acceso carretable donde se entregan a la empresa operadora de las unidades sanitarias o a un tercero autorizado para el manejo y disposición de estos.

En la fase operativa se prevé que no habrá generación y disposición de vertimientos. En caso de requerirse obras de reparación y mantenimiento, dependiendo de la duración de estas, se instalarán al igual que la fase constructiva, unidades sanitarias portátiles.

El caudal de disposición se calculó para cada etapa a desarrollarse en el proyecto y para cada tipo de agua residual generada, tal como se indica a continuación:

- Domésticas:

En la Tabla 53 se presenta el caudal requerido para cada etapa del proyecto, el cual se multiplica por un coeficiente de retorno de 0,8 para determinar el caudal de disposición respectivo. Se debe aclarar que en la etapa constructiva se requerirá de una mayor cantidad de recurso hídrico, en comparación de la etapa operativa y post operativa, pues se utilizará un mayor número de trabajadores que generaran aguas residuales domésticas:

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 53 Caudal de disposición de agua residual doméstica en las diferentes etapas del proyecto

ETAPA DE PROYECTO	NÚMERO DE PERSONAS A DOTAR POR ETAPA	CAUDAL REQUERIDO	COEFICIENTE DE RETORNO	CAUDAL DE DISPOSICIÓN
		[lt/sg]	[%]	[lt/sg]
CONSTRUCTIVA	346	0,7	0,8	0,56
OPERATIVA	9	0,037	0,8	0,0296
POST-OPERATIVA	69	0,18	0,8	0,144

Fuente: Consultor, 2022.

- No Domésticas:

En ninguna de las etapas del proyecto se generarán aguas servidas no domesticas (ARnD)

3.2.5.1.1.3. Ocupaciones de cauce

Se estima que para el desarrollo de las actividades del proyecto se requiere permisos de ocupación de cauce para la adecuación de la vía de acceso, construcción del nuevo acceso (vía alterna sector Oeste) y de las vías internas. Las cuales fueron explicadas en el numeral 3.2.4.1.1. y numeral 3.2.4.1.1.11.

3.2.5.1.1.4. Aprovechamiento forestal

La Resolución No 0633 del 28 de diciembre de 2021 que otorga licencia ambiental a SOLARPACK COLOMBIA S.A.S.E.S.P., para la ejecución y operación del proyecto denominado PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO PV LA MATA 80MW Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A LA SUBESTACIÓN DE AYACUCHO (LA GLORIA-CESAR) DE 115KV, EN JURISDICCIÓN DEL MUNICIPIO DE LA GLORIA, DEPARTAMENTO DEL CESAR, fue cedida a la empresa SPK LA MATA S.A.S. E.S.P., mediante Resolución No 0508 del 23 de septiembre de 2022, por la cual se autorizó la cesión total de derechos y obligaciones ambientales.

Por lo anterior expuesto la empresa SPK LA MATA S.A.S. E.S.P., tiene permiso de aprovechamiento forestal de 2441 individuos, que se encuentran relacionados en las páginas 51, 52 y 53 de la Resolución No 0633 del 28 de diciembre de 2021; los árboles autorizados pertenecen a 85 especies de 33 familias botánicas, con un volumen total de madera de 2278,74 metros cúbicos (para maderables 1572,36 m3 y para palmas de 706,38 m3), tal como se relaciona en la siguiente tabla (Tabla No15-Resolución No 0633 del 28 de diciembre de 2021).






 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 15 Árboles autorizados para el aprovechamiento forestal solicitado

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	N° INDIVIDUOS	VOLUMEN TOTAL (m3)	VOLUMEN COMERCIAL (m3)
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	2	18,14	10,77
	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Santa Cruz	7	3,68	1,63
	<i>Mangifera indica</i>	Mango	5	24,05	9,96
	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	100	231,80	113,04
	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	1	0,54	0,27
ANNONACEAE	<i>Annona muricata</i>	Anon de Monte	28	4,87	1,55
	<i>Oxandra panamensis</i>	Yaya	3	0,52	0,30
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana cymosa</i>	Bola de Puerco	3	0,66	0,15
ARECACEAE	<i>Sabal mauritiformis</i>	Palmito	2	0,66	0,52
	<i>Scheelea butyracea</i>	Palma de Vino	240	705,71	359,72
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	20	14,08	6,09
	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	Cañaquale	268	80,50	37,10
	<i>Spathodea campanulata</i>	Roble - Tulipán	2	1,95	1,30
	<i>Tabebuia rosea</i>	Flor Morado	5	3,61	1,93
BIXACEAE	<i>Bixa sphaerocarpa</i>	Achoteño	1	0,30	0,12
BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i>	Vara de Humo	1	0,52	0,37
	<i>Cordia sp</i>	Cedro Negro	25	11,56	6,58
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Indio Encuero	111	61,52	18,40
CAPPARACEAE	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	3	4,82	2,23
CARICACEAE	<i>Carica papaya</i>	Papaya	22	2,58	1,56
CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania arborea</i>	Garnero	9	1,46	0,55
COMBRETACEAE	<i>Buchenavia tetraphylla</i>	Buchenavia	6	5,72	2,30
DILLENIACEAE	<i>Curatella americana</i>	Peralejo	2	1,16	0,39
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea brasiliensis</i>	Caucho	4	15,26	5,53
	<i>Sapum haematospermum</i>	Ñipi	1	0,55	0,24
FABACEAE	<i>Albizia guachapele</i>	Igua	3	4,47	1,61
	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	47	71,25	41,24
	<i>Andira inermis</i>	Marron de Puerco	15	11,89	4,58
	<i>Bauhinia aculeata</i>	Pala Vaca	1	0,21	0,07
	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Dividivi	3	0,83	0,28
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Crejero	3	3,34	1,57
	<i>Glicidia Sepium</i>	Matarraón	142	54,32	19,67
	<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarrobo	1	3,77	1,35
	<i>Inga edulis</i>	Guamo de Mico	1	0,18	0,06
	<i>Inga sp</i>	Guamo Cacho	2	4,53	1,51
	<i>Lonchocarpus sp</i>	Caño Jiro	2	2,23	1,05
	<i>Machaerium capote</i>	Siete Cueros	7	6,09	3,10
	<i>Machaerium arboreum</i>	Dividivi 2	19	19,46	8,59
	<i>Myrospermum frutescens</i>	Matarraón de Monte	3	1,70	1,02
	<i>Pithecolobium dulce</i>	Chirinango	14	14,19	7,16
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	24	18,67	9,15
	<i>Platypodium elegans</i>	Loro de Cairan	3	1,91	1,21
	<i>Pterocarpus acabuncensis</i>	Sangregao	9	20,05	10,62
	<i>Pterocarpus officinalis</i>	Sangregao Negro	1	0,51	0,13
	<i>Samanea saman</i>	Campano	17	18,27	7,43
	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Chicho	13	9,97	3,36
	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	4	9,45	5,13



 	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019


FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	N° INDIVIDUOS	VOLUMEN TOTAL (m3)	VOLUMEN COMERCIAL (m3)
LAMIACEAE	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	43	44,58	19,52
Lauraceae	<i>Ocotea sp</i>	Laurel	25	18,57	8,31
LECYTHIDACEAE	<i>Lecythis turyana</i>	Coco	1	0,10	0,02
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Peraleja	1	2,39	1,00
MALVACEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba Bonga	8	24,86	14,81
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	687	340,40	103,41
	<i>Pachira quinata</i>	Tolua	20	72,95	33,26
	<i>Sterculia apetala</i>	Carajón	49	167,98	108,21
MELIACEAE	<i>Azadirachta indica</i>	Nim	10	1,55	0,57
	<i>Guarea guidonia</i>	Cocuelo	1	0,07	0,02
	<i>Trichilia hirta</i>	Candelerero	108	25,74	8,82
	<i>Trichilia acuminata</i>	Gusanero Blanco	8	6,84	1,97
MORACEAE	<i>Ficus insipida</i>	Higueron	1	0,46	0,20
	<i>Ficus citrifolia</i>	Cope	3	25,94	14,59
	<i>Ficus pallida</i>	Lechoso	1	0,62	0,23
	<i>Ficus elladis</i>	Cope hoja pequeña	2	0,92	0,22
	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	9	6,27	1,41
MORINGACEAE	<i>Moringa oleifera</i>	Moringa	2	0,19	0,05
MUNTINGIACEAE	<i>Muntingia calabura</i>	Niguito	3	0,41	0,12
MYRSINACEAE	<i>Myrsine guianensis</i>	Manequillo	2	0,21	0,03
MYRTACEAE	<i>Myrcaria floribunda</i>	Guayabito de Monte	6	0,30	0,15
	<i>Psidium friedrichsthalium</i>	Guayaba Agría	5	0,83	0,31
	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	2	0,28	0,08
NYCTAGINACEAE	<i>Pisonia aculeata</i>	Guajiro	1	0,07	0,03
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba pubescens</i>	Uvero	48	18,57	4,57
	<i>Coccoloba acuminata</i>	Malz Istbo de Monte	1	0,07	0,02
	<i>Triplaris americana</i>	Vara Santa	13	3,82	2,16
RUBIACEAE	<i>Genipa americana</i>	Pepa Azul - Jagua	9	1,69	0,49
RUTACEAE	<i>Citrus x limom</i>	Limón	1	0,07	0,02
	<i>Citrus maxima</i>	Pomelo	1	0,10	0,04
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Tachuelo	9	3,38	1,15
SALICACEAE	<i>Casearia arborea</i>	Domingo Félix	110	19,94	7,21
	<i>Casearia corymbosa</i>	Vara Blanca	3	0,78	0,48
	<i>Casearia sylvestris</i>	Colo Mono	4	0,54	0,24
	<i>Homalium racemosum</i>	Vara Piedra	2	3,67	2,56
SAPINDACEAE	<i>Cupania americana</i>	Cepillo	1	0,28	0,06
	<i>Malayba scrobiculata</i>	Guacharaco	2	0,61	0,16
VERBENACEAE	<i>Duranta mutisii</i>	Cucaná	34	9,17	2,37
TOTAL			2441	2278,74	1051,32

(Fuente: Corpocesar 2021).

Para esta modificación de licencia ambiental se presenta una nueva solicitud de aprovechamiento forestal, de acuerdo con lo siguiente:

Para el área de ampliación del proyecto se requiere realizar una solicitud de aprovechamiento forestal único. Según el Decreto 1076 de 2015 (Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo), Sección 3, Artículo 2.2.1.1.3.1, el cual establece las clases de aprovechamiento forestal, define al aprovechamiento forestal único como: "Los que se realizan por una sola vez, en áreas donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública e interés social".

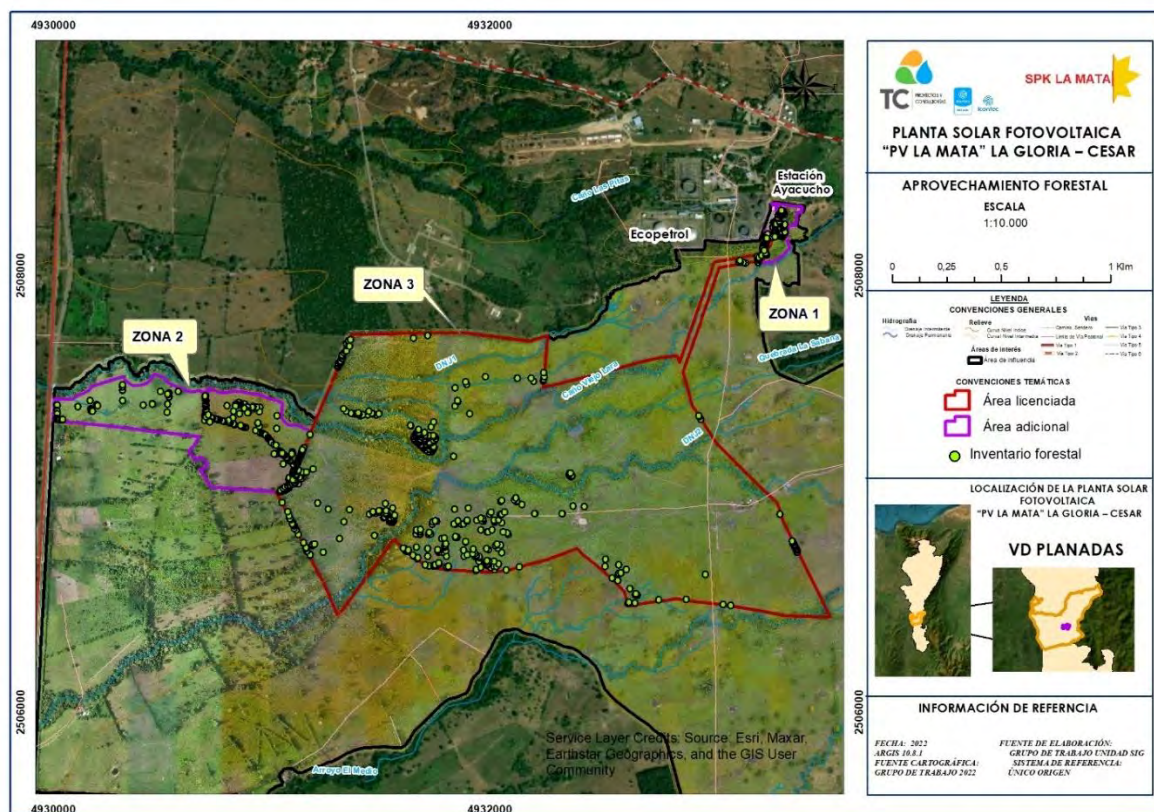


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

De acuerdo con lo señalado anteriormente, se evaluó el recurso forestal mediante un censo al 100% de los individuos arbóreos presentes en las áreas de interés para la ampliación del proyecto y en el área previamente licenciada por CORPOCESAR mediante la Resolución 0633 del 28 de diciembre de 2021; en lo que respecta a los individuos en el área previamente licenciada, éstos no habían sido incluidos en la solicitud de aprovechamiento para dicha licencia ambiental porque no presentaban el diámetro mínimo de 10 cm de DAP, sin embargo, con el transcurso de los años se evidencia el crecimiento en diámetro y en altura de estos individuos arbóreos, por lo cual se es necesario su aprovechamiento forestal para el óptimo desarrollo del proyecto. El área de intervención presenta coberturas de pastos limpios, pastos enmalezados y cultivo de maíz.

En este sentido se presentan tres zonas para el aprovechamiento forestal de la siguiente forma:


Figura 107 Localización de árboles para aprovechamiento forestal



Fuente: Equipo consultor, 2022

Con el propósito de caracterizar las coberturas presentes en el área de influencia y área del proyecto, se realizó un muestreo aleatorio simple cuyos resultados y análisis se pueden observar



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

en el Capítulo 5. Caracterización del área de influencia subcapítulo 5.2. medio biótico del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Tabla 54 Obras que implican efectuar aprovechamiento forestal y área a intervenir por cobertura

Obras	Área en hectáreas por cobertura a intervenir		
	Maíz	Pastos limpios	Pastos enmalezados
Línea de transmisión y torres	-	3,432	1,082
Construcción de vías para nuevo acceso a la planta solar	5,508	25,728	0,051
Paneles solares	0,034	131,851	48,135
TOTAL	5,542	161,011	49,268

Fuente: Equipo consultor, 2022

El aprovechamiento único forestal de las áreas de intervención para el desarrollo del proyecto fotovoltaico y su línea de transmisión será realizado por una sola vez en predios que son de carácter privado y donde SPK LA MATA S.A.S.E.S.P. tiene negociaciones con los propietarios; para estos predios se aporta el certificado de tradición y libertad con vigencia no menor a dos meses y copia de la escritura pública (ver Capítulo 7 Demanda de Recursos Naturales del presente estudio).

Como bien se señaló previamente, en términos generales, se realizó un censo forestal al 100% tanto en el área de solicitud de ampliación, como en el área licenciada por CORPOCESAR mediante Resolución No 0633 del 28 de diciembre de 2021, en esta última se realiza teniendo en cuenta los requerimientos de aprovechamiento forestal por parte del proyecto. En cada una de las coberturas presentes en el área del proyecto, se inventario en su totalidad los individuos arbóreos con DAP mayor o igual a 10 cm ($CAP \geq 31,5$ cm). Del censo forestal al 100% realizado en el área de intervención por aprovechamiento forestal único se obtuvo un total de 961 individuos arbóreos, pertenecientes a 25 familias, 53 géneros y 61 especies (ver capítulo 7 Aprovechamiento de Recursos Naturales del presente estudio).

A continuación, se relacionan las variables dasométricas evaluadas para el aprovechamiento forestal mediante el censo al 100% realizado para la solicitud de Modificación de la Licencia Ambiental Aprobada por Resolución No. 0633 del 28 de diciembre de 2021 para el Proyecto Planta Solar Fotovoltaica "PV LA MATA" 80 MW y su línea de Conexión a la Subestación Ayacucho (La Gloria – Cesar).

Tabla 55 Variables dasométricas evaluadas para aprovechamiento forestal



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Cobertura	Área censada						
	Área de intervención por aprovechamiento forestal único (Ha)	No. Individuos	Área basal (m ²)	Volumen total (m ³)	Volumen comercial (m ³)	Biomasa (Ton)	Carbono (Ton)
Maíz	5,542	1	0,046	0,257	0,064	0,347	0,174
Pastos limpios	161,011	527	74,518	525,313	164,140	706,877	353,438
Pastos enmalezados	49,268	433	40,098	279,927	99,677	412,207	206,104
TOTAL	215,820	961	114,663	805,497	263,881	1119,432	559,716

Fuente: Equipo consultor, 2022

Del censo realizado se determinó el aprovechamiento forestal de 961 árboles, los cuales representan un volumen total de 805,497 m³ y un volumen comercial de 263,881 m³.

3.2.5.1.1.5. Materiales de construcción

El desarrollo del proyecto requerirá la utilización de materiales pétreos y granulares para las construcciones y adecuaciones, especialmente para las torres de la línea de transmisión; dichos materiales se obtendrán de canteras o sitios de extracción aluvial operados por terceros que tengan licencias minera y ambiental vigentes otorgadas por las respectivas entidades competentes.

Para la fase de construcción de la línea de transmisión eléctrica, se requerirán materiales principalmente para la preparación de los concreto que conformarán las cimentaciones de las torres, los cuales se estiman en una cantidad aproximada de 1,40 m³ de agregados pétreos (0,83 m³ de grava y 0,57 m³ de arena) y 0,15 m³ de agua, por cada 1,0 m³ de concreto que se utilice. De acuerdo con estas consideraciones en la Tabla 56 se presenta la estimación de los volúmenes de materiales de construcción de las fundaciones correspondientes a las torres para la línea de transmisión.

Tabla 56 Estimativos de materiales pétreos para elaboración de concreto en los sitios de torre.

Número de torres	Concreto (m ³)	Arena (m ³)	Grava (m ³)
7	326,7	186,21	271,16

Fuente: Consultor, 2022.




	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 57 Estimativo de materiales pétreos para elaboración de banco de ductos (Tramo subterráneo de torre T6 a T7)

Longitud de banco de ductos (m)	Concreto (m ³) *	Arena (m ³)	Grava (m ³)
201,604	0.96	110,31	160,62

*Se estima 0.96 m³ de concreto por metro lineal (Construcción).

Fuente: Consultor, 2022.

3.2.5.1.2. Demanda de bienes y servicios sociales, incluida mano de obra

- *Alimentación:*

No se contempla la preparación de alimentos en el área del proyecto, pero se dispondrá de un espacio temporal durante la fase de construcción para el restaurante o casino, en el cual los trabajadores podrán ingerir sus alimentos.

- *Alojamiento:*

Las instalaciones de soporte temporales (campamentos) no consideran dormitorios. El personal pernoctará en los centros poblados más cercanos al proyecto: Corregimientos la Mata y Ayacucho del municipio de la Gloria - Cesar.

- *Mano de obra:*

En cuanto a las necesidades sociales para el desarrollo de las actividades del proyecto, se estima que el principal requerimiento estará asociado a la vinculación de mano de obra. Las necesidades al respecto normalmente son de personal no calificado de acuerdo con la oferta de la zona y de tipo temporal cuya cantidad variará según la magnitud, tipo y especialidad de las labores a realizar.

El desarrollo de las actividades del proyecto demandará algunos bienes y servicios a lo largo del territorio por donde pasará la línea de transmisión. Durante la etapa preoperativa la demanda se centrará en servicios de alimentación, comunicación, hoteleros, de transporte, de compra de productos, entre otros. La contratación de mano de obra se centra en el personal que cumpla funciones de guía en los territorios (Ayudantes de campo).

En las fases de construcción y operación del proyecto además de lo anterior, se generará el uso y contratación de diversos bienes y servicios, que van desde la compra de insumos en almacenes y grandes empresas productoras de cables y perfilaría metálica, hasta el cemento y material pétreo utilizado para las cimentaciones a construir. Para las actividades de adecuación, transporte, carga, despeje y mantenimiento de servidumbre, se generará contratación de mano



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

de obra no calificada; mientras que para el desarrollo de otro tipo de actividades como el montaje de torres se contratará al personal que cuente con los cursos y experiencia especificados por la normatividad.

De igual manera, se generará la contratación de mano de obra no calificada para las diversas actividades en la fase de construcción de la línea de transmisión como se indica en Tabla 58, entendiendo que existirán variaciones en función del número de frentes de obra, la magnitud de las obras a ejecutar, y los tiempos definidos para el cumplimiento de la programación del proyecto.

Tabla 58 Estimación de mano de obra para la construcción del proyecto.

FASE	ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	MAQUINARIA	MANO DE OBRA	
CONSTRUCTIVA	Preparación del terreno	Descapote	Desbrozadora	<ul style="list-style-type: none"> • 15 conductores de maquinaria • 100 trabajadores no calificados • 5 supervisores o jefes de cuadrilla 	
		Instalación de valla permanente	Niveladora		
			Minipala		
	Vías Internas	Excavación, nivelación	Pala		
		Compactación	Camión de piedra o de caliche		
	Instalación de cables	Realización de zanjas	Minipala		<ul style="list-style-type: none"> • 5 Supervisores de obra • 15 conductores • 50 personas no calificadas
		Instalación de tubos	Minipala		
		Instalación de cables	Elevador telescópico		
	Instalación de paneles solares	Instalación de estructuras	Clavadora Elevador telescópico		<ul style="list-style-type: none"> • 100 personas no calificadas • 20 electricistas • 5 supervisores de obra • 1 de área administrativa
		Instalación de paneles			
Cableaje de los paneles					
Instalación de equipos restantes	Recibo de equipos	Grúa	<ul style="list-style-type: none"> • 5 ingenieros • 20 técnicos electricistas • 5 supervisores 		
	Descarga e instalación				
	Cableado de media tensión y continua				
OPERATIVA	Mantenimiento Preventivo	Limpieza de paneles	Tractor Desbrozadora	<ul style="list-style-type: none"> • 4 personas no calificadas • 1 técnico electricista • 1 supervisor 	
		Mantenimiento de cobertura vegetal			
		Inspecciones de mantenimiento			

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.		Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

FASE	ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	MAQUINARIA	MANO DE OBRA
	Mantenimiento correctivo	Mantenimiento Correctivo de equipos eléctricos (Inversores, transformadores)	Herramienta menor	<ul style="list-style-type: none"> • 1 técnico electricista • 2 personas no calificadas
DESMANTELAMIENT O	Desmantelamiento de estructuras	Desmontaje de estructuras	Grúa Elevador telescópico	<ul style="list-style-type: none"> • 5 conductores de maquinaria • 50 personas no calificadas • 3 electricistas • 10 técnicos electricistas • 1 supervisores de obra
		Desmontaje de módulos		
		Extracción de cimentación	Minipala	
	Desmontaje de Inversores		Grúa	
	Desmantelamiento centro de transformación	Retirada de equipos	Grúa	
		Demolición del centro	Minipala	
	Retirada de interconexiones	Excavación	Minipala	
		Extracción de conductores		
Extracción de cimentación				
Retirada de materiales		Volquetas		
Restitución de terrenos				


Fuente: Consultor, 2022.

Los insumos que contempla el proyecto en su fase de construcción y la maquinaria requerida se detallan a continuación en la Tabla 59.

Tabla 59 Maquinaria requerida en la fase constructiva.

ACTIVIDAD	MAQUINARIA	CANTIDAD (máxima en obra Unidad/días)	POTENCIA (KW)	DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD (en días)	TIEMPO DE OPERACIÓN DURANTE LA FASE (en meses) *
Conformación de vías de acceso	Vibro-Compactador	3	28	78	3
	Motoniveladora	3	200	78	3
Preparación y movimiento de Tierras	Retroexcavadora de ruedas	5	187	104	4
	Excavadora de Oruga	3	200		4



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

ACTIVIDAD	MAQUINARIA	CANTIDAD (máxima en obra Unidad/días)	POTENCIA (KW)	DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD (en días)	TIEMPO DE OPERACIÓN DURANTE LA FASE (en meses) *
	Volquetas	4	201		4
Obras Civiles Configuración Del Parque y línea eléctrica	Camión Grúa	3	191	180	6
	Camión Carrotanque	2	201		
	Camión	1	201		
	Hincadora	3	24,4-41		
	Camión Pluma	1	201		
	Volquetas	4	201,07		
	Camión porta contenedor	10	201		
	Camión Mixer	5	402		

Fuente: Consultor, 2022.

El tiempo de operación de cada máquina depende de la duración de la actividad indicada en el cronograma. Se consideran 8 horas de operación de la maquinaria al día y por cada mes se contempla 26 días de trabajo.

El concreto requerido para desarrollar estas actividades es aproximadamente 520 m³ suministrados por empresas debidamente licenciadas y certificadas presentes en la zona, el traslado de este material al área de trabajo se realiza mediante camiones mixer, los cuales deberán contar con las autorizaciones pertinentes.

- *Transporte de recursos:*

Durante la fase de construcción se considera el transporte de materiales de construcción e insumos. El flujo asociado a cada actividad se estima para la fase de construcción en la Tabla 60.

Tabla 60 Flujo de viajes/días estimados para la fase de construcción del proyecto

TIPO DE PROYECTO O ACTIVIDAD	TIPO DE CARGA
Camión para container 40 pies	Módulos fotovoltaicos
Camión para container 40 pies	Centros de transformación e inversores
Camión para container 40 pies	Estructura de fijación
Camión para container 40 pies	Infraestructura y equipos de la subestación
Camión para container 40 pies	Conductores



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

TIPO DE PROYECTO O ACTIVIDAD	TIPO DE CARGA
Camión grúa de 16 ton	Traslado de Maquinaria
Volqueta de 16 ton	Material de Afirmado
Camión mixer de 8 m3	Concreto
Buses	Personal
Camión Carrotanque de 8000 galones	Agua Industrial

Fuente: Consultor, 2022.

3.2.6. Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación, construcción y demolición

Para la construcción del parque fotovoltaico y su línea de conexión se tendrán volúmenes de tierra compensados. El material de excavación será dispuesto temporalmente en los frentes de obra y será reutilizado como material de relleno. Esto se realizará en los trabajos iniciales los cuales consisten en el desmonte y descapote de capa orgánica o escarificación.

Los materiales provenientes de cortes y rellenos (material común) se dispondrán en capas no mayores de 30 cm de espesor y se compactarán hasta que este se reduzca a los 15 cm de espesor, o tan pronto como se logre una densidad no menor al 90% de la obtenida en laboratorio mediante el ensayo de Proctor Modificado. En todo caso, la densidad de compactación no deberá ser menor a la aquí descrita.

En el presente EIA, se señala que, para la construcción y montaje de la planta, se descapotarán las áreas que se intervendrá directamente, donde se hará el despeje de la vegetación existente. En cuanto a las excavaciones y los rellenos, especialmente para las torres, los volúmenes considerados a realizar varían en función de los métodos de cimentación estimados preliminarmente y el tipo de suelo encontrado. Las excavaciones estimadas por alternativa y los rellenos se señalan a continuación en la Tabla 61:

Tabla 61 Volúmenes estimados de excavaciones y rellenos

Tip de obra / Actividad	Excavación ¹ (m ³)	Relleno (m ³)
Cimentación de Torres	371,6	347,58
Zanja Subterráneo	301,5	201

Fuente: Consultor, 2022.

¹ El volumen expresado es en consideración de la excavación por torre de 36 m³ descrito en el numeral 3.2.2.2.2.3

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Es importante indicar que los valores de los rellenos son significativamente menores a las excavaciones debido a que se refieren a material seleccionado que complementa el trabajo de la cimentación.

En complemento a lo anterior, los volúmenes a disponer serán muy reducidos y no generan la necesidad de adecuar Zonas de Disposición de Material Sobrante de Excavaciones – ZODME, debido a que el material proveniente de excavaciones es seleccionado y empleado para rellenos en el sitio cuando sus condiciones técnicas lo permiten. Por otra parte, el material sobrante o de desecho, por lo general se esparce uniformemente alrededor del sitio de torre y/o en la forma en que se apruebe, sin que obstruya el drenaje natural ni se afecten las áreas adyacentes por causa de su mala disposición, respetando las distancias de rondas hídricas. De igual forma, el material del descapote se podrá utilizar cubriendo adecuadamente el área intervenida para facilitar el proceso de revegetalización en este sitio.

De acuerdo con lo establecido en el numeral 3.2.4.1.1 para el mejoramiento del acceso existente al parque fotovoltaico, se realizarán cortes y rellenos compensados de modo tal que el material sobrante producto de los trabajos de descapote sea dispuesto en las áreas establecidas para dicho fin. Así mismo se realizará el suministro, nivelación, conformación y compactación de rellenos con material de afirmado de canteras para la conformación de la capa de rodadura de las vías internas (Tabla 62).

Tabla 62 Movimiento de tierras para conformación de accesos al parque fotovoltaico.

VÍA	LONGITUD APROXIMADA (km)	VOLUMEN TOTAL DE CORTE ESTIMADO (m ³)	VOLUMEN DE MATERIAL DE CORTE UTILIZADO PARA RELLENO (m ³)	VOLUMEN TOTAL DE AFIRMADO UTILIZADO PARA RELLENO (m ³)
Total, viales	5.53	4,11	3,070	1,043

Fuente: Consultor.


3.2.7. Residuos peligrosos y no peligrosos

La gestión integral de los residuos sólidos del proyecto, desde su generación hasta su disposición final, favorecerá la minimización de estos y garantizará el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, procedencia, posibilidades de aprovechamiento y disposición final.

Todos los residuos que se generen por el desarrollo del proyecto Planta Solar Fotovoltaica "Pv la Mata" y su línea de conexión, en principio, serán separados en la fuente, para tal proceso se tendrá en cuenta aspectos como:

- Tipo de residuo
- Existencia y cantidad de recipientes a utilizar (capacidad, código de colores).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La separación en la fuente de los residuos sólidos domésticos e industriales generados, se realizará por medio de contenedores, donde cada uno de estos se identificará con un color de acuerdo con su respectiva clasificación de residuos, en este caso basados en los lineamientos de la NTC-GTC-24.

Para los residuos generados durante la fase de construcción se establecerá, dentro de la obra, una zona dedicada al almacenamiento de estos. Para cada tipo de residuo, y especialmente para los residuos peligrosos se dispondrán recipientes adecuados para su posterior entrega a un gestor de residuos autorizado, que pueda acreditar el cumplimiento de la legislación ambiental vigente.


Para los residuos no peligrosos se habilitarán puntos de recolección para residuos de este tipo de menor tamaño; para los residuos de mayor tamaño como chatarra, concreto, etc., serán llevados hacia una zona de almacenamiento adecuada para tal fin. En el sector de almacenamiento también se realizará la separación de residuos de mayor tamaño que no hayan sido separados en los puntos de segregación, como maderas, chatarra, cartones, etc.

Durante la fase de operación se contempla generación de residuos peligrosos, procedentes de los trabajos de mantenimiento donde se realice pintura, engrase, limpieza interna de equipos, entre otros.

Los residuos como restos de aceites y grasas lubricantes generados en los mantenimientos menores de maquinaria, equipos, pinturas o solventes. Para el caso de aceites y grasas, en el área de trabajo se destinará un área solo para estos fines para controlar sobre los sitios que pudiesen presentar posibles derrames. Estos residuos serán depositados en contenedores. Para los envases vacíos se contempla la existencia de un tambor para la recolección de estos residuos dentro de los puntos de segregación. En caso de derrames de hidrocarburos (aceites y combustibles) se utilizará arena como medio absorbente y se mantendrá un recipiente que la contenga en los frentes de trabajo y en el área de mantenimiento de maquinaria. Luego se retirará la arena y el suelo que se encuentre contaminando, acción que se debe realizar inmediatamente haya ocurrido el derrame con la finalidad de evitar mayor penetración del líquido en el suelo. El material contaminado será depositado en un contenedor para residuos peligrosos que será almacenado en un área específica.

La generación de residuos peligrosos es muy baja. Los módulos fotovoltaicos no generan ningún tipo de estos residuos, salvo cuando se dañe de manera definitiva algún módulo; esto debido a que están compuestos en su mayoría por vidrio y aluminio (materiales no peligrosos) y por un pequeño porcentaje de silicio y plata que también son susceptibles de ser reciclados. La frecuencia del daño es muy ocasional, por lo que el volumen a generar es indeterminado. Para estos casos se tendrá contratada una entidad especializada en el manejo de este tipo de residuos



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La cantidad de residuos sólidos domésticos se calculó a partir del personal a trabajar en la fase constructiva y lo establecido por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico -RAS – 2000-, la generación per cápita por día sería de 45 Kg. Para esto se establecerán procedimientos y prácticas de separación, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos de acuerdo con la naturaleza de cada uno y la cantidad de estos, todo esto enmarcado en lo establecido en la legislación ambiental vigente (Tabla 63).

Tabla 63 Estimativos de volúmenes de residuos sólidos domésticos o convencionales generados en las diferentes etapas del proyecto.

ETAPA	Residuos Sólidos Domésticos Promedio (kg/persona/día)	Número Estimado de Personas	Volúmenes De Residuos Generados (Kg/ día)
CONSTRUCCIÓN	0,45	346	155,7
OPERACIÓN	0,45	9	4,05
POS OPERATIVA	0,45	69	31,05

Fuente: Consultor, 2022.


Los residuos peligrosos, de forma paralela, tendrán un manejo especial enmarcado en un Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos RESPEL siendo el alcance de éste será presentado en el plan de manejo ambiental, sin embargo, se indica que se contratará un gestor externo (en negociaciones con Ascrudos Ingenierías S.A.S) para transporte, almacenamiento y aprovechamiento. En la Tabla 64 se estima la siguiente cantidad de kilogramos de residuos:

Tabla 64 Estimativo de generación de residuos sólidos en las diferentes etapas del proyecto.

ETAPA	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD ESTIMADA	UNIDAD
Constructiva	Industriales aprovechables	96	ton/mes
	Módulos fotovoltaicos en desuso	0,255	ton/mes
	Residuos peligrosos	0,3	ton/mes
Operativa	Industriales aprovechables	0,115	ton/mes
	Módulos fotovoltaicos en desuso	0,015	ton/mes
	Residuos peligrosos	0,1	ton/mes
Post operativa	Industriales aprovechables	0,3	ton/mes
	Módulos fotovoltaicos en desuso	53	ton/mes

Fuente: Consultor, 2022.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.8. Costos del Proyecto

Para la construcción de la planta solar PV La Mata, la línea de transmisión y su llegada a la subestación de Ayacucho, se proyecta una inversión inicial de \$283.928.945.485, los cuales se describe en la en la Tabla 65. Los costos del proyecto se presentan en valores del año 2022.

Tabla 65. Costos del Proyecto.

FASE	COSTE _22	PARQUE/LÍNEA	COSTE_ 2022
Preoperativa	\$ 1.348.627.934	Parque	\$ 944.039.554
		Línea	\$ 404.588.380
Construcción	\$ 278.249.986.010	Parque	\$ 230.669.238.402
		Línea	\$ 47.580.747.608
Operación	\$ 2.981.703.607	Parque	\$ 2.978.444.122
		Línea	\$ 3.259.485
Desmantelamiento	\$ 1.348.627.934	Parque	\$ 944.039.554
		Línea	\$ 404.588.380
TOTAL, PARQUE COP			\$ 235.535.761.632
TOTAL, LÍNEA COP			\$ 48.393.183.853
TOTAL, PROYECTO COP			\$ 283.928.945.485

Fuente: SPK LA MATA S.A.S. E.S.P


3.2.9. Cronograma del proyecto

Se estima que la fase de pre-construcción o preoperativas tendrá una duración de 3 meses, mientras las obras de construcción se extenderán aproximadamente por 10 meses, considerando que se pueden presentar variaciones que dependen de factores como la disponibilidad de recursos (mano de obra, materiales y equipos), entre otros aspectos:

Asimismo, se prevé un tiempo de operación de 30 años (Tabla 66), durante los cuales la infraestructura y equipos serán sometidos a procesos de seguimiento y mantenimiento de forma que se conserven en rangos óptimos de operación.

Luego de esto, la planta es evaluada y se opta por adaptarla a tecnologías compatibles del momento de modo que, se pueda prolongar su vida útil o mantenerla como infraestructura de respaldo; o según el estado y las condiciones someterla definitivamente al desmantelamiento el cual se realizaría en un tiempo estimado entre seis meses y un año.




	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

FASES	TIEMPO																								
	MESES												AÑOS						MESES						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	5	10	15	20	25	30	1	2	3	4	5	6	
Operación de la línea																									
Mantenimiento electromecánico																									
Control de estabilidad de sitios de torre																									
Mantenimiento zona de servidumbre																									
DESMANTELAMIENTO																									
Desmantelamiento y retiro de equipos, obras y estructuras																									
Reconformación de las áreas intervenidas																									

Fuente: Consultor, 2022.

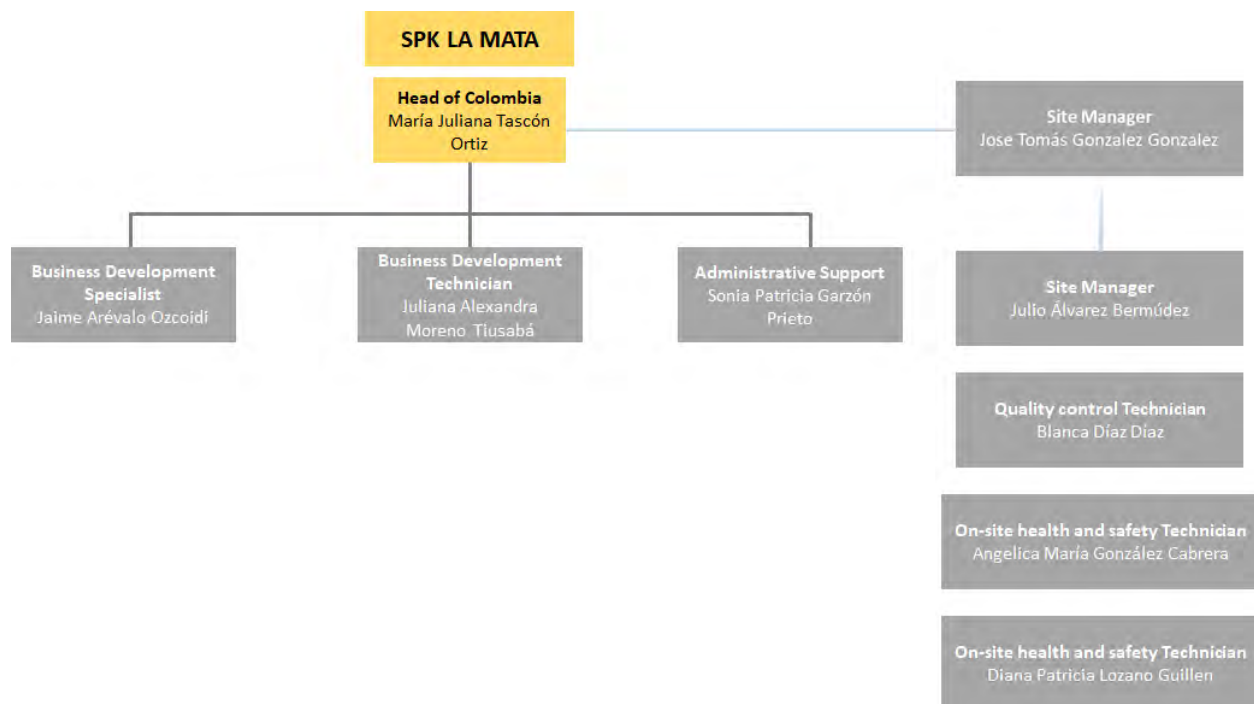


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

3.2.10. Organización del proyecto

SPK LA MATA está conformado de acuerdo con el siguiente organigrama, sus funciones se relacionan en la en la Figura 108. Es importante indicar que entre las funciones del O&M SPK LA MATA S.A.S. E.S.P. se encuentra las relacionadas con la gestión ambiental y social, que tiene como propósito gestionar acciones conducentes a la valoración de los costos ambientales producidos por las actividades de la organización, coordinar al interior de la organización la divulgación y ejecución de los instrumentos de manejo ambiental, recibir y analizar la preguntas, quejas y reclamos de parte de los actores civiles e institucionales frente al proyecto y reportar la información a los Sistemas de Información Ambiental definido por la normatividad ambiental.

Figura 108 Estructura Organizacional SPK LA MATA S.A.S. E.S.P



Fuente: Consultor, 2022.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL RESOLUCIÓN NO. 0633 DEL 28 DE DICIEMBRE DE 2021, PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PV LA MATA", Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN CON MÓDULO DE CONEXIÓN HASTA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA AYACUCHO, LA GLORIA, CESAR.	Versión: 01
	CAPITULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de La Gloria. (2015). Esquema Básico de Ordenamiento territorial del Municipio de la Gloria 2015.
- Alcaldía de La Gloria. (2020). *Plan de Desarrollo - Municipio de La Gloria 2020-2023*. Retrieved from <http://www.lagloria-cesar.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-2020-2023-seguimos-construyendo-futuro>
- Agudelo, L. (2008). *Gestión del riesgo*.
- CASTILLO, A. M. (2014). EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA ENERGÍA SOLAR Y EÓLICA EN LA ABIOTA DE COLOMBIA. BOGOTÁ, Colombia. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/12054/Proyecto%20Final%20-%20Ambiental.pdf;jsessionid=A37DCC2F37ACA70DCAD1CBBCB52F6CAC?sequence=1> (s.f.). *Decreto-Ley 2811/74, art. 316*.
- Echeverry, M. (04 de 09 de 2017). XATAKA COLOMBIA. Obtenido de <https://www.xataka.com.co/ecologia-y-naturaleza/entra-en-operacion-la-primera-granja-de-energia-solar-de-colombia>
- IGAC. (2009). *Estudios de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Córdoba*. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- IGAC. (13 de 06 de 2019). *Instituto Geográfico Agustín Codazzi*. Obtenido de <https://www.igac.gov.co/es/contenido/areas-estrategicas/formatos-y-escalas-de-mapas>
- INGEOMINAS. (2003c).
- INGEOMINAS. (2004). *Informe Hidrogeológico del Departamento de Córdoba*. Bogotá: INGEOMINAS.
- INVIAS. (15 de 08 de 2014). *Instituto Nacional de Vías*. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/documentos-tecnicos-izq/139-documento-tecnicos/1988-especificaciones-generales-de-construccion-de-carreteras-y-normas-de-ensayo-para-materiales-de-carreteras>
- Masirris, A. (2000). *Decalogo para el funcionamiento del ordenamiento territorial en Colombia*. Santiago de Cali.
- Portafolio. (05 de 12 de 2016). Obtenido de <https://www.portafolio.co/innovacion/energias-renovables-en-colombia-502061>
- Quintana, S. (09 de 03 de 2012). *red de desarrollo sostenible*. Obtenido de <https://rds.org.co/es/novedades/colombia-un-mercado-con-potencial-en-energia-solar>
- Vargas, F. H. (08 de 07 de 2019). *Asuntos Legales*. Obtenido de <https://www.asuntoslegales.com.co/analisis/felipe-hoyos-vargas-509900/los-incentivos-de-la-ley-1715-de-2014-2604529>

