



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DEL PROYECTO "CATALINA" (ACTIVOS DE GENERACIÓN E
INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN)**

PROVINCIA DE TERUEL. COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN



CIP

COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS

MAYO 2024



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "CATALINA" (ACTIVOS DE GENERACIÓN E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN)

DOCUMENTO 03. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Mayo 2024

RESPONSABLE DEL EsIA

D. Oscar Sánchez-Morate Gzlez. de Vega
DNI: 70.803.668 - P

Ingeniero de Montes (Coleg. 3.949)
Licenciado en Ciencias Ambientales

ÍNDICE GENERAL

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
3.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN	2
3.1.1. ACTIVOS DE GENERACIÓN EÓLICA.....	2
3.1.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	2
3.1.1.2. AEROGENERADORES.....	4
3.1.1.3. TORRES DE MEDICIÓN	5
3.1.1.4. OBRA CIVIL.....	7
3.1.1.5. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	17
3.1.2. ACTIVOS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA	24
3.1.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	25
3.1.2.2. EQUIPOS PRINCIPALES.....	27
3.1.2.3. INSTALACIÓN DE COMUNICACIÓN Y CONTROL	35
3.1.2.4. OBRA CIVIL.....	37
3.1.2.5. VALLADO PERIMETRAL	42
3.1.2.6. EDIFICACIONES PREVISTAS.....	43
3.1.3. SUBESTACIONES ELÉCTRICAS TRANSFORMADORAS.....	44
3.1.3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL Y PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO.....	44
3.1.3.2. EQUIPOS DE MEDIDA	54
3.1.3.3. SISTEMAS COMPLEMENTARIOS.....	55
3.1.3.4. GRUPO ELECTRÓGENO	55
3.1.3.5. CABLES.....	55
3.1.3.6. OBRA CIVIL.....	56
3.1.4. LÍNEAS ELÉCTRICAS DE EVACUACIÓN Y demanda.....	63
3.1.4.1. TRAZADOS DE LAS LÍNEAS.....	66
3.1.4.2. ACCESORIOS.....	99
3.1.4.3. CIMENTACIONES.....	100
3.1.4.4. PUESTA A TIERRA.....	100
3.1.5. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN 33kv / 400 V. ESTACIONES DE BOMBEO..	100
3.1.5.1. EMPLAZAMIENTO	101
3.1.5.2. POTENCIA INSTALADA.....	101
3.1.5.3. EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN.....	102
3.1.5.4. APARAMENTA MEDIA TENSIÓN (MT).....	103
3.1.6. PUNTO DE MEDIDA	104
3.1.7. MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	105
3.1.7.1. MOVIMIENTOS DE TIERRA DE LOS ACTIVOS DE GENERACIÓN EÓLICA.....	105
3.1.7.2. MOVIMIENTOS DE TIERRA DE LOS ACTIVOS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA ..	107
3.1.7.3. MOVIMIENTOS DE TIERRA DE LAS SUBESTACIONES.....	108
3.1.7.4. MOVIMIENTOS DE TIERRA DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS.....	110
3.1.8. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	110
3.1.9. CRONOGRAMAS DE EJECUCIÓN	112
3.1.9.1. CRONOGRAMAS DE ACTIVOS DE GENERACIÓN EÓLICA.....	112
3.1.9.2. CRONOGRAMAS DE ACTIVOS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA	113

3.1.9.3.	<i>CRONOGRAMAS DE LAS SUBESTACIONES.....</i>	<i>116</i>
3.1.9.4.	<i>CRONOGRAMAS DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS.....</i>	<i>119</i>
3.1.10.	PRESUPUESTOS DE EJECUCIÓN material.....	128
3.1.10.1.	<i>PRESUPUESTOS DE ACTIVOS DE GENERACIÓN EÓLICA.....</i>	<i>128</i>
3.1.10.2.	<i>PRESUPUESTOS DE ACTIVOS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA.....</i>	<i>131</i>
3.1.10.3.	<i>PRESUPUESTOS DE LAS SUBESTACIONES.....</i>	<i>133</i>
3.1.10.4.	<i>PRESUPUESTOS DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS.....</i>	<i>138</i>
3.2.	FASE DE FUNCIONAMIENTO.....	143
3.2.1.	BREVE DESCRIPCIÓN FUNCIONAMIENTO PARQUES EÓLICOS.....	146
3.2.2.	BREVE DESCRIPCIÓN FUNCIONAMIENTO PLANTAS FOTOVOLTAICAS	148
3.2.3.	BREVE DESCRIPCIÓN FUNCIONAMIENTO DE SUBESTACIONES	149
3.2.4.	BREVE DESCRIPCIÓN FUNCIONAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS.....	150
3.2.5.	MANTENIMIENTO DE LOS ACTIVOS DE GENERACIÓN EÓLICA	151
3.2.6.	MANTENIMIENTO DE LOS ACTIVOS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA.....	153
3.2.7.	MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	155
3.2.7.1.	<i>SUBESTACIONES Y LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS.....</i>	<i>155</i>
3.2.7.2.	<i>LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA.....</i>	<i>157</i>
3.2.8.	MANTENIMIENTOS PREDICTIVOS DE LAS INSTALACIONES	159
3.2.9.	MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS DE LAS INSTALACIONES	160
3.2.10.	EMISIONES DE LOS ACTIVOS DE GENERACIÓN E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN	162
3.2.10.1.	<i>EMISIONES ACÚSTICAS</i>	<i>162</i>
3.2.10.2.	<i>EMISIONES LUMÍNICAS</i>	<i>163</i>
3.2.10.3.	<i>EMISIONES A LA ATMÓSFERA</i>	<i>171</i>
3.2.10.4.	<i>EMISIONES ELECTROMAGNÉTICAS.....</i>	<i>171</i>
3.2.11.	VERTIDOS	177
3.2.12.	RESIDUOS GENERADOS.....	178
3.2.13.	MATERIALES Y RECURSOS NATURALES EN PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES.....	180
3.3.	FASE DE CESE Y DESMANTELAMIENTO.....	181
3.3.1.	DESMANTELAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE LOS ACTIVOS DE GENERACIÓN EÓLICA.....	182
3.3.2.	DESMANTELAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE LOS ACTIVOS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA	185
3.3.3.	DESMANTELAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS	189
3.3.4.	DESMANTELAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE LAS SUBESTACIONES.....	190
3.3.5.	RESIDUOS, VERTIDOS Y EMISIONES GENERADOS.....	191
3.3.6.	RECUPERACIÓN DEL SUELO AFECTADO	195
3.3.6.1.	<i>RESIDUOS, VERTIDOS Y EMISIONES GENERADOS</i>	<i>196</i>
3.3.6.2.	<i>PLAZO DE EJECUCIÓN</i>	<i>197</i>
3.3.6.3.	<i>VALORACIÓN ECONÓMICA.....</i>	<i>197</i>
3.3.7.	TECNOLOGÍAS Y SUSTANCIAS UTILIZADAS.....	197

3.4.	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE ACCIONES DE PROYECTO.....	197
3.4.1.	EN FASE DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE	198
3.4.2.	EN FASE DE EXPLOTACIÓN	198
3.4.3.	EN FASE DE DESMANTELAMIENTO	198
3.4.4.	ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES	199
3.5.	IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS CERCANOS	200

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Esquema de los Activos de Generación e Infraestructuras de Evacuación asociadas (configuración objeto del presente estudio)	1
Figura 2.	Esquema de aerogenerador tipo propuesto.	5
Figura 3.	Esquema tipo de torre de medición.	6
Figura 4.	Planta general de plataforma tipo.	9
Figura 5.	Esquema de cimentación tipo	12
Figura 6.	Detalle zanjas tipo en parques eólicos	14
Figura 7.	Centros de transformación propuesto	32
Figura 8.	Esquema de la red de comunicación y control de cada planta solar fotovoltaica	35
Figura 9.	Detalle zanjas tipo plantas fotovoltaicas.....	40
Figura 10.	Planta general de subestación tipo.	47
Figura 11.	Esquema unifilar de los Activos de Generación, líneas eléctricas y subestaciones asociadas.....	65
Figura 12.	Cronograma de ejecución de las obras de los Parques Eólicos de Catalina. ...	112
Figura 13.	Cronograma de ejecución de las obras de los Parques Fotovoltaicos Catalina III, XIV y XI.....	113
Figura 14.	Cronograma de ejecución de las obras de los Parques Fotovoltaicos Catalina VI y XII.	114
Figura 15.	Cronograma de ejecución de las obras del Parque Fotovoltaico Catalina X. ...	115
Figura 16.	Cronograma de ejecución de las obras de las subestaciones. Parte I.	116
Figura 17.	Cronograma de ejecución de las obras de las subestaciones. Parte II.....	117
Figura 18.	Cronograma de ejecución de las obras de la SET Catalina PTX.....	118
Figura 19.	Cronograma de ejecución de las obras de las líneas SET ALCORISA OESTE – SET ANDORRA SUR y SET CALANDA OESTE - SET ALCORISA ESTE.	119
Figura 20.	Cronograma de ejecución de las obras de las líneas SET ANDORRA SUR – SET CATALINA PTX y SET CALANDA ESTE – SET ALCORISA ESTE	120
Figura 21.	Cronograma de ejecución de las obras de la línea SET ALLOZA – SET ANDORRA SUR.....	121
Figura 22.	Cronograma de ejecución de las obras de la línea SET ALCORISA ESTE – SET CATALINA PTX.	122

Figura 23.	Cronograma de ejecución de las obras de la línea SET ANDORRA NORTE - SET CATALINA PTX.	123
Figura 24.	Cronograma de ejecución de las obras de la línea SET ESTERCUEL – SET ALLOZA.	124
Figura 25.	Cronograma de ejecución de las obras de la línea SET ALCORISA ESTE - ESTACIÓN DE REBOMBEO EN FOZ CALANDA y ESTACIÓN DE REBOMBEO EN FOZ CALANDA - ESTACIÓN DE BOMBEO DEL EMBALSE DE CALANDA.	125
Figura 26.	Cronograma de ejecución de las obras de la línea SET CATALINA PTX – SET MUDEJAR REE.....	126
Figura 27.	Ejemplo de área de gestión de residuos dentro de Subestación Alloza eólicos	146
Figura 28.	Rosas de viento de los parques eólicos.	146
Figura 29.	Niveles de emisión de los transformadores de las subestaciones	163
Figura 30.	Tipos de agrupaciones: lineal, racimo y matricial. Fuente: Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos. AESA (2017)	165
Figura 31.	Esquema de iluminación día/noche de los aerogeneradores del parque eólico	167
Figura 32.	Esquema de cálculo para el campo electromagnético	173
Figura 33.	Esquema de configuración general de conductores para el análisis realizado.	175
Figura 34.	Localización de la totalidad de infraestructuras proyectadas consideradas en el presente estudio de efectos sinérgicos y acumulativos	203

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Principales características de los aerogeneradores de los parques eólicos "Catalina"	4
Tabla 2.	Número de aerogeneradores, potencia instalada y municipios de implantación por parque eólicos en "Catalina"	5
Tabla 3.	Coordenadas de ubicación de la torre de medición de los parques eólicos.....	6
Tabla 4.	Resumen de las zonas auxiliares y temporales de los proyectos eólicos.	13
Tabla 5.	Dimensiones de las zanjas tipo de interconexión de los parques eólicos.....	15
Tabla 6.	Resumen de las zanjas del PE "Catalina I".	15
Tabla 7.	Resumen de las zanjas del PE "Catalina II".	15
Tabla 8.	Resumen de las zanjas del PE "Catalina IV".	15
Tabla 9.	Resumen de las zanjas del PE "Catalina V".	16
Tabla 10.	Resumen de las zanjas del PE "Catalina VII".	16
Tabla 11.	Resumen de las zanjas del PE "Catalina VIII".	16
Tabla 12.	Resumen de las zanjas del PE "Catalina IX".	16
Tabla 13.	Características técnicas del transformador.	17
Tabla 14.	Características técnicas principales del tipo de cable para la interconexión.	20
Tabla 15.	Características comunes a todas las PFV	25
Tabla 16.	Características técnicas de la planta solar fotovoltaica "Catalina III"	25
Tabla 17.	Características técnicas de la planta solar fotovoltaica "Catalina VI"	25
Tabla 18.	Características técnicas de la planta solar fotovoltaica "Catalina X"	26
Tabla 19.	Características técnicas de la planta solar fotovoltaica "Catalina XI"	26
Tabla 20.	Características técnicas de la planta solar fotovoltaica "Catalina XII"	26
Tabla 21.	Características técnicas de la planta solar fotovoltaica "Catalina XIV"	27
Tabla 22.	Resumen de las características técnicas del módulo seleccionado	27
Tabla 23.	Resumen de las características técnicas del inversor seleccionado.....	28
Tabla 24.	Características eléctricas generales de la subestación SET Catalina PtX.....	47
Tabla 25.	Características eléctricas generales de la subestación Alcorisa Este.	47
Tabla 26.	Características eléctricas generales de la subestación Alcorisa Oeste.	48
Tabla 27.	Características eléctricas generales de la subestación Alloza.	48

Tabla 28.	Características eléctricas generales de la subestación Andorra Norte.	48
Tabla 29.	Características eléctricas generales de la subestación Andorra Sur.	49
Tabla 30.	Características eléctricas generales de la subestación Calanda Este.	49
Tabla 31.	Características eléctricas generales de la subestación Calanda Oeste.	49
Tabla 32.	Características eléctricas generales de la subestación Estercuel.	50
Tabla 33.	Ocupación superficial de los edificios asociados a cada SET.	60
Tabla 34.	Listado de salsa que componen los edificios de cada SET.	60
Tabla 35.	Relación de tramos y nombres de todas las líneas de eléctricas asociadas al Proyecto.	63
Tabla 36.	Características generales del tramo A aéreo (SET "Andorra Sur" - SET "Catalina PTX")	66
Tabla 37.	Características generales del tramo A subterráneo (SET "Andorra Sur" - SET "Catalina PTX").	67
Tabla 38.	Datos del trazado del tramo A (SET "Andorra Sur" - SET "Catalina PTX") de la línea de evacuación	68
Tabla 39.	Características generales del tramo B aéreo (SET "Alcorisa Este" – SET "Catalina PTX")	68
Tabla 40.	Características generales del tramo B subterráneo (SET "Alcorisa Este" – SET "Catalina PTX").	69
Tabla 41.	Datos del trazado del tramo B (SET "Alcorisa Este" – SET "Catalina PTX") de la línea de evacuación	70
Tabla 42.	Datos del trazado del tramo B soterrado (T23A – SET "Catalina PTX") de la línea de evacuación	71
Tabla 43.	Características generales del tramo C aéreo (SET "Andorra Norte" – SET "Catalina PtX")	72
Tabla 44.	Características generales del tramo C subterráneo (SET "Andorra Norte" – SET "Catalina PtX")	73
Tabla 45.	Datos del trazado del tramo C aéreo (SET "Andorra Norte" – Apoyo T18C") de la línea de evacuación	74
Tabla 46.	Datos del trazado del tramo C soterrado (T18C – SET "Catalina PTX") de la línea de evacuación	74
Tabla 47.	Características generales del tramo D aéreo (SET "Alcorisa Oeste" – SET "Andorra Sur"	75

Tabla 48.	Datos del trazado del tramo D (SET "Alcorisa Oeste" – SET "Andorra Sur") de la línea de evacuación	76
Tabla 49.	Características generales del tramo E aéreo (SET "Alloza" – SET "Andorra Sur")	76
Tabla 50.	Datos del trazado del tramo E (SET "Alloza" – SET "Andorra Sur") de la línea de evacuación.....	78
Tabla 51.	Características de los tres tipos de tramos en los que se divide el tramo E (SET "Alloza" – SET "Andorra Sur") de la línea de evacuación.....	79
Tabla 52.	Características generales del tramo F aéreo (SET "Estercuel" – SET "Alloza")..	79
Tabla 53.	Datos del trazado del tramo F (SET "Estercuel" – SET "Alloza") de la línea de evacuación.....	80
Tabla 54.	Características de los tres tipos de tramos en los que se divide el tramo F (SET "Estercuel" – SET "Alloza") de la línea de evacuación.....	81
Tabla 55.	Características generales del tramo H aéreo (SET "Calanda Este" – Apoyo T10H)	81
Tabla 56.	Características generales del tramo H subterráneo (SET "Calanda Este" – Apoyo T10H).....	82
Tabla 57.	Datos del trazado del tramo H aéreo (SET "Calanda Este" – Apoyo T10H") de la línea de evacuación	83
Tabla 58.	Datos del trazado del tramo H soterrado (T10H-T11H") de la línea de evacuación	84
Tabla 59.	Datos del trazado del tramo H aéreo (T11H – SET "Alcorisa Este") de la línea de evacuación.....	85
Tabla 60.	Características generales del tramo I aéreo (SET "Calanda Oeste" – Alcorisa Este")	85
Tabla 61.	Datos del trazado del tramo I aéreo (SET "Calanda Oeste" – Alcorisa Este") de la línea de evacuación	87
Tabla 62.	Características generales del tramo J aéreo (SET "Alcorisa Este" – Estación de Rebombeo "Foz Calanda")	87
Tabla 63.	Características generales del tramo J subterráneo (SET "Alcorisa Este" – Estación de bombeo "Foz Calanda")	88
Tabla 64.	Datos del trazado del tramo J aéreo (SET "Alcorisa Este" – Estación de bombeo Foz Calanda").....	89
Tabla 65.	Datos del trazado del tramo J soterrado (SET "Alcorisa Este" – T01J")	90
Tabla 66.	Datos del trazado del tramo J soterrado (T23J" – EB Foz Calanda")	90

Tabla 67.	Características generales del tramo K aéreo (EB de rebombeo "Foz Calanda" –EB embalse de Calanda)	91
Tabla 68.	Características generales del tramo K subterráneo (EB de rebombeo "Foz Calanda" –EB embalse de Calanda)	91
Tabla 69.	Datos del trazado del tramo K 1 Y 2 aéreo (Estación de rebombeo Foz Calanda – Estación de bombeo Foz Calanda)	92
Tabla 70.	Datos del trazado del tramo K soterrado (EB Foz Calanda – T01K)	93
Tabla 71.	Datos del trazado del tramo K soterrado (T32K – T33K)	94
Tabla 72.	Datos del trazado del tramo K soterrado (T37K – EB CALANDA)	94
Tabla 73.	Características generales de tramo aéreo SUBESTACIÓN CATALINA PTX— SUBESTACIÓN MUDEJAR REE	95
Tabla 74.	Características generales de tramo subterráneo SUBESTACIÓN CATALINA PTX— SUBESTACIÓN MUDEJAR REE	95
Tabla 75.	Datos del trazado del tramo SUBESTACIÓN CATALINA PTX—SUBESTACIÓN MUDEJAR REE	96
Tabla 76.	Resumen de los movimientos de tierra asociados al PE "Catalina I"	105
Tabla 77.	Resumen de los movimientos de tierra asociados al PE "Catalina II".	105
Tabla 78.	Resumen de los movimientos de tierra asociados al PE "Catalina IV"	106
Tabla 79.	Resumen de los movimientos de tierra asociados al PE "Catalina V"	106
Tabla 80.	Resumen de los movimientos de tierra asociados al PE "Catalina VII".	106
Tabla 81.	Resumen de los movimientos de tierra asociados al PE "Catalina IX"	106
Tabla 82.	Resumen de los movimientos de tierra asociados al PE "Catalina VII".	107
Tabla 83.	Resumen de los movimientos de tierra asociados al PFV "Catalina III".	107
Tabla 84.	Resumen de los movimientos de tierra asociados al PFV "Catalina VI"	107
Tabla 85.	Resumen de los movimientos de tierra asociados al PFV "Catalina X".	107
Tabla 86.	Resumen de los movimientos de tierra asociados al PFV "Catalina XI"	107
Tabla 87.	Resumen de los movimientos de tierra asociados al PFV "Catalina XII"	108
Tabla 88.	Resumen de los movimientos de tierra asociados al PFV "Catalina XIV".	108
Tabla 89.	Resumen de los movimientos de tierra asociados a la SET "Alcorisa Este"	108
Tabla 90.	Resumen de los movimientos de tierra asociados a la SET "Alcorisa Oste". ...	108
Tabla 91.	Resumen de los movimientos de tierra asociados a la SET "Alloza".	108
Tabla 92.	Resumen de los movimientos de tierra asociados a la SET "Andorra Norte". .	109

Tabla 93.	Resumen de los movimientos de tierra asociados a la SET "Andorra Sur".	109
Tabla 94.	Resumen de los movimientos de tierra asociados a la SET "Calanda Este". ...	109
Tabla 95.	Resumen de los movimientos de tierra asociados a la SET "Calanda Oeste. ...	109
Tabla 96.	Resumen de los movimientos de tierra asociados a la SET "Estercuel.	109
Tabla 97.	Resumen de los movimientos de tierra de las líneas eléctricas.	110
Tabla 98.	Resumen del presupuesto de ejecución material de los activos de generación e infraestructuras asociadas del Proyecto "Catalina"	128
Tabla 99.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PE "Catalina I"	128
Tabla 100.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PE "Catalina II"	129
Tabla 101.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PE "Catalina IV"	129
Tabla 102.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PE "Catalina V"	129
Tabla 103.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PE "Catalina VIII"	130
Tabla 104.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PE "Catalina IX"	130
Tabla 105.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PE "Catalina VII"	130
Tabla 106.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PFV "Catalina III"	131
Tabla 107.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PFV "Catalina VI"	131
Tabla 108.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PFV "Catalina X"	132
Tabla 109.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PFV "Catalina XI"	132
Tabla 110.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PFV "Catalina XII"	132
Tabla 111.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PFV "Catalina XIV"	133
Tabla 112.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto SET "Alcorisa Este"	133

Tabla 113.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto SET "Alcorisa Oeste".....	134
Tabla 114.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto SET "Alloza"...	134
Tabla 115.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto SET "Andorra Norte".	135
Tabla 116.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto SET "Andorra Sur".	135
Tabla 117.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto SET "Calanda Este".	136
Tabla 118.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto SET "Calanda Oeste".....	136
Tabla 119.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto SET "Estercuel".	137
Tabla 120.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto SET "Catalina PTX".	138
Tabla 121.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo A".	138
Tabla 122.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo B".	139
Tabla 123.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo C...	139
Tabla 124.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo D. .	140
Tabla 125.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo E...	140
Tabla 126.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo F...	140
Tabla 127.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo H. .	141
Tabla 128.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo I. .	141
Tabla 129.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo J". .	142
Tabla 130.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo K".	142
Tabla 131.	Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo 400KV.	143
Tabla 132.	Resumen de velocidades de viento medias, densidad del aire y producción neta estimada a altura de buje.....	147
Tabla 133.	Resumen de Radiación anual disponible (P50) y producción neta estimada a la salida del lado de alta tensión de cada subestación de transformación correspondiente a cada proyecto	148
Tabla 134.	Consumo de agua en base a cada una de las plantas solares fotovoltaicas ...	154

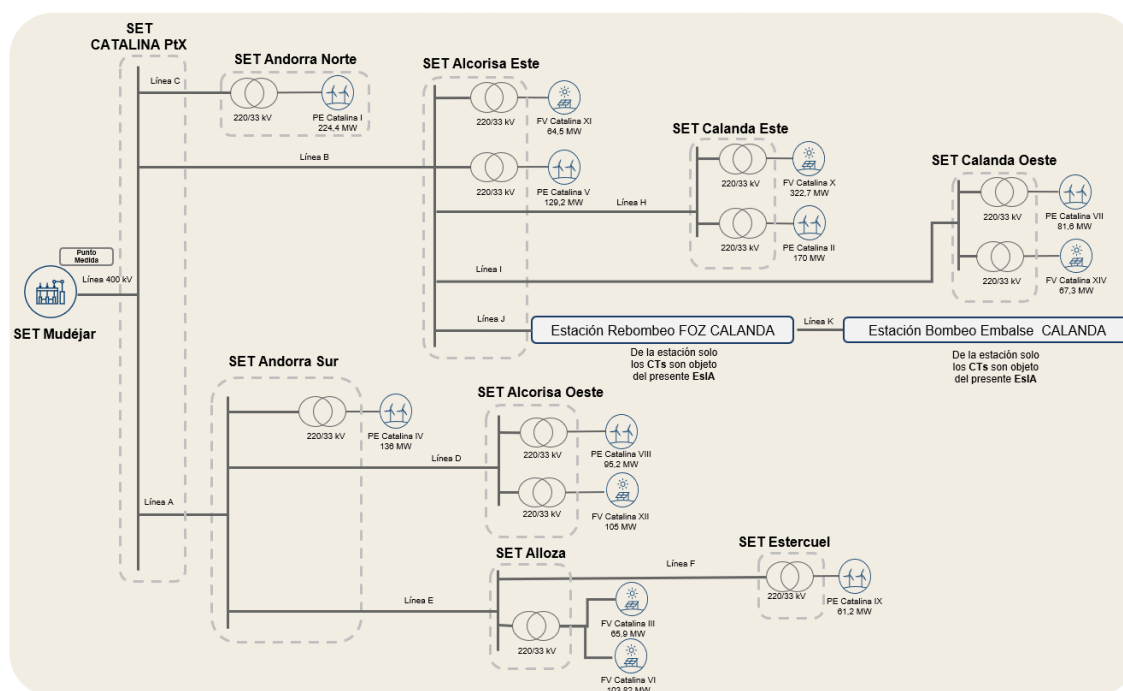
Tabla 135.	Tipo de balizamiento para obstáculos superiores a 150 m. Fuente: Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos. AESA (2017)	166
Tabla 136.	Número y tipo de balizas que constituyen el sistema de iluminación de obstáculos de navegación aérea en el parque eólico	166
Tabla 137.	Intensidad máxima (cd) a una iluminancia de fondo dada*	166
Tabla 138.	Resultados de los cálculos de campos electromagnéticos de cada tramo de línea	175
Tabla 139.	Principales residuos derivados del funcionamiento de los parques eólicos	178
Tabla 140.	Principales residuos derivados del mantenimiento de las instalaciones eléctricas de 220kV	179
Tabla 141.	Principales residuos derivados del desmantelamiento de los aerogeneradores	192
Tabla 142.	Estimación principales residuos derivados de las obras de desmantelamiento del activo de generación eólica	193
Tabla 143.	Estimación principales residuos derivados del desmantelamiento de la línea eléctrica.....	193
Tabla 144.	Principales residuos derivados del desmantelamiento de la subestación eléctrica	194
Tabla 145.	Parques Eólicos (PPEE) proyectados, ajenos al presente EsIA	200
Tabla 146.	Plantas Fotovoltaicas (PFVs) proyectadas, ajenas al presente EsIA.....	200
Tabla 147.	Líneas eléctricas aéreas de alta tensión (LAATs) proyectadas, ajenas al presente EsIA	201
Tabla 148.	Otras Infraestructuras.....	202

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objeto del presente capítulo es mostrar un resumen general de cada una de las fases de todos los proyectos que componen los Activos de Generación e Infraestructuras de Evacuación del Proyecto “Catalina”, conforme al artículo 35. 1 a) de la Ley de evaluación ambiental. Esta información ha sido obtenida de las memorias técnicas de los proyectos de ingeniería, las cuáles quedan adjuntas al presente Estudio de Impacto Ambiental como Anexo XVI, para poder consultar dicha información y ampliar lo aquí reflejado.

A continuación, se muestra un esquema de los Activos de Generación e Infraestructuras de Evacuación objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental (en relación a las estaciones de bombeo, solo los centros de transformación son parte del presente estudio).

Figura 1. Esquema de los Activos de Generación e Infraestructuras de Evacuación asociadas (configuración objeto del presente estudio)



La ubicación catastral y administrativa de cada una de las instalaciones se ha incluido en el capítulo anterior “Localización” (Capítulo 02).

3.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

VER ANEXO XVI: MEMORIAS TÉCNICAS

3.1.1. ACTIVOS DE GENERACIÓN EÓLICA

3.1.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La infraestructura de los parques eólicos que componen el activo de generación eólica del Proyecto "Catalina" consta de 132 aerogeneradores de 6.800 kW de potencia unitaria, además del conjunto de obra civil y eléctrica asociada, todo ello objeto de descripción detallada en las posteriores secciones del presente documento.

Los aerogeneradores están dotados de un sistema de componentes electromecánicos, de control y comunicación, con las protecciones y elementos necesarios para asegurar su operación segura.

El entorno meteorológico se medirá en todo momento durante la fase de operación de los activos mediante torres anemométricas, ubicadas en los parques eólicos, además de con la instrumentación de medida de cada aerogenerador (instalada en la parte exterior superior de la góndola).

La obra civil de los parques eólicos del Proyecto "Catalina" está formada por:

- **Viales de acceso:** El acceso a cada uno de los parques eólicos tiene lugar desde varios puntos de carreteras nacionales/comarcales/provinciales, y red de caminos existentes.
- **Viales Interiores a los parques:** Partirán del final de los viales de acceso correspondientes y accederán a la base de los aerogeneradores que constituyen cada uno de los parques, aprovechando al máximo la red de caminos existentes.
- **Ejes de Giro:** Se han dispuesto pequeños ejes de giro ubicados estratégicamente, que facilitarán la maniobrabilidad de los transportes especiales en la construcción de cada uno de los parques eólicos.
- **Plataformas de Montaje:** Superficies explanadas de dimensiones que permiten el acopio de los elementos que constituyen el aerogenerador, que se situarán en la base de los aerogeneradores, y que además permitirán realizar el montaje de éstos y/o la maniobra de los vehículos.

- **Cimentaciones Aerogeneradores.** Plataformas circulares para el anclaje de las torres de los aerogeneradores. Se realizan mediante una zapata de hormigón armado cuyo diámetro y canto se ajustarán a las recomendaciones del fabricante.
- **Zanjas:** En las que se dispondrá el tendido de las líneas de 33 kV, red de tierras y red de comunicaciones en su recorrido subterráneo. Discurrirán, en su mayor parte, por el borde de los viales de cada parque y dispondrán de amojonamiento exterior. Si fuera necesario atravesar campos de cultivo, su profundidad será suficiente para garantizar la continuidad de los usos agrarios de la finca.

La infraestructura eléctrica de cada uno de los parques eólicos del Proyecto "Catalina" está constituida por los siguientes elementos, descritos en el sentido de los aerogeneradores hacia las subestaciones eléctricas asociadas a cada uno de los parques (algunas de las cuales se comparten con activos de generación fotovoltaica):

- **Centros de Transformación BT/MT:** Se dispondrán en el interior del aerogenerador y en ellos se eleva la tensión de generación (0,69 kV) a la correspondiente de distribución en MT (33 kV) de cada uno de los parques.
- **Líneas Subterráneas de Media Tensión (33 kV):** Para interconexión de los aerogeneradores con la subestación eléctrica de transformación asociada a cada proyecto. Discurrirán en zanjas construidas, en su mayor parte, en los laterales de los viales de cada parque. Cabe destacar que dichas zanjas albergan además las líneas de tierra y cables de fibra óptica descritos a continuación. Por otro lado, destacar que los circuitos de las líneas subterráneas a las torres de medición serán de BT.
- **Línea de Tierra:** Común para cada parque eólico, formando un circuito equipotencial de puesta a tierra.
- **Red de Comunicaciones:** La red de comunicaciones estará constituida por conductor de fibra óptica que interconectará los aerogeneradores y la torre meteorológica con el sistema de control de cada subestación eléctrica a la que esté conectado cada parque.

Como se ha detallado, la red de interconexión de los aerogeneradores en media tensión, la red de tierras y la red de comunicaciones se tienden en canalización subterránea en el interior del parque a fin de minimizar el impacto ambiental.

3.1.1.2. AEROGENERADORES

El modelo de aerogenerador será de 6.800 kW de potencia unitaria. Sus principales características se reflejan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Principales características de los aerogeneradores de los parques eólicos "Catalina"

Potencia unitaria (MW)	6,8
Producción neta (GWh/año)	1.955,7
Tensión de generación (kV)	0,69
Frecuencia de red (Hz)	50
Altura de buje (m)	120
Diámetro de rotor (m)	175
Palas	Fibra de vidrio reforzada con poliéster
Número de palas	3
Longitud palas (m)	87,5
Modelo aerogenerador	Nordex N175/6.8 (o similar)
Clase	IEC S
Color	RAL7035 (torre, góndola y palas)
Área de barrido (m ²)	24.053
Orientación predominante	Noroeste
Baliza	Según determine el permiso de AESA

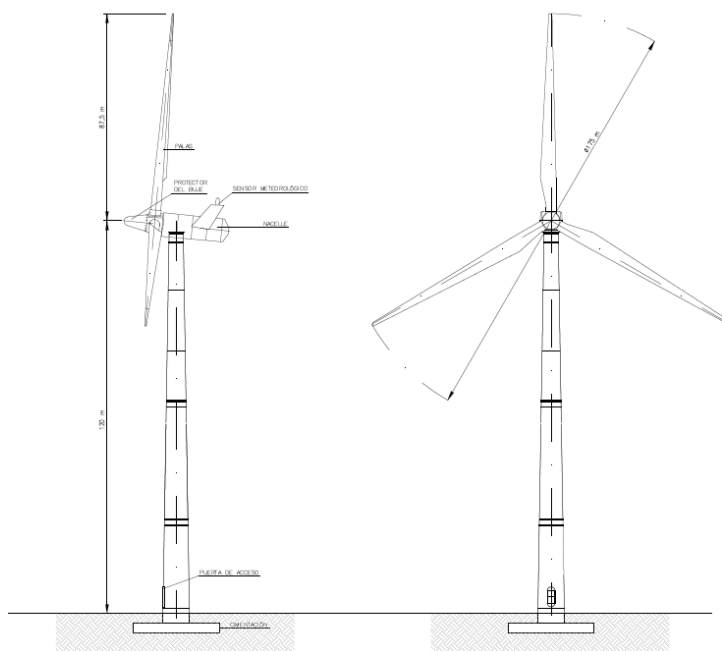
En concreto, a los efectos del presente proyecto se considera la instalación del modelo N175-6.8 de Nordex u otro aerogenerador similar, lo cual resulta en 175 m de diámetro de rotor, 120 m de altura de buje, 207,5 m de altura de punta de pala y 32,5 m de distancia de punta de pala al suelo. Sin embargo, cabe destacar que, como es habitual en el sector y en el desarrollo de energía renovable, el modelo concreto de aerogenerador a instalar en parques eólicos está sujeto a modificaciones a lo largo del desarrollo del proyecto, tanto por motivos puramente técnicos (adecuación de equipos a las condicionantes condiciones climáticas del emplazamiento, eficiencia, características técnicas, etc.) como por motivos comerciales (rápida evolución del mercado, optimización del coste de generación de la energía, etc.), además de para ajustarse a los condicionantes y restricciones resultantes de las resoluciones administrativas y ambientales correspondientes del proyecto. Es por ello que, a lo largo del desarrollo del proyecto, el aerogenerador a instalar podrá variar entre modelos con un diámetro máximo de rotor de 200 m, altura de punta de pala máxima de 230 m, altura mínima de punta de pala al suelo de 30 m.

A continuación, se enumera el número de aerogeneradores, la potencia instalada y municipio en el que se ubica cada parque, además de un esquema básico del aerogenerador propuesto:

Tabla 2. Número de aerogeneradores, potencia instalada y municipios de implantación por parque eólicos en "Catalina"

Planta	No. de aerogeneradores	Pot. instalada [MW]	Municipio de implantación
Catalina I	33	224,40	Andorra
Catalina II	25	170,00	Alcorisa, Calanda, Andorra
Catalina IV	20	136,00	Alloza, Alcorisa, Andorra
Catalina V	19	129,20	Calanda, Alcorisa, Foz-Calanda
Catalina VII	12	81,60	Calanda
Catalina VIII	14	95,20	Alcorisa, Los Olmos
Catalina IX	9	61,20	Cañizar del Olivar, Castel de Cabra, Estercuel, Torres de las Arcas

Figura 2. Esquema de aerogenerador tipo propuesto.



3.1.1.3. TORRES DE MEDICIÓN

Con la finalidad de obtener detalles del recurso eólico en el emplazamiento del parque y validar la operación de los aerogeneradores, es preciso contar con información suficiente sobre las características de los vientos en la zona, y para ello se instalarán torres de medición anemométrica en los parques eólicos, que se conectarán al equipo de servicios auxiliares de la subestación a través de zanja y enviará la información al sistema de

control del parque por medio de la red de fibra óptica. Gracias a esta torre se obtendrá información sobre la velocidad y la dirección del viento a diferentes alturas sobre el terreno y de la densidad del aire en el emplazamiento mediante el registro de la presión atmosférica y la temperatura.

En cuanto a las dimensiones y superficies consideradas en el proyecto técnico, se ha considerado una superficie para cimentación de aproximadamente 10x10 m y una superficie de ocupación (total) de aproximadamente, 700 m², lo cual incluye unos 200 m² para la cimentación y unos 500 m² para plataforma temporal.

A continuación, se muestra un ejemplo de esquema representativo correspondiente a una torre autoportante, fabricada en acero galvanizado en caliente y pintada en rojo y blanco. Se remarca que el tipo y características de la torre a instalar se definirá en fases posteriores del proyecto.

Figura 3. Esquema tipo de torre de medición.



Tabla 3. Coordenadas de ubicación de la torre de medición de los parques eólicos.

Nombre	UTM ETRS89 H30	
	X	Y
TM CA1	719.841	4.546.430
TM CA2	721.663	4.540.022
TM CA4	711.816	4.537.134
TM CA5	728.800	4.538.370
TM CA7	735.713	4.538.270
TM CA8	719.660	4.531.749

TM CA9	696.192	4.522.362
--------	---------	-----------

3.1.1.4. OBRA CIVIL

Para la instalación y mantenimiento de cada uno de los parques eólicos del Proyecto "Catalina" es preciso realizar una Obra Civil que contempla los siguientes elementos:

- Red de viales del parque eólico.
 - Vial de acceso al parque.
 - Viales interiores de acceso a los aerogeneradores.
 - Zonas de giro y de cruce o apartaderos.
- Plataformas para montaje de los aerogeneradores y de la torre de medición.
- Cimentación de los aerogeneradores.
- Zona de Campamento (Site Camp).
- Planta de hormigonado y de machaqueo y zona de acopio de palas (común al conjunto de parques eólicos).
- Zanjais para el tendido de cables subterráneos.
- Obras auxiliares.

3.1.1.4.1. RED DE VIALES DEL PARQUE

La red de viales de los parques eólicos está constituida por el vial de acceso a cada parque y los viales interiores de acceso a los aerogeneradores para su montaje y mantenimiento, incluyendo zonas de giro y de cruce.

En relación a los viales de acceso a cada parque eólico, éstos se realizan desde varios puntos de carreteras autonómicas/nacionales/provinciales y red de caminos existentes. Con respecto a las zonas de giro, se encuentran distribuidas en cada uno de los parques para permitir la maniobrabilidad de los transportes especiales.

En el diseño de la red de viales, se procede a la adecuación de los caminos existentes en los tramos en los que no tengan los requisitos mínimos necesarios para la circulación de los vehículos especiales, y en aquellos puntos donde no existan caminos se prevé la construcción de nuevos caminos con las siguientes características:

- Anchura útil del vial: 6 m, excepto en el vial de la torre de medición, que será de 4 m. Se aplicarán distintos sobreanchos en función del radio de curvatura para

el paso del transporte especial. (La explanada estará compactada > 98% P.M.). En relación a las zonas de cruce, se llevan a cabo a lo largo de los viales, estando ubicados estratégicamente en diversos puntos, para permitir el cruce de los camiones descargados. Estos puntos se resolverán, de forma general, mediante un sobreebanco del vial de 2,5 m en una longitud mínima de 40 m; a esta zona se le aplicará el mismo firme que a los viales.

- Pendiente longitudinal máxima: 10%, aunque puntualmente puedan utilizarse pendientes superiores, hasta 14% en este caso, mediante tramos hormigonados. En caso de superar el 14% de pendiente será necesario comunicarlo al fabricante, con objeto de considerar actuaciones especiales.
- Radio mínimo de curvatura en el eje: 50 m.
- Firmes compuestos por una base de 30 cm de zahorra artificial. Para tramos hormigonado, el firme estará formado por dos capas, una de subbase de 15 cm de zahorra artificial y otra de 15 cm de una capa superficial adherida, como asfalto o mezcla de hormigón.
- Tierra vegetal: una capa de 30 cm de espesor.
- Desmonte: Talud 1/1.
- Terraplén: Talud 3/2.
- Elementos de drenaje: Cunetas en tierras con una anchura de 1 m y una profundidad de 0,50 m. Las cunetas en los desmontes se realizarán con carácter general en todas las zonas (viales y/o plataformas de montaje). En los casos en los que las cunetas atravesasen plataformas de montaje o viales, se efectuará protección de las mismas. Las cunetas serán revestidas en aquellos tramos que se supere una pendiente de 7% de las mismas, para facilitar el drenaje de agua a través de ellas.

Como características más importantes de los viales del parque hay que señalar el hecho de que se cumple con las especificaciones mínimas necesarias con un aprovechamiento máximo de los viales existentes, por lo que la afección resultante es la menor posible. Además, se intentará compensar el volumen de tierras, reutilizando siempre que sea posible las tierras procedentes de la excavación para los rellenos.

Con el fin de minimizar el impacto ambiental provocado por la obra civil, se revegetarán los taludes, en terraplén, mediante técnicas de hidrosiembra.

3.1.1.4.2. PLATAFORMAS

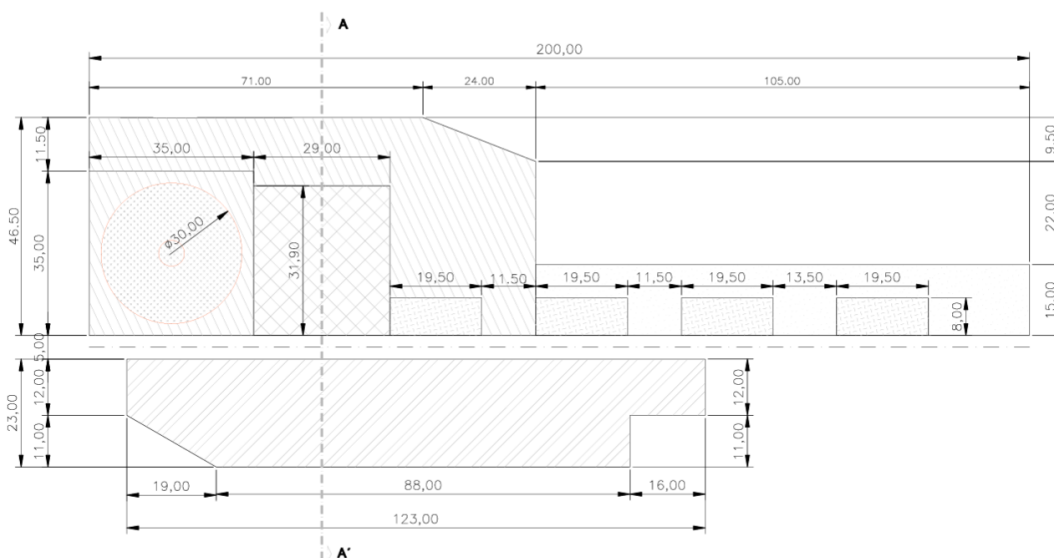
Las plataformas o áreas de maniobra son explanaciones adyacentes a los aerogeneradores, que permiten mejorar el acceso para realizar la excavación de la zapata y también el estacionamiento de la grúa para montaje de la torre, que puede así realizar su tarea sin interrumpir el paso por el camino, sirviendo a su vez como zona de acopio de materiales.

A continuación, se realiza un breve resumen:

- Área de maniobra de la grúa principal y auxiliar: Corresponde a un rectángulo de 3kg/cm² de carga portante y unas dimensiones de 29x31,90m. En esta área los firmes serán de 30 cm de espesor de zahorra artificial compactadas al 98% de Proctor modificado.
- Zona para acopio de palas: Junto al área de maniobra de la grúa, al otro lado del vial, se proyectará una zona para acopio de palas de dimensiones de 123x23 m. En los puntos donde se ubique el soporte de apoyo de las palas (fingers) se extenderá una capa de firme de 30 cm de zahorra.
- Zona acopio de torres: Alrededor a la zona de la grúa principal se encuentra una zona pentagonal que servirá para maniobra y acopios auxiliares de la grúa principal, de dimensiones máximas de 95 x 46,5 m. En estas áreas no se aplicará ningún tipo de firme.
- Plataformas de montaje para la grúa de celosía: En las zonas en las que sea necesario, se preparará una zona adyacente al área de maniobra de la grúa principal, junto al camino, de dimensiones 15 x 105 m. En estas áreas no se aplicará ningún tipo de firme.

La explanación del camino y las plataformas, constituyen las únicas zonas del terreno que serán ocupadas permanentemente. El resto de las zonas podrán sufrir alguna alteración moderada durante la fase de obras, por lo que se considerarán ocupaciones temporales. A continuación, se muestra la planta general de la plataforma tipo.

Figura 4. Planta general de plataforma tipo.



3.1.1.4.3. CIMENTACIONES DE LOS AEROGENERADORES

La cimentación de los aerogeneradores consiste en una zapata de hormigón armado con la geometría, dimensiones y armado según las recomendaciones del fabricante. Serán de planta circular con diámetro 30,0 m y una profundidad de 3,50 m.

El acceso de los cables al interior de la torre se realiza a través de tubos flexibles embebidos en la peana de hormigón. Asimismo, en el interior de la peana colocarán tubos de desagüe para evitar que se formen charcos de agua en el interior de la torre. Para facilitar la evacuación del agua a través de los desagües, se dará una cierta inclinación a la superficie superior de la cimentación.

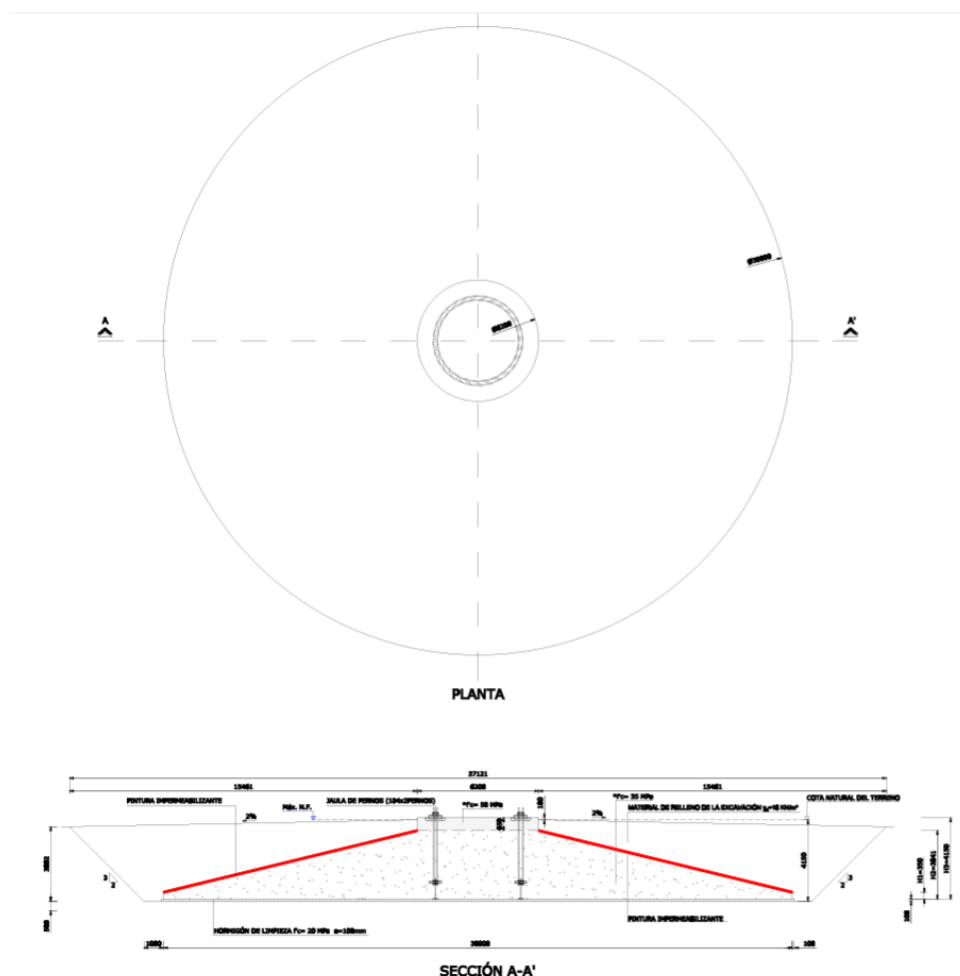
Una vez hecha la excavación para la cimentación con las dimensiones adecuadas, se procederá al vertido de una solera de hormigón de limpieza, en un espesor mínimo de 0,10 m por m², se dispondrá la ferralla y se nivelará el carrete por medio de espárragos de nivelación. Se recalca la necesidad de una total precisión en el posicionado y nivelado referido, el cual deberá ser comprobado mediante nivel óptico, no admitiéndose ningún desvío respecto del posicionamiento teórico en dicha comprobación.

Ya nivelado el carrete, se procederá al hormigonado, con hormigón armado (según RD 470/2021).

El hueco circundante al pedestal se rellenará con material seleccionado procedente de la excavación o de prestado con densidad mayor o igual a 1,8 Tn/m³.

A continuación, se muestra un esquema de la cimentación tipo.

Figura 5. Esquema de cimentación tipo



3.1.1.4.4. ZONAS TEMPORALES Y AUXILIARES

Estas áreas quedan compuestas por las Zona de Campamento (site camp), Planta de Hormigonado y de Machaqueo y Zona de Acopio de Palas.

Para la construcción de los parques eólicos, se habilitarán zonas denominadas Site Camp en cada uno de los parques, de aproximadamente 0,25 hectáreas, que incluirá las siguientes zonas:

- Instalación de Campamento: Debidamente acondicionada, para el acopio de equipos y materiales de obra, así como para la ubicación de la caseta de obra, del punto limpio y de todas las construcciones provisionales que sean necesarias para la correcta ejecución de la obra. En la zona de Campamento se instalarán todas las construcciones necesarias para el personal de la obra.

- Zona de Acopio de materiales: Zona debidamente acondicionada, para el acopio de pequeño material de obra del parque.

Además, se incorporará en obra una Planta de hormigonado y machaqueo y una Zona de acopio de palas, siendo estas zonas comunes para todos los parques pertenecientes al Proyecto "Catalina", ambas ubicadas en el entorno del parque "Catalina IV":

- Planta de hormigonado y machaqueo: Zona debidamente acondicionada, de aproximadamente 1 hectárea, para fabricación de hormigón in situ, y para transformar los sobrantes pétreos en zahorra y así distribuirla por las superficies de rodadura.
- Zona de acopio de palas: Zona debidamente acondicionada, de aproximadamente 3,5 hectáreas, para el acopio de palas compartido con el resto de los parques del Proyecto Catalina.

Tabla 4. Resumen de las zonas auxiliares y temporales de los proyectos eólicos.

Elemento	Área (ha)	Ubicación
Site Camp	0,25	PE CATALINA I, II, IV, V, VII, VIII, IX
Planta de hormigonado y machaqueo	1	PE CATALINA IV
Zona acopio de palas	3,5	PE CATALINA IV

Una vez finalizadas las obras, se procederá a la recuperación ambiental de los terrenos, restituyendo las parcelas afectadas a su estado inicial.

3.1.1.4.5. ZANJAS

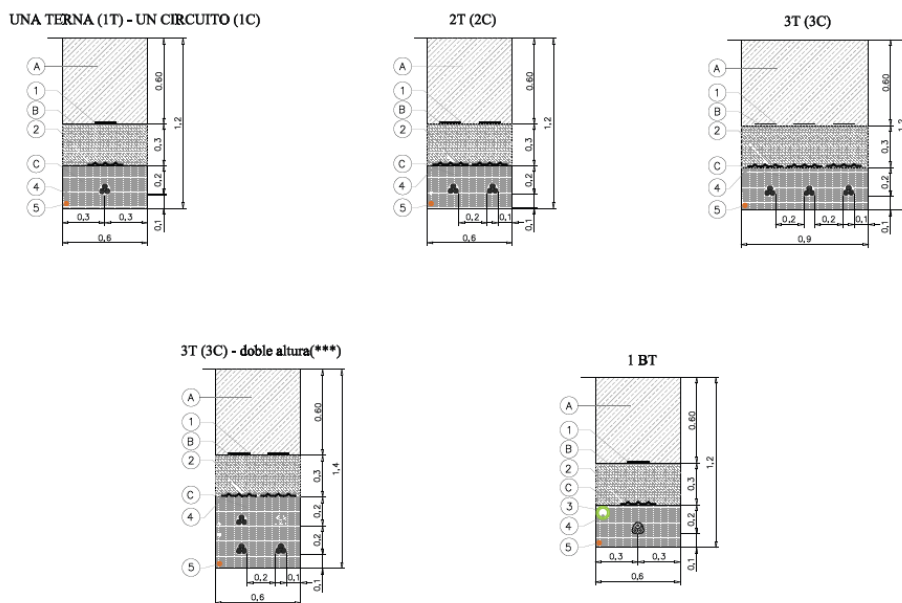
Serán ejecutadas por parte del contratista de obra civil y tendrán por objeto alojar la línea subterránea a 33 kV, la línea de comunicaciones que interconecta todos los aerogeneradores del parque y la red de tierras. Igualmente, albergan la línea de BT y comunicaciones a las torres de medición.

Las canalizaciones se dispondrán, siempre que sea posible, junto a los caminos de servicio, en el lado más cercano a los aerogeneradores. Si fuera necesario atravesar campos de cultivo, su profundidad será suficiente para garantizar la continuidad de los usos agrarios de la finca.

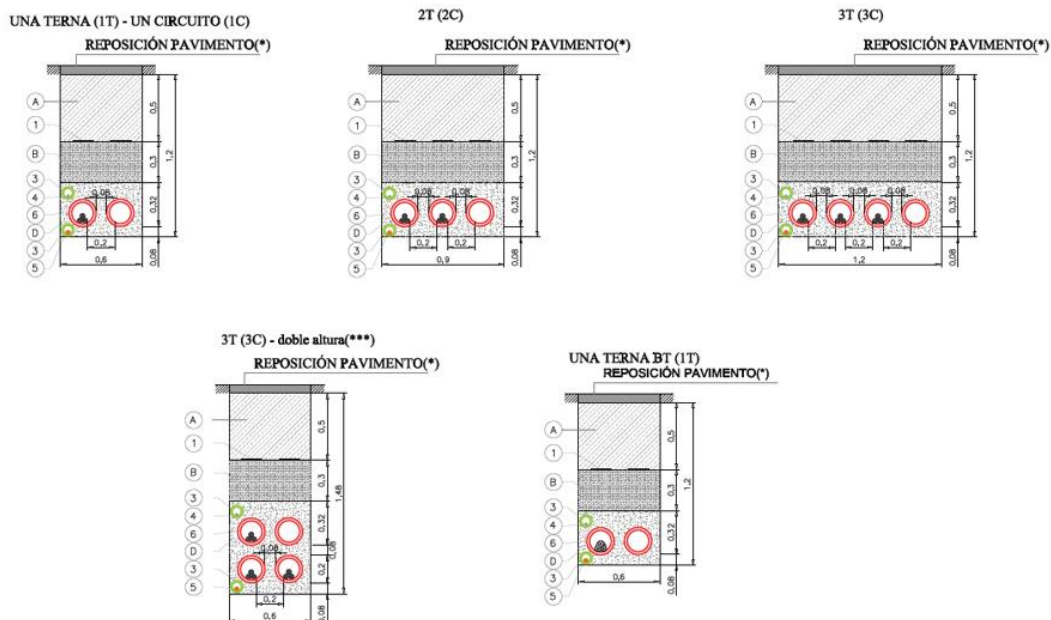
A continuación, se muestra el detalle de las zanjas tipo planteadas en el proyecto técnico.

Figura 6. Detalle zanjas tipo en parques eólicos

ZANJAS 18/30 KV CONDUCTOR DIRECTAMENTE ENTERRADO



ZANJAS 18/30 KV CONDUCTOR ENTUBADO: BAJO VIALES/CAMINOS O DRENAJES



Sus dimensiones, en función de los circuitos alojados y de la zona a atravesar, se reflejan en la tabla adjunta:

Tabla 5. Dimensiones de las zanjas tipo de interconexión de los parques eólicos

Nº Circuitos	ZANJA EN TIERRA			ZANJA DE CRUCE		
	Anchura (m)	Profundidad (m)	Espesor arena (m)	Anchura (m)	Profundidad (m)	Espesor hormigón (m)
1	0,6	1,2	0,3	0,6	1,2	0,4
2	0,6	1,2	0,3	0,9	1,2	0,4
3	0,9	1,2	0,3	1,2	1,2	0,4
1+BT	0,6	1,2	0,3	0,9	1,2	0,4
2+BT	0,9	1,2	0,3	1,2	1,2	0,4
BT	0,6	1,2	0,3	0,6	1,2	0,4

Estas dimensiones permiten el alojamiento de los cables de media tensión, tierras y comunicaciones necesarios. Las longitudes totales de cada tipo de zanja son las indicadas en las tablas siguientes:

Tabla 6. Resumen de las zanjas del PE "Catalina I".

Nº Circuitos	Longitud (m)	
	Zanja en tierra	Zanja de cruce
1	23.156,70	317,1
2	19.813,50	216,3
3	10.065,30	142,8
BT	205,8	3,15
TOTAL	53.241,30	679,35
	53.920,65	

Tabla 7. Resumen de las zanjas del PE "Catalina II".

Nº Circuitos	Longitud (m)	
	Zanja en tierra	Zanja de cruce
1	13.875,75	189,00
2	21.106,05	268,80
2MT+BT	280,35	14,70
BT	11,55	15,75
TOTAL	35.273,70	488,25
	35.761,95	

Tabla 8. Resumen de las zanjas del PE "Catalina IV".

Nº Circuitos	Longitud (m)	
	Zanja en tierra	Zanja de cruce
1	12.377,40	247,80
2	13.639,50	224,70
3	6.340,95	127,05
1MT+1BT	796,95	3,15
2MT+1BT	511,35	0,00
BT	131,25	0,00
TOTAL	33.797,40	602,7
	34.400,10	

Tabla 9. Resumen de las zanjas del PE "Catalina V".

Nº Circuitos	Longitud (m)	
	Zanja en tierra	Zanja de cruce
1	16.348,50	254,10
2	17.753,40	292,95
3	5.015,85	44,10
1MT+BT	831,60	12,60
BT	121,80	--
TOTAL	40.071,15	603,75
	40.674,90	

Tabla 10. Resumen de las zanjas del PE "Catalina VII".

Nº Circuitos	Longitud (m)	
	Zanja en tierra	Zanja de cruce
1	8.763,30	274,05
2	5.274,15	89,25
3	2.384,55	50,40
1MT+BT	24,15	-
BT	305,55	-
TOTAL	16.751,70	413,7
	17.165,40	

Tabla 11. Resumen de las zanjas del PE "Catalina VIII".

Nº Circuitos	Longitud (m)	
	Zanja en tierra	Zanja de cruce
1	9.320,85	201,60
2	9.357,60	119,70
3	1.489,95	34,65
1MT+BT	855,75	5,25
BT	268,80	14,70
TOTAL	21.292,95	375,9
	21.668,85	

Tabla 12. Resumen de las zanjas del PE "Catalina IX".

Nº Circuitos	Longitud (m)	
	Zanja en tierra	Zanja de cruce
1	4.141,20	39,90
2	4.068,75	77,70
3	3.415,65	31,50
1MT+BT	315,00	--
BT	26,25	12,60
TOTAL	11.966,85	161,7
	12.128,55	

3.1.1.4.6. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Las obras auxiliares serán todas aquellas obras que no sean estrictamente la ejecución de los viales interiores, tal y como reposición de cercas, vallas y muros de mampostería, adecuación de los entronques de los caminos existentes y/o a fincas particulares con la

rasante de los viales diseñados, reparación y/o reposición de elementos existentes (arquetas, tuberías de riego, etc.).

3.1.1.5. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

3.1.1.5.1. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DEL AEROGENERADOR

Se ubicará en la base de la torre del aerogenerador (celda de conexión) y en lo alto de la nacelle (transformador). Servirá para elevar la energía producida de la tensión de generación (0,69 kV) hasta la tensión de distribución del interior del parque (33 kV), así como para realizar las conexiones entre las distintas líneas que componen la red de 33 kV y dotarla de las protecciones adecuadas.

Los elementos presentes en el centro de transformación se describen a continuación.

Tabla 13. Características técnicas del transformador.

Características transformador	
Tipo de transformador	Trifásico seco
Servicio	Interior
Potencia Nominal	7.600 kVA
Tensión Nominal, lado del	0,690 kV
Tensión Nominal, lado de red	33 kV
Grupo vectorial	Dy5
Frecuencia	50 Hz

Celdas

Se instalarán celdas compactas o bien modulares con las funciones típicas de protección de transformador, remonte y línea (cero, una o dos según el caso), de dimensiones reducidas, bajo envoltorio metálica herméticamente selladas y rellenas de gas aislante SF6 en su totalidad o en los agentes de corte. Cumplirán con las normas UNE 20099, CEI 298 y RU 6407.

La celda o función de protección se destina a proteger el lado de M.T. de los transformadores y a separar los mismos del circuito en caso de operación o avería del transformador. Cada celda se conectará a la línea general por conectores apantallados atornillables, y al transformador por conectores apantallados enchufables.

Características eléctricas de las celdas:

- Tensión nominal: 33 kV
- Tensión de aislamiento: 36 kV

- Frecuencia nominal: 50 Hz
- Tensión soportada 1 min. /50 Hz: 70 kV
- Intensidad nominal: 630 A
- Máxima intensidad de cortocircuito (valor cresta): 40 kA (pico)
- Máxima intensidad de corta duración (1 seg.): 20 kA

Contenido de las celdas:

- Interruptor seccionador trifásico de tres posiciones: conectado-desconectado-puesta a tierra, tensión nominal 33 kV, intensidad nominal 630 A, intensidad de corta duración 20 kA, capacidad de cierre sobre cortocircuito 40 kA, mando manual mediante palanca.
- Interruptor automático trifásico de tres posiciones: conectado - desconectado - puesta a tierra, tensión nominal 33 kV, intensidad nominal 630 A, intensidad de corta duración 20 kA, capacidad de cierre sobre cortocircuito 40 kA (función de protección de trafo).
- Detectores capacitivos de presencia de tensión en cada fase.
- Barras generales.
- Barra de tierras.
- Conexión de los cables de entrada y salida.

Central de alarmas de las sondas PT-100

La centralita de alarmas para las sondas PT-100 se instalará en armario metálico y dispondrá de dos niveles de temperatura programables para alarma y disparo respectivamente. Se incluirá el cableado para la alimentación a 220 V C.A. desde cuadro de control, para la toma de señal desde las sondas y para la conexión con la bobina de disparo de la celda de M.T.

Puesta a tierra

Dada la baja resistencia de puesta a tierra esperada, se opta por la unión de las tierras de protección y servicio de cada CT, de forma que el neutro de baja tensión se unirá rígidamente a la puesta a tierra general.

Las uniones y conexiones se realizarán mediante elementos apropiados de manera que aseguren la perfecta unión. Estarán dimensionados a fin de que no experimenten

calentamientos superiores a los del conductor al paso de la corriente. Asimismo, estarán protegidos contra la corrosión galvánica.

Material de seguridad

Con el fin de contribuir a la seguridad en las maniobras, a la prevención y extinción de incendios y a la información sobre los riesgos eléctricos derivados de la manipulación incorrecta de los aparatos, se instalarán los siguientes elementos:

- Malla metálica de separación del transformador.
- Guantes aislantes.
- Pértiga de salvamento.
- Placa de primeros auxilios.
- Señalización de riesgo eléctrico.
- Banqueta aislante.
- Armario de primeros auxilios.
- Extintor contra incendios de 5 kg de CO²

3.1.1.5.2. PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS DEL AEROGENERADOR

Puesta a tierra de todas las masas del aerogenerador mediante cable de cobre desnudo tipo RV 0,6/1 kV de 1 x 50 mm², con terminales de conexión a compresión en ambos extremos, uniendo con el punto de conexión a tierra del aerogenerador los siguientes elementos: neutro del transformador, estructura metálica del transformador, envolvente metálica, celda de MT y cuadro de control del aerogenerador, así como todas las pantallas de los conductores de MT.

PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimentan cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos de protección corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forma parte el cable subterráneo.

LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN

Cableado de media tensión

Se realizará con cable RHZ1-20L 18/30 kV de secciones 150, 240, 400 y 630 mm² Al, adaptándose a la carga en cada tramo, de forma que las pérdidas sean inferiores al 1,5%, que la potencia transportada por el cable no exceda en ningún caso su capacidad nominal para las condiciones de instalación (según las recomendaciones del fabricante), y que se respeten los criterios reglamentarios de caída de tensión.

Se trata de un cable de aluminio unipolar aislado con polietileno reticulado (XLPE), apantallado con hilos de cobre de 16 mm² y doble obturación longitudinal, con cubierta exterior de color rojo de 2 mm de espesor realizada en mezcla de poliolefinas según UNESA 3305 C y UNE HD 620.

A título indicativo, las características principales de este cable son las siguientes:

Tabla 14. Características técnicas principales del tipo de cable para la interconexión.

CARACTERÍSTICAS	SECCIÓN Aluminio (mm ²)			
	150	240	400	630
Diámetro del conductor (mm)	14	17,9	23,1	30,7
Diámetro exterior (mm)	36,4	40,5	46	49,5
Peso (kg /km)	1.300	1.690,00	2.320	3.120
Resistencia eléctrica máxima a 20° C (W/km)	0,206	0,125	0,078	0,049
Resistencia a 50 Hz y 90° C (W/km)	0,264	0,161	0,1	0,067
Reactancia a 50 Hz por fase (W/km)	0,123	0,114	0,106	0,092
Capacidad (mF/km)	0,192	0,229	0,277	0,445
Carga máxima admisible en servicio permanente en amperios (A) correspondiente a tres cables unipolares agrupados en instalación enterrada a 1 m de profundidad, temperatura del terreno 25° C	260	345	445	575

El trazado y longitud de las líneas subterráneas de M.T, así como el detalle de las zanjas que las albergan se puede consultar en los planos del Anexo de Cartografía Técnica del presente Estudio de Impacto Ambiental.

En el fondo de la zanja se extenderá una capa de 10 cm de arena, sobre ésta se tenderán los cables para ser recubiertos posteriormente con una capa de 20 cm de arena tamizada sobre la que se colocará una placa para protección mecánica del tipo PPC. A continuación, se rellenarán 30 cm de la zanja con materiales seleccionados procedentes de la excavación compactados manualmente y se colocará una cinta de polietileno para señalización con la indicación "Canalización Eléctrica de Alta Tensión". Los últimos 60 cm se rellenarán de material seleccionado de la excavación compactado mecánicamente.

Para el tendido de 1 y 2 circuitos la anchura de la zanja es de 0,60 m y para 3 circuitos la anchura es de 0,90 m.

En los cruces con los viales, y en general en todas aquellas zonas de la zanja sobre las que se prevea tráfico rodado, se prevé una zanja de 1,20 m de profundidad con anchura de 0,60 m, provista de 2 tubos PEAD de 200 mm de diámetro y 2 tubos PEAD de 90 mm de diámetro, reforzados en un dado de 0,40 m de profundidad de hormigón HM-20 para el tendido de 1 circuito. En el caso de 2 circuitos, la anchura es de 0,90 m, y va provista de 3 tubos de 200 mm de diámetro y 2 de 90 mm. Para el caso de 3 circuitos, la anchura es de 1,20 m, y va provista de 4 tubos de 200 mm de diámetro y 2 de 90 mm.

Para el acceso al interior de los aerogeneradores se utilizarán tubos de PVC embebidos en el hormigón del pedestal de la cimentación.

Se colocarán hitos de señalización en los entronques, cada 50 m y en los cambios de dirección de las zanjas.

Terminales

Los terminales correspondientes a las celdas de M.T. en los aerogeneradores para el cable RHZ1-20L 18/30 kV, consisten en unidades de un Kit de tres conectores unipolares atornillables acodados para las salidas y entradas de línea, unidades de un Kit de tres conectores unipolares enchufables acodados para la conexión con el transformador 0,69/33 kV del interior de la torre y unidades de un kit de tres conectores unipolares atornillables acodados para la entrada de los circuitos a la subestación.

SISTEMA DE CONTROL

Cada parque eólico dispone de un sistema de control global, que interconecta los sistemas de control individuales con un módulo central, a fin de monitorizar desde éste el funcionamiento de la instalación.

Los componentes principales del sistema son:

- Los módulos individuales situados en los armarios de control del aerogenerador. En ellos se supervisa el funcionamiento de cada máquina.
- Las líneas de comunicaciones (cables de control y mando) que, canalizadas conjuntamente con los cables de energía en tendidos subterráneos, interconectan los componentes descritos con el centro de control. La transmisión de datos se realizará por medio de fibra óptica.

- El centro de control, ubicado en el edificio de la Subestación donde evacúa el parque, en donde se dispone el equipo electrónico e informático necesario para la interconexión de los componentes descritos y subsistemas auxiliares asociados. Desde este centro se controla la operación de todo el parque, al tiempo que se registran los parámetros de funcionamiento más relevantes, para su tratamiento informático.

Una de las ventajas derivadas de la instalación de un sistema centralizado es la facilidad de realización de las tareas de mantenimiento, pues se puede averiguar, sin tener que desplazarse a una turbina, las causas de un error en su operación.

En el centro de control se dispone de un módem a fin de conectar un programa de comunicación remota. Con ello se podrá efectuar el control de cada parque eólico desde un emplazamiento externo al mismo.

SISTEMA DE TIERRAS

General

El sistema de puesta a tierra será único para la totalidad del Parque Eólico.

Comprenderá, asimismo, las tierras de protección y de servicio según la ITC-RAT-13, apartado 6.

La puesta a tierra, además de asegurar el funcionamiento de las protecciones, garantiza la limitación del riesgo eléctrico en caso de defectos de aislamiento, manteniendo las tensiones de paso y de contacto por debajo de los valores admisibles; según la ITC-RAT 13.

Basándose en las recomendaciones sobre instalación general de puesta a tierra dadas por el fabricante de los aerogeneradores, se adopta como solución la de realizar un tendido general, discurriendo por las zanjas de los cables eléctricos, con conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Sistema generador

La línea principal de protección será de 50 mm², aislada, conectando todos los elementos metálicos: celdas de M.T; armadura zapata, torre, plataformas, herrajes, estructura envolvente del transformador, cuadros y otros.

A la principal de servicio, análoga a la anterior, se conectarán los neutros de los transformadores y del generador.

Se prevé, en el interior de la torre de los aerogeneradores, una caja para verificación y conexionado de las tierras.

Sistema colector

Discurre por el mismo itinerario que las zanjas que contienen la línea de M.T., enlazando los aerogeneradores con la subestación. Se resuelve con cable de cobre desnudo de 1x50 mm² de sección, enterrado a 1,20 m de profundidad, hasta alcanzar la caja de verificación de la subestación.

Uniones

Todas las uniones entre conductores y entre éstos y picas, se realizarán mediante soldadura aluminotérmica.

Inspección

Se medirán la resistencia de tierra y las tensiones de paso y contacto en la subestación del Parque y aerogeneradores.

RED DE COMUNICACIONES

La red de comunicaciones estará constituida por conductor de fibra óptica que interconectará los aerogeneradores con el centro de control situado en la Subestación asociada a cada uno de los parques eólicos

Se instalarán cables de fibra óptica monomodo 9/125 µm, armado dieléctrico, libre de elementos rígidos para garantizar su flexibilidad, formado por 24 conductores individuales de fibra óptica de estructura ajustada y refuerzo individual, protección antirroedores de fibra de vidrio trenzada y cubierta exterior de polietileno, aptos para instalación directamente enterrada.

La conexión del cable en los equipos de comunicaciones se efectuará mediante conectores del tipo SC.

Una vez tendida la fibra se efectuarán las correspondientes pruebas de atenuación para comprobar el correcto estado del tendido. La instalación se realizará instalándose bucles independientes, cada uno enlazando los aerogeneradores conectados en cada circuito de media tensión.

3.1.2. ACTIVOS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA

Los principales elementos de los activos de generación fotovoltaica son:

- **Generador fotovoltaico:** formado por los paneles fotovoltaicos, elementos de sujeción y soporte.
- **Conexiones:** formado por el cableado e interruptores automáticos.
- **Adaptador de energía:** compuesto por el sistema inversor, contador y cuadro general de baja tensión, transformador de BT/MT.
- **Transmisión de datos:** compuesto por sensores y un sistema de adquisición de datos.

El generador fotovoltaico está formado por una serie de módulos del mismo modelo conectados eléctricamente entre sí, que se encargan de transformar la energía del sol en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiancia solar que incide sobre ellos.

La corriente se conduce al inversor, que, utilizando tecnología de potencia, la convierte en corriente alterna a la misma frecuencia y tensión que la red eléctrica y de este modo queda disponible para cualquier usuario.

La salida del inversor se conectará con el transformador BT/MT. Este, a su vez se conectará con las celdas de protección de MT antes de llegar a la subestación de la planta fotovoltaica, la cual elevará la tensión de generación a la tensión de entrega de energía a la red de distribución. En los centros de transformación existe un disyuntor de caja moldeada para cada llegada de cableado desde los inversores.

Las protecciones del sistema irán conforme al Real Decreto 1578/2008 y a las normas particulares de la empresa distribuidora en cuestión. El cableado y los elementos de protección serán conformes al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (e Instrucciones Complementarias) y a las Normas Particulares de la Compañía Distribuidora.

La energía generada por los módulos en corriente continua se transportará hasta cajas de string situadas en las propias estructuras que tiene cada subcampo y que se localizarán de manera que se optimice su trazado subterráneo en zanjas de Baja Tensión. De las cajas de strings saldrá un cable que transportará la energía hasta el centro de transformación donde se convertirá a corriente alterna y se transformará a 33kV en las celdas de media tensión, las cuales se encuentran en el mismo recinto.

3.1.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Las características generales comunes a todas las plantas son:

Tabla 15. Características comunes a todas las PFV

Características Sistema Estructura-Módulo						
Tipo de estructura	Tipo de cimentación	Profundidad de anclaje (m)	Altura máxima seguidor (m)	Altura máxima Módulo (m)	Distancia entre seguidores (m)	Distancia entre módulos (posición horizontal) (m)
Seguidor de un eje Este-Oeste	Hincado directo	1,5 - 2,0	1,5	2,5	6,0	3,6

Las características de cada planta son las siguientes:

Tabla 16. Características técnicas de la planta solar fotovoltaica "Catalina III"

NOMBRE DE LA PLANTA	CATALINA III
POBLACIÓN AFECTADA	Alloza (Provincia de Teruel)
COORDENADAS DEL CENTROIDE UTM ETRS89 (HUSO 30)	X: 711.557, 54 Y: 4.535.945,58
MODELO MÓDULO	Canadian Solar TOPBiHiku CS7N de 680 Wp
N.º MÓDULOS	126.336
SUPERFICIE NETA DE OCUPACIÓN DE MÓDULOS (Has)	39.24
N.º SEGUIDORES	4.512
MODELO INVERSOR	INGETEA INGECON SUN 1400TL B540
N.º INVERSORES	47
POTENCIA INSTALADA EN MÓDULOS	85.908.480 Wp
POTENCIA INSTALADA EN INVERSORES	65.941.000 VA
PRODUCCIÓN 1er AÑO DE LA PLANTA	162.205.433 kWh

Tabla 17. Características técnicas de la planta solar fotovoltaica "Catalina VI"

NOMBRE DE LA PLANTA	CATALINA VI
POBLACIÓN AFECTADA	Alloza, La Mata de los Olmos, Los Olmos y
COORDENADAS DEL CENTROIDE UTM ETRS89 (HUSO 30)	X: 708.741,96 Y: 4.531.659,43
MODELO MÓDULO	Canadian Solar TOPBiHiku CS7N de 680 Wp
N.º MÓDULOS	198.912
SUPERFICIE NETA DE OCUPACIÓN DE MÓDULOS (Has)	61,79
Nº SEGUIDORES	7.104
MODELO INVERSOR	INGETEA INGECON SUN 1400TL B540
N.º INVERSORES	74

POTENCIA INSTALADA EN MÓDULOS	135.260.160 W _p
POTENCIA INSTALADA EN INVERSORES	103.822.000 VA
PRODUCCIÓN 1er AÑO DE LA PLANTA	255.610.577 kWh

Tabla 18. Características técnicas de la planta solar fotovoltaica "Catalina X"

NOMBRE DE LA PLANTA	CATALINA X
POBLACIÓN AFECTADA	Alcañiz, Alcorisa, Calanda (Provincia de
COORDENADAS DEL CENTROIDE UTM ETRS89 (HUSO 30)	X: 723.214 Y: 4.539.320
MODELO MÓDULO	Canadian Solar TOPBiHiku CS7N de 680 Wp
N.º MÓDULOS	618.240
SUPERFICIE NETA DE OCUPACIÓN DE MÓDULOS (Has)	192,05
Nº SEGUIDORES	22.080
MODELO INVERSOR	INGETEA INGECON SUN 1400TL B540
N.º INVERSORES	230
POTENCIA INSTALADA EN MÓDULOS	420.403.000 W _p
POTENCIA INSTALADA EN INVERSORES	322,69 MVA
PRODUCCIÓN 1er AÑO DE LA PLANTA	788.884.576 kWh

Tabla 19. Características técnicas de la planta solar fotovoltaica "Catalina XI"

NOMBRE DE LA PLANTA	
POBLACIÓN AFECTADA	Alcorisa, Foz-Calanda (Provincia de Teruel)
COORDENADAS DEL CENTROIDE UTM ETRS89 (HUSO 30)	X: 725.167,89 Y: 4.535.160,99
MODELO MÓDULO	Canadian Solar TOPBiHiku CS7N de 680 Wp
N.º MÓDULOS	123.648
SUPERFICIE NETA DE OCUPACIÓN DE MÓDULOS (Has)	38,41
Nº SEGUIDORES	4.416
MODELO INVERSOR	INGETEA INGECON SUN 1400TL B540
N.º INVERSORES	46
POTENCIA INSTALADA EN MÓDULOS	84.080.640 W _p
POTENCIA INSTALADA EN INVERSORES	64.538.000 VA
PRODUCCIÓN 1er AÑO DE LA PLANTA	161.665.378 kWh

Tabla 20. Características técnicas de la planta solar fotovoltaica "Catalina XII"

NOMBRE DE LA PLANTA	CATALINA XII
POBLACIÓN AFECTADA	Alcorisa, Los Olmos (Provincia de Teruel)
COORDENADAS DEL CENTROIDE UTM ETRS89 (HUSO 30)	X: 715.357,46 Y: 4.532.367,32
MODELO MÓDULO	Canadian Solar TOPBiHiku CS7N de 680 Wp
N.º MÓDULOS	201.600

NOMBRE DE LA PLANTA	CATALINA XII
SUPERFICIE NETA DE OCUPACIÓN DE MÓDULOS (Has)	62,62
Nº SEGUIDORES	7.200
MODELO INVERSOR	INGETEA INGECON SUN 1400TL B540
N.º INVERSORES	75
POTENCIA INSTALADA EN MÓDULOS	137.088.000 Wp
POTENCIA INSTALADA EN INVERSORES	105.225.000 VA
PRODUCCIÓN 1er AÑO DE LA PLANTA	258.724.057 kWh

Tabla 21. Características técnicas de la planta solar fotovoltaica "Catalina XIV"

NOMBRE DE LA PLANTA	CATALINA XIV
POBLACIÓN AFECTADA	Calanda (Provincia de Teruel)
COORDENADAS DEL CENTROIDE UTM ETRS89 (HUSO 30)	X: 734.644,94 Y: 4.540.051,31
MODELO MÓDULO	Canadian Solar TOPBiHiku CS7N de 680
N.º MÓDULOS	129.024
SUPERFICIE NETA DE OCUPACIÓN DE MÓDULOS (Has)	40,08
Nº SEGUIDORES	4.608
MODELO INVERSOR	INGETEA INGECON SUN 1400TL
N.º INVERSORES	48
POTENCIA INSTALADA EN MÓDULOS	87.736.320 Wp
POTENCIA INSTALADA EN INVERSORES	67.344.000 VA
PRODUCCIÓN 1er AÑO DE LA PLANTA	168.883.995 kWh

3.1.2.2. EQUIPOS PRINCIPALES

3.1.2.2.1. DIMENSIONADO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

Los elementos principales que constituyen la instalación fotovoltaica son los módulos fotovoltaicos y los inversores.

Los datos de potencia de los módulos (Wp) se refieren a las Condiciones Estándar de Medida (STC) (Condiciones STC: 1000 W/m², 25°C, AM=1,5), que son condiciones ideales de laboratorio y rara vez se dan en la práctica. Por lo tanto, con objeto de sacar el máximo rendimiento al sistema, una vez descontadas las pérdidas, se sobredimensiona la potencia pico de los inversores con respecto a su potencia nominal:

Tabla 22. Resumen de las características técnicas del módulo seleccionado

CARACTERÍSTICAS DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO	UDS.	VALORES (CONDICIONES STC)
POTENCIA	Wp	680
EFICIENCIA	%	21,9

CARACTERÍSTICAS DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO	UDS.	VALORES (CONDICIONES STC)
TENSIÓN DE CIRCUITO ABIERTO VOC	V	47,1
TENSIÓN DE PUNTO DE MÁXIMA POTENCIA VMPP	V	39,2
CORRIENTE PUNTO DE MÁXIMA POTENCIA IMPP	A	17,35
CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO ISC	A	18,29
DIMENSIONES MÓDULO	mm	2384×1303×33
NOCT	°C	41±3
COEF. Tª TENSIÓN DE CIRCUITO ABIERTO TK	%/°C	-0,26
COEF. Tª TENSIÓN DE CIRCUITO ABIERTO TK	%/°C	0,04
COEF. Tª TENSIÓN DE CIRCUITO ABIERTO TK	%/°C	-0,3

Tabla 23. Resumen de las características técnicas del inversor seleccionado

CARACTERÍSTICAS DEL INVERSOR INGTEAM INGECON SUN 1400TL B540	UDS.	VALORES
POTENCIA DE SALIDA NOMINAL (AC)	kVA	1403
TENSIÓN, FRECUENCIA NOMINAL	Hz	50/60
MÁXIMO RENDIMIENTO DEL INVERSOR	%	98,9
MÍN. TENSIÓN DE ENTRADA MPPT	V(dc)	782
MAX. TENSIÓN DE ENTRADA MPPT	V(dc)	1300
MÁXIMA TENSIÓN DEL SISTEMA	V(dc)	1500
N.º DE ENTRADAS DE STRING	-	12
N.º DE ENTRADAS DE MPPT	-	1
MÁXIMA INTENSIDAD CC POR ENTRADA DE MPPT	A (DC)	1850

Asimismo, las sumas de las intensidades resultantes de cada rama de módulos cumplen los valores técnicos del inversor, así como se tendrá en cuenta una corrección según el parámetro de variación de la intensidad en función de la temperatura proporcionado por el fabricante de las placas.

3.1.2.2.2. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

El módulo fotovoltaico ha sido diseñado para sistemas conectados a la red como tejados comerciales, sistemas residenciales y plantas fotovoltaicas. Los módulos cuentan con 132 [2x(11x6)] células de silicio monocristalino.

Se agrupan en la gama de alta potencia, y son ideales para cualquier aplicación que utilice el efecto fotoeléctrico como fuente de energía limpia, debido a su mínima polución química y nula contaminación.

Cada módulo está formado por un cristal con alto nivel de transmisividad. Cuenta con un encapsulante utilizado en la fabricación de los módulos, el etil-viniloacetato modificado (EVA). La lámina posterior consta de varias capas, cada una con una función específica, ya sea adhesión, aislamiento eléctrico, o aislamiento frente a las inclemencias meteorológicas. El marco está fabricado con aluminio anodizado. El sistema utilizado en

los marcos facilita el montaje y posee cables con conectores rápidos de última generación, facilita la instalación del módulo sea cual sea su destino.

Esta serie de módulos cumple con IEC 61215 e IEC 61730 a 1.500V. Los módulos han sido sometidos a ciclos frío-calor, ensayos de carga mecánica, así como pruebas de resistencia al granizo consistentes en el impacto de una bola metálica.

La caja de conexiones dispone de un grado de estanqueidad IP 67, que provee al sistema de un buen aislamiento frente a la humedad e inclemencias meteorológicas. La caja es capaz de albergar cables de conexión de 4 mm². Los cables de 4 mm² de los que está provisto el módulo poseen una baja resistencia de contacto, todo ello destinado a conseguir las mínimas pérdidas por caídas de tensión.

Cumplen con todos los requerimientos de seguridad, tanto de flexibilidad, como de doble aislamiento, o alta resistencia a los rayos UV. Todo esto los convierte en cables idóneos para su uso en aplicaciones de intemperie.

- La tecnología aplicada será silicio monocristalino.
- El módulo llevará una chapa identificativa con nombre del fabricante, tipo de módulo y número de serie.
- IEC 60904: Dispositivos Fotovoltaicos.
- IEC 61000: Compatibilidad electromagnética (EMC).
- IEC 61215: Módulos fotovoltaicos de silicio cristalino – calificación de diseño y aprobación.
- IEC 61730: Certificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos.
- IEC Salt mist corrosion testing of photovoltaic modules.
- IEC 60068-2 Basic environment testing procedures.
- Tensión de aislamiento de 1500V.
- Grado mínimo de protección IP 67.
- Tipo de aislamiento eléctrico clase II.

Las células deberán estar protegidas contra el exterior, y se asegurará la total estanqueidad de los módulos. La recepción de los módulos deberá ir acompañada de su correspondiente Flash Report, de manera que se instalarán siguiendo la numeración y las características indicadas en él.

3.1.2.2.3. INVERSORES

Se utilizarán inversores INGTEAM INGECON SUN 1400TL B540. Son inversores de potencia con salida trifásica para operación en paralelo con conexión a red, 50/60 Hz. Está adaptado a los requerimientos de este tipo de instalaciones, como protección contra el funcionamiento en isla, regulación de potencia activa y reactiva y sistema de refrigeración forzada.

El inversor dispone internamente de las protecciones y las siguientes condiciones técnicas:

1. Las funciones de protección de máxima y mínima frecuencia y máxima y mínima tensión a que se refiere el Artículo 11 del RD están integradas en el equipo inversor, y las maniobras de desconexión-conexión por actuación de las mismas son realizadas mediante un contactor que realizará el rearme automático del equipo una vez que se restablezcan las condiciones normales de suministro de la red.
2. La protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia está dentro de los valores de 51 y 49 Hz, respectivamente y los de máxima y mínima tensión entre 1,1 y 0,85 Um, respectivamente.
3. Asimismo, se certifica que, en el caso de que la red de distribución a la que se conecta la instalación fotovoltaica se desconecte por cualquier motivo, el inversor no mantendrá la tensión en la línea de distribución.
4. El inversor implementa una técnica equivalente al transformador a efectos de aislamiento galvánico entre la instalación fotovoltaica y la red.
 - Los inversores serán de 1.403 kVA de potencia nominal.
 - Tendrán un nivel de protección mínimo IP54.
 - La frecuencia nominal del inversor es de 50 Hz.
 - Los inversores deberán tener regulación del coseno de phi de entre 0% inductivo y 0% capacitivo.
 - La eficiencia máxima será del 98.9%.
 - Dispondrán de un sistema avanzado de seguimiento del punto de máxima potencia, MPPT.
 - Estará provisto de entradas independientes para la mejora del rendimiento de la instalación.

- Fácil instalación eléctrica en el lado de corriente continua y alterna.
- Sistema de refrigeración forzada.
- Incorporarán protecciones eléctricas en CC y CA integradas.
- Contará con protecciones del tipo: descargadores de sobretensiones, protecciones contra el fallo de aislamiento, contra funcionamiento en isla, tensión de red fuera de rango, polaridad inversa, sobretensión, sobrecargas, cortocircuitos, sobretensión, subvención, sobre corriente, subfrecuencia, subfrecuencia en corriente alterna.
- Permitirá la inhibición del detector de fallo de aislamiento.
- Incorporará una protección magneto térmica para disipar los fallos de aislamiento.
- Los inversores deberán soportar huecos de tensión y estar diseñados para la sincronización con una red pública o privada.
- Se seleccionarán inversores que trabajen a altas tensiones (idealmente, en un rango de 550-1.500 Vcc) para de este modo reducir las pérdidas en el cableado de BT. La tensión de aislamiento será de 1.500 Vcc.
- La potencia pico de la instalación solar fotovoltaica conectada a cada inversor se dimensionará para que trabaje en su rango óptimo.
- Incluirán tarjetas de comunicación Ethernet integradas en todos los inversores.
- Tendrán una Baja distorsión armónica en cuanto a intensidad, THD, del 3% como máximo.
- Placa de identificación que contiene la marca, el tipo y número de serie.
- El fabricante de inversores dispondrá de servicio técnico de forma que pueda asegurar una disponibilidad máxima (disponibilidades superiores al 98%).
- Cumplirán todas las especificaciones de las normas:
 - UNE-EN relativa a los Cuadros eléctricos de baja tensión.
 - IEC 62109.
 - IEEE 1547.
 - NSEG5 de instalaciones de corrientes fuertes.
- Marcado calidad.

- Se entregará documentación técnica del inversor con todas sus especificaciones (ficha técnica del equipo, curva de rendimiento, certificado de cumplimiento de normas y protecciones, manual del usuario del inversor y del software).

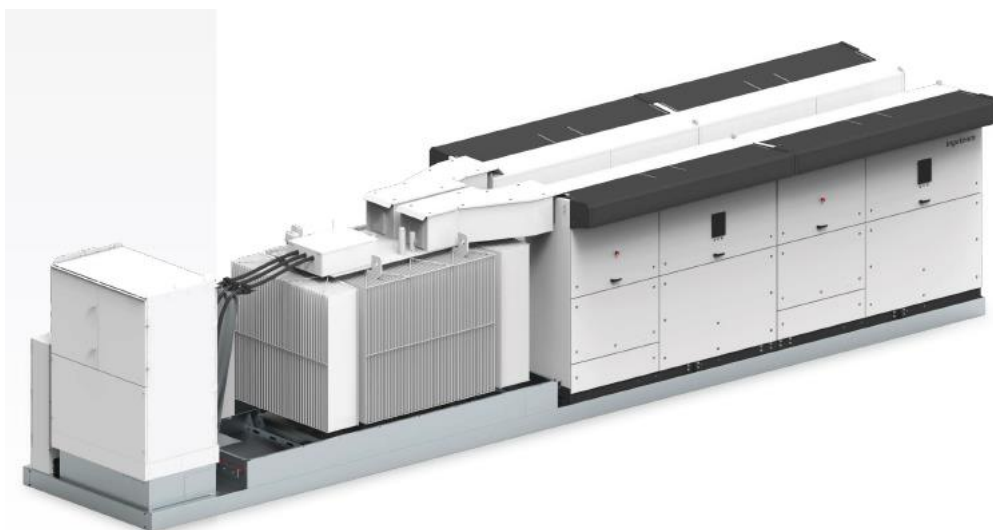
La llegada de los cables de los inversores a los centros de transformación dispondrá protección mediante un disyuntor de caja moldeada, los cuales tendrán la función de proteger las líneas del inversor al centro de transformación.

El Centro de Transformación podrá ser de 4 tipos diferentes, dependiendo del número de inversores con los que cuente (de 1 a 4):

- Tipo 1: Power Station 1800 FSK B Series, con 1 inversor INGECON 1400TL B540.
- Tipo 2: Power Station 3600 FSK B Series, con 1 inversor INGECON DUAL 1400TL B540.
- Tipo 3: Power Station 5400 FSK B Series, con 1 inversor INGECON 1400TL B540 y 1 inversor INGECON DUAL 1400TL B540.
- Tipo 4: Power Station 7200 FSK B Series, con 2 inversores INGECON DUAL 1400TL B540.

A continuación, se muestra una representación de los centros de transformación propuestos, los cuales, entre otros equipos, albergan los inversores.

Figura 7. Centros de transformación propuesto



3.1.2.2.4. CABLEADOS

Los cables serán los encargados de transportar la energía generada tanto en Baja como en Media Tensión, así como realizar la comunicación y monitorización de la planta con la sala de control.

Tendremos los siguientes tipos de cables:

- Cables de Baja Tensión.
- Cables de Media Tensión.
- Cables de comunicación.

Estos equipos serán descritos extensamente en los apartados de instalación eléctrica en Baja y Media Tensión, así como en el apartado de instalación de comunicación y control.

3.1.2.2.5. ESTACIÓN METEREOLÓGICA

Las estaciones meteorológicas a instalar tienen como objeto la toma de datos meteorológicos en el emplazamiento. Se instalarán tres estaciones meteorológicas, que constarán de sensores para medir los siguientes parámetros:

- Irradiación en el plano horizontal.
- Irradiación en el plano de los módulos.
- Humedad relativa.
- Velocidad y dirección del viento.
- Precipitación.
- Presión atmosférica.
- Temperatura del módulo.
- Temperatura ambiente.

Cada estación meteorológica contendrá:

- Unidad de Adquisición de Datos Sistema Datalogger de registro y transmisión de datos, con gran capacidad de almacenamiento y sistema de entradas - salidas analógicas/digitales. Contará de tener puerto para conexión modem GPRS incluyendo todos los equipos necesarios para su conexión.

- Unidad de Transmisión de datos a ordenador central. Opción GPRS-IP, permitiendo comunicaciones vía red GPRS de telefonía móvil. También incluirá comunicación TCP/IP.
- Registro de parámetros en data-logger con una frecuencia de, al menos, 15 minutos.
- 1 sensor de radiación solar. Piranómetro termoeléctrico. Estándar Secundario, según ISO 9060:1990 rango espectral 285 a 2800 nm. Máxima irradiancia 4,000 W/m². Colocadas en el plano de los módulos.
- 1 sensor de radiación solar. Piranómetro termoeléctrico de primera clase situado en el plano horizontal.
- Sensores de temperatura y humedad relativa del aire. Sensor de temperatura y humedad relativa del aire (Rango -30°C a + 70°C precisión 0,1 °C; 0-100% precisión +-3%).
- Torreta y mástil. Soporte tubular superior ajustable a 1.5 m de longitud, pedestal para fijar o embutir en basamento de hormigón y otros accesorios de montaje.
- 4 termopares para la medición de los datos de temperatura de la célula.
- 2 células de referencia calibradas por cada plano de orientación de módulos.
- Pluviómetro
- Veleta y Anemómetro.
- Barómetro.
- Juego de cables de interconexión para el enlace de los sensores a la estación, recarga externa y comunicaciones.
- Calibración de sensores de radiación solar en laboratorio externo acreditado (sólo se incluye el piranómetro).
- La Estación dispondrá de un sistema de panel fotovoltaico y batería para su alimentación eléctrica. También se le dotará de una conexión a la red de servicios auxiliares.
- La estación deberá estar conectada a los CT's.

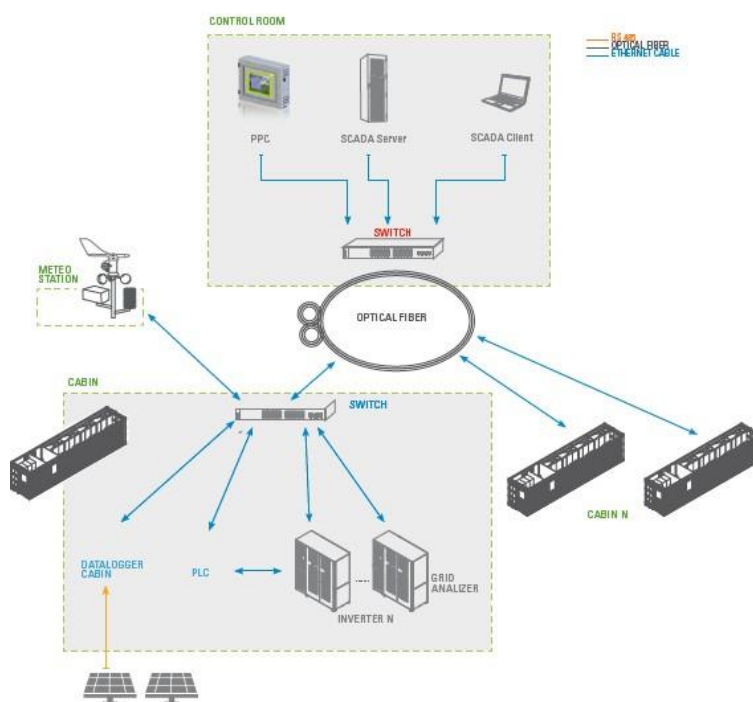
3.1.2.3. INSTALACIÓN DE COMUNICACIÓN Y CONTROL

La instalación fotovoltaica se monitorizará, supervisará y gestionará en tiempo real mediante un sistema de comunicación y control, principalmente inversores y Centros de Transformación mediante un Power Plant Controller.

El sistema esencialmente consistirá en un software instalado sobre un PC (servidor), instalado en la sala de control de la planta (en el interior de la SET) y conectado a una red local o internet. El sistema podrá ser redundante en la sala de control como seguridad a una posible caída de la red.

La supervisión se podrá realizar tanto localmente desde el equipo servidor, así como desde PC local del cliente vía internet.

Figura 8. Esquema de la red de comunicación y control de cada planta solar fotovoltaica



Así se monitorizarán todos aquellos equipos y variables necesarias para el correcto control de la planta, principalmente:

- El estado de los inversores.
- Los datos meteorológicos.
- El sistema de seguridad.
- El estado de equipos, entre otros:

- Estado de los relés del trafo (sobreintensidad y presión, gas y temperatura aceite).
- Central de incendios.
- Fallo de aislamiento.
- Los valores de la energía producida y evacuada.

3.1.2.3.1. FUNCIONES BÁSICAS

El sistema tendrá esencialmente las siguientes funciones básicas:

- El control de la planta fotovoltaica (producción, radiación solar W/m^2 , condiciones ambientales, alarmas).
- El muestreo automático de los datos eléctricos (tensión, intensidad, potencia) de la planta cada 10 minutos aproximadamente.
- El análisis de los datos de entrada registrados.
- La generación de gráficos, informes e históricos.
- La gestión de los datos e históricos.
- La evaluación de cualquier situación de emergencia e información de alarmas mediante el envío vía correo electrónico o mensajes SMS a las direcciones preprogramadas.
- La gestión del mantenimiento de la instalación de forma que se garanticen los niveles de producción diseñados.
- La comprobación del cumplimiento de los gráficos y rendimientos establecidos en el diseño de la planta, mediante análisis cualitativos que comparen la radiación recibida y la potencia producida en el sitio sobre el mismo gráfico.
- El registro de los valores de la energía producida y consumida.
- Almacenamiento de los archivos generados.
- Dar información de:
 - Una visión de conjunto de las principales características de la planta.
 - Una rápida panorámica del rendimiento durante el periodo completo de funcionamiento.
 - Los registros de la planta mediante el acceso a los mensajes de la misma.

- Una visión de conjunto de las características y parámetros de los dispositivos de la planta.
- La creación automática de páginas estandarizadas para el control requerido.
- Tablas, diagramas, imágenes, visión de conjunto de la planta (reducción CO₂, energía).
- Los valores medidos y rendimiento en gráficos para mejorar la visualización de los datos de la planta en intervalos medidos cada 10 minutos.

3.1.2.3.2. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

El sistema de comunicación y control tendrá los siguientes requerimientos técnicos:

- Soporte de operación del sistema: Windows.
- Navegadores recomendados: Firefox, Internet Explorer.
- Otros: JavaScript y habilitación de cookies.
- Sistema de adquisición de datos y registro (Data logger).

3.1.2.3.3. MONITORIZACIÓN

La monitorización del sistema de comunicación y control de cada planta fotovoltaica estará compuesta por los siguientes dispositivos y medios de transmisión:

- Analizadores de redes para monitorización de la energía generada por los Strings.
- Módulos de comunicación en los contadores de medida para monitorización de la energía producida y exportada a la red.
- Módulo de adquisición de datos (data logger) en los inversores.
- Scada.
- Instrumentación: Sensores de temperatura, radiación y ambientales (estación meteorológica), relés de protección transformadores de potencia, otros.
- Cableados de interconexión.

3.1.2.4. OBRA CIVIL

Se dispondrá de una zona en el interior de la planta para la instalación provisional de módulos prefabricados destinados a los trabajadores de la obra.

Como consecuencia de las obras de construcción de la planta fotovoltaica, será necesaria la realización de una serie de intervenciones de obra civil, debido principalmente a las tareas de:

- Movimiento de tierras en los Centros de Transformación (CT) para la excavación de las cimentaciones, zanjas, y solera de los conjuntos prefabricados que albergan los transformadores, celdas de Media Tensión y el resto de los equipos eléctricos.
- Movimiento de tierras para excavación de zanjas en la planta para canalizaciones de cables eléctricos y comunicación.
- Desbroce y preparación del terreno para que todas las inclinaciones de las superficies de la planta dónde vayan colocadas las estructuras sean inferiores al 14% en dirección Norte-Sur y 10% en dirección Este-Oeste.
- Movimiento de tierras para habilitación de caminos internos de la planta.

Los resúmenes de los movimientos de tierra se pueden ver en el apartado 3.1.5., del presente documento de Descripción del Proyecto del Estudio de Impacto Ambiental.

3.1.2.4.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LOS CT

Para la correcta ubicación, será necesaria crear una infraestructura civil para su asentamiento.

Las intervenciones consistirán en:

- Excavación de un hueco en suelo de aproximadamente 700 mm de profundidad para asentamiento del conjunto.
- Realización de solera hormigonada.
- Realización de huecos en solera para entrada-salida cables.

3.1.2.4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA EXCAVACIÓN DE ZANJAS

Para el tendido de los cables eléctricos de BT, MT y comunicación será necesario realizar la excavación de zanjas en el interior y exterior de la planta.

Estas zanjas se realizarán a ambos lados de los caminos en el interior de la planta, de dimensiones adecuadas en función del número de circuitos en su interior, tal y como puede observarse en planos.

Inicialmente, los materiales procedentes de la excavación se depositarán junto a los lugares en donde han sido extraídos a la espera de poder ser reutilizados para el llenado de los volúmenes excavados realizados.

El excedente del material no reutilizado será recogido, transportado y almacenado por los vehículos internos de la construcción de la planta desde su lugar de extracción hasta una zona de almacenamiento intermedio denominadas "zona de acopio de material excedente de excavación".

En todo momento, tanto en el plano vertical como en el horizontal, se deberá respetar el radio mínimo que durante las operaciones del tendido permite el cable a soterrar. Debido a esto, la aparición de un servicio implica la corrección de la rasante del fondo de la zanja a uno y otro lado, a fin de conseguirlo. Aun respetando el radio de curvatura indicado, se deberá evitar hacer una zanja con continuas subidas y bajadas que podrían hacer inviable el tendido de los cables por el aumento de la tracción necesaria para realizarlo.

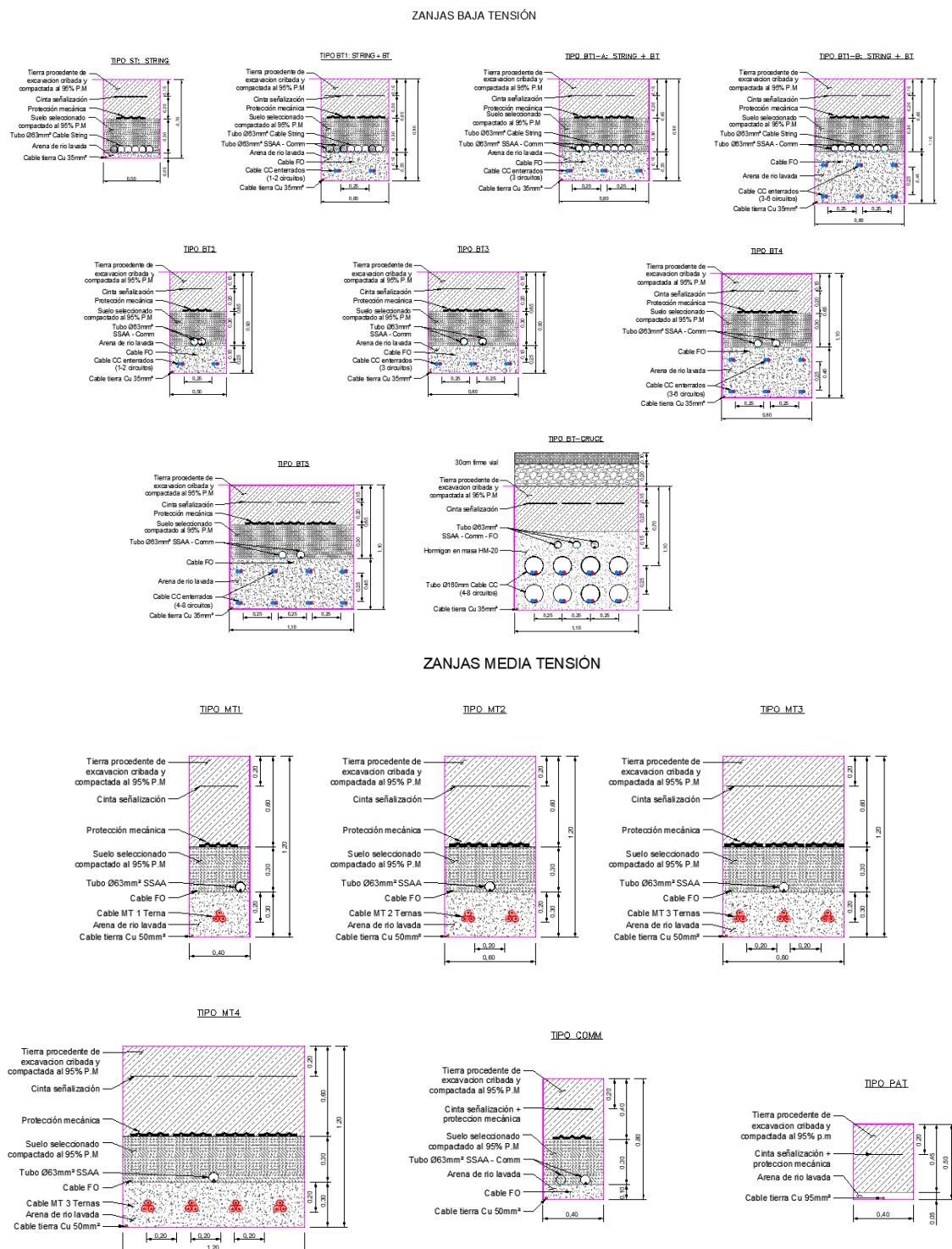
Se preverá la instalación de tubos termoplásticos, debidamente enterrados y hormigonados en los cruces de calzadas, caminos o viales e instalaciones de otros servicios, alumbrado público, gas, redes subterráneas M.T. y A.T. Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, procurando evitarlos, si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto, y si el terreno lo permite.

Las zanjas, dependiendo del tramo del trazado se realizará atendiendo a uno de los siguientes criterios:

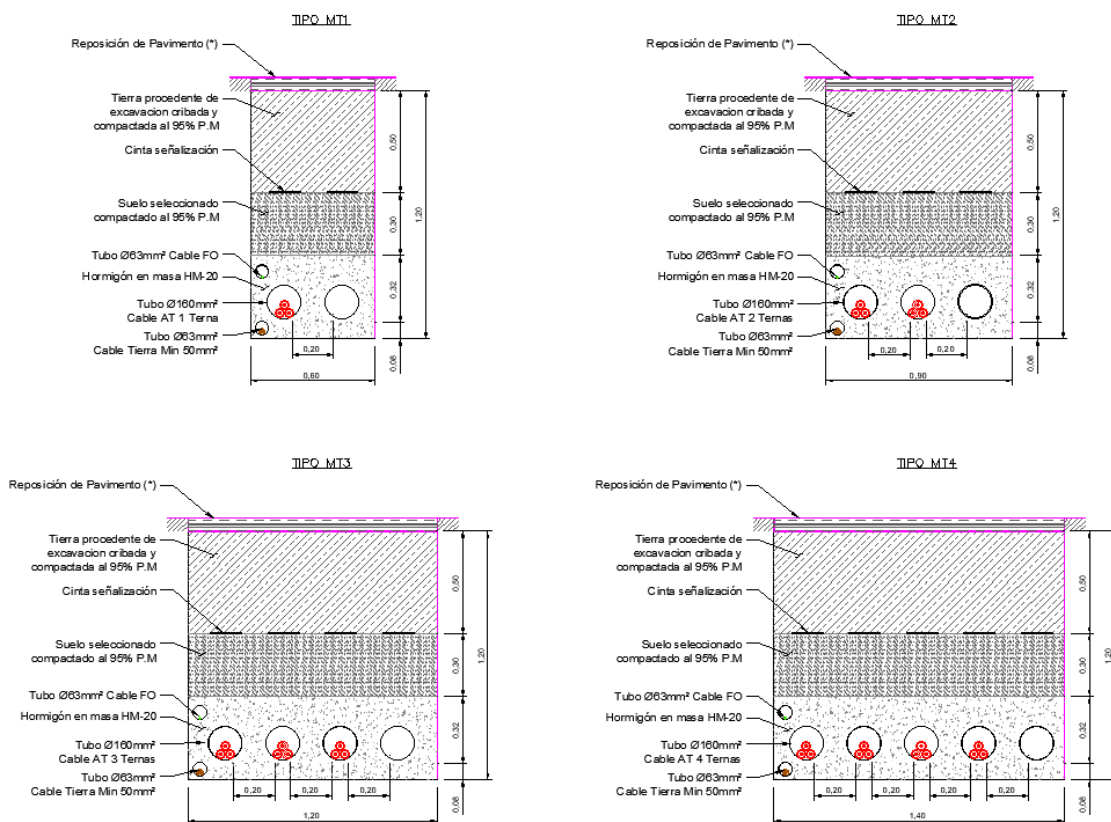
- Zanja directamente en tierra.
- Zanja hormigonada en cruce caminos.

A continuación de muestra el detalle de las zanjas tipo propuestas en los proyectos técnicos.

Figura 9. Detalle zanjas tipo plantas fotovoltaicas



LSAT CONDUCTOR ENTUBADO: BAJO VIALES/CAMINOS O DRENAJES



3.1.2.4.3. DESBROCE Y EXPLANACIÓN DEL TERRENO

Como consecuencia de la orografía del terreno, será necesaria la realización de trabajos de desbroce de todo el terreno de implantación de las estructuras fijas. En los casos en los que la pendiente supere el 14% de desnivel de Norte a Sur y el 10% de desnivel de Este a Oeste, se deberá realizar el movimiento de tierras oportuno, retirando la capa vegetal y nivelando el terreno.

3.1.2.4.4. CAMINOS INTERNOS DE LOS RECINTOS

En el interior de los recintos vallados se realizará la ejecución de viales perimetrales y en pasillos de acceso a cada uno de los centros de transformación. Dichos caminos constarán con un paquete de firme en Zahorra Artificial de 30 cm. En el caso de sección en terraplén los taludes serán 3H:2V.

Para la sección en desmonte, el paquete de firme será el mismo con taludes 1H:1V.

Para ambos casos, la base sobre la que se asienta el firme de zahorra artificial será de suelo seleccionado procedente de excavación o de préstamos.

3.1.2.4.5. HIDROLOGÍA Y DRENAJES

El estudio hidrológico tiene como objetivo identificar las características más representativas de los flujos de agua existentes en la zona que puedan condicionar la implementación del diseño de la planta fotovoltaica, mediante el análisis del MDT02 descargado del CNIG. Además de localizar posibles afecciones a cauces cartografiados por organismos oficiales.

Siguiendo la metodología planteada en la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras, se calculan los caudales de estos flujos para distintos periodos de retorno, necesarios, tanto para el cálculo del sistema de drenaje realizado en el Anexo 4 como para el estudio de las láminas de inundación que se realizará en fases posteriores del proyecto.

El sistema de drenaje tiene como objetivo la correcta evacuación de las aguas de escorrentía, dar continuidad a los flujos naturales del agua, proteger los caminos y estructuras, así como evitar la entrada de agua en infraestructuras eléctricas. Ha sido diseñado y calculado según lo establecido en la Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.

En el estudio de drenaje se determinan, a partir de los caudales de avenida obtenidos en el estudio hidrológico y para el período de retorno de 100 años, las obras de drenaje longitudinal y transversal a la vía necesarias para su desagüe, definiendo su forma y situación, así como la comprobación de su funcionamiento hidráulico durante la evacuación de las aguas en régimen de avenidas.

Para este proyecto, se ha diseñado un sistema de drenaje compuesto por cunetas longitudinales dispuestas paralelas a los caminos y obras de drenaje transversal para garantizar la continuidad de los flujos de agua en el emplazamiento.

3.1.2.5. VALLADO PERIMETRAL

La superficie ocupada por la planta solar fotovoltaica estará vallada perimetralmente.

Con carácter general se ejecutará un vallado cinegético con malla de acero galvanizado de 2 m de altura desde el suelo. El área mínima de los retículos que la conforman será de 300 cm² (con una dimensión mínima para sus lados de 10 cm).

En la hilera situada a 60 cm. del borde inferior de la malla, los retículos tendrán una luz mínima de 600 cm² (con una dimensión mínima para sus lados de 0 cm).

Se realizará con varilla o alambre con un diámetro mínimo de 2,5 mm, anclado con postes de acero galvanizado.

Puede ir anclada al suelo si se cumplen los umbrales de luz anteriores, en caso contrario solo se anclarán a los postes y se dejará una altura libre al suelo de 15 cm. Se evitará la cimentación de bloque de hormigón en la parte inferior para permitir a ciertos mamíferos excavar pasos que comuniquen el exterior con el interior del recinto.

El vallado perimetral carecerá de elementos cortantes o punzantes como alambres de espino o similar.

No se utilizarán colores llamativos y quedará, en la medida de lo posible, integrado en el paisaje.

Se contempla la disposición de pasos de fauna en determinados puntos del vallado para permitir la libre circulación de la fauna silvestre.

Para minimizar el riesgo de colisión de aves y fauna en general contra el vallado, se instalarán marcadores para aumentar su visibilidad. Serán de alto contraste en blanco y negro, para que refleje altamente o absorba fuertemente todo el espectro de la luz ambiental y sean visibles en la mayor parte de las condiciones de visibilidad (Martin, G.R., 2011). Sus dimensiones serán de 25 cm x 25 cm, en material muy perdurable, metálicas o plásticas. Se sujetarán al cerramiento en dos puntos con alambre liso acerado para evitar su desplazamiento. Se colocará al menos una placa por vano entre postes con distribución tresbolillo.

3.1.2.6. EDIFICACIONES PREVISTAS.

Las edificaciones necesarias en la planta solar serán:

- Centros de Transformación (CT) compuestos cada uno de ellos por: 1 conjunto Skid de intemperie para ubicación de equipos eléctricos (cuadros servicios auxiliares BT, celdas MT) así como un transformador elevador de potencia de intemperie.
- Edificio multiusos prefabricado de una superficie aproximada de 300 m² que contará con: sala de operaciones, sala de reuniones, despachos, cocina,

vestuarios, aseos y un almacén donde albergar todos los repuestos de la planta de forma segura y limpia.

- Punto limpio, que consistirá en un edificio prefabricado de una superficie aproximada de 15m² con el objetivo de depositar todos los residuos que no sean peligrosos generados durante la fase de explotación de la planta.

Dichas edificaciones están ubicadas en el interior del vallado, siendo la superficie total que se revegetará tras la obra de aproximadamente 26,0ha.

3.1.3. SUBESTACIONES ELÉCTRICAS TRANSFORMADORAS

3.1.3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL Y PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO

Las subestaciones que componen el Proyecto "Catalina" son las siguientes:

- SET Catalina PTX

La subestación estará localizada en el término municipal de Andorra, en la provincia de Teruel, Comunidad Autónoma de Aragón.

La actuación consiste en la construcción de la subestación CATALINA PtX, tipo AIS para el sistema de 220 kV con configuración de doble barra, y tipo híbrido HIS para el sistema de 400 kV en configuración de barra simple con conexión a la red de transporte de 400 kV por medio de acometida y dos transformadores. Esta subestación recogerá la generación de todos los parques del Proyecto "Catalina" y proveerá de energía a la Planta de Hidrogeno, anexa a la misma.

- SET Alcorisa Este

La Subestación Eléctrica "ALCORISA ESTE" 220/33 kV se emplaza en el municipio de Alcorisa, provincia de Teruel. Su planta dispone de una forma rectangular donde se aloja el parque intemperie y el edificio de Control, con unas dimensiones exteriores de 90,20 metros por 79,30 metros y una superficie de 7.152,86 m².

La SET "ALCORISA ESTE" 220/33 kV recogerá la energía generada por el Parque Eólico "CATALINA V", por el Parque Fotovoltaico "CATALINA XI" y la que proviene de las futuras subestaciones (SET "CALANDA OESTE" 220/33 kV, y SET "CALANDA ESTE" 220/33 kV) y mediante una salida de línea aérea a 220 kV evacuará toda la energía a la futura SET "CATALINA PTX" 220 kV, propiedad de CIP y objeto de otro proyecto.

- SET Alcorisa Oeste

La Subestación Eléctrica "ALCORISA OESTE" 220/33 kV se emplaza en el municipio de Alcorisa, provincia de Teruel. Su planta dispone de una forma rectangular donde se aloja el parque intemperie y el edificio de Control, con unas dimensiones exteriores de 90,20 metros por 65,30 metros y una superficie de 5.890,06 m².

La SET "ALCORISA OESTE" 220/33 kV recogerá la energía generada por el Parque Eólico "CATALINA VIII" y el Parque Fotovoltaico "CATALINA XII" y mediante una salida de línea aérea a 220 kV evacuará toda la energía a la futura SET "ANDORRRRA SUR" 220/33 kV, propiedad de CIP y objeto de otro proyecto.

- SET Alloza

La Subestación Eléctrica "ALLOZA" 220/33 kV se emplaza en el municipio de Alloza, provincia de Teruel. Su planta dispone de una forma rectangular donde se aloja el parque intemperie y el edificio de Control, con unas dimensiones exteriores de 90,20 metros por 65,30 metros y una superficie de 5.890,06 m².

La SET "ALLOZA" 220/33 kV recogerá la energía generada por el Parque Fotovoltaico "CATALINA III", el Parque Fotovoltaico "CATALINA VI" y la que proviene de la futura SET "ESTERCUEL" 220/33 kV y mediante una salida de línea aérea a 220 kV evacuará toda la energía a una a la futura SET "ANDORRA SUR" 220/33 kV, propiedad de CIP y objeto de otro proyecto.

- SET Andorra Norte

La Subestación Eléctrica "ANDORRA NORTE" 220/33 kV se emplaza el municipio de Andorra, provincia de Teruel. Su planta dispone de una forma rectangular donde se aloja el parque intemperie y el edificio de Control, con unas dimensiones exteriores de 41,85 metros por 53,40 metros y una superficie de 2.234,79 m².

La SET "ANDORRA NORTE" 220/33 kV recogerá la energía generada por el Parque Eólico "CATALINA I" (224,40 MW) y mediante una salida de línea aérea de 220 kV evacuará toda la energía a la futura SET "CATALINA PTX".

- SET Andorra Sur

La Subestación Eléctrica "ANDORRA SUR" 220/33 kV se emplaza en el municipio de Andorra, provincia de Teruel. Su planta dispone de una forma rectangular donde se aloja el parque intemperie y el edificio de Control, con unas dimensiones exteriores de 90,20 metros por 79,30 metros y una superficie de 7.152,86 m².

La SET "ANDORRA SUR" 220/33 kV recogerá la energía generada por el Parque Eólico "CATALINA IV" y la que proviene de las futuras subestaciones (SET "ALCORISA OESTE" 220/33 kV, SET "ALLOZA" 220/33 kV y SET "ARIÑO" 220/33 kV) y mediante una salida de línea aérea a 220 kV evacuará toda la energía a la futura SET "CATALINA PTX" 220 kV, propiedad de CIP y objeto de otro proyecto.

- SET Calanda Este

La Subestación Eléctrica "CALANDA ESTE" 220/33 kV se emplaza en el municipio de Calanda, provincia de Teruel. Su planta dispone de una forma rectangular donde se aloja el parque intemperie y el edificio de Control, con unas dimensiones exteriores de 102,90 metros por 56,30 metros y una superficie de 5.793,27 m².

La SET "CALANDA ESTE" 220/33 kV recogerá la energía generada por el Parque Eólico "CATALINA VII" y el Parque Fotovoltaico "CATALINA XIV" y mediante una salida de línea aérea a 220 kV evacuará toda la energía a la futura SET "ALCORISA ESTE" 220/33 kV, propiedad de CIP y objeto de otro proyecto.

- SET Calanda Oeste

La Subestación Eléctrica "CALANDA OESTE" 220/33 kV se emplaza en el municipio de Calanda, provincia de Teruel. Su planta dispone de una forma rectangular donde se aloja el parque intemperie y el edificio de Control, con unas dimensiones exteriores de 90,20 metros por 65,30 metros y una superficie de 5.890,06 m².

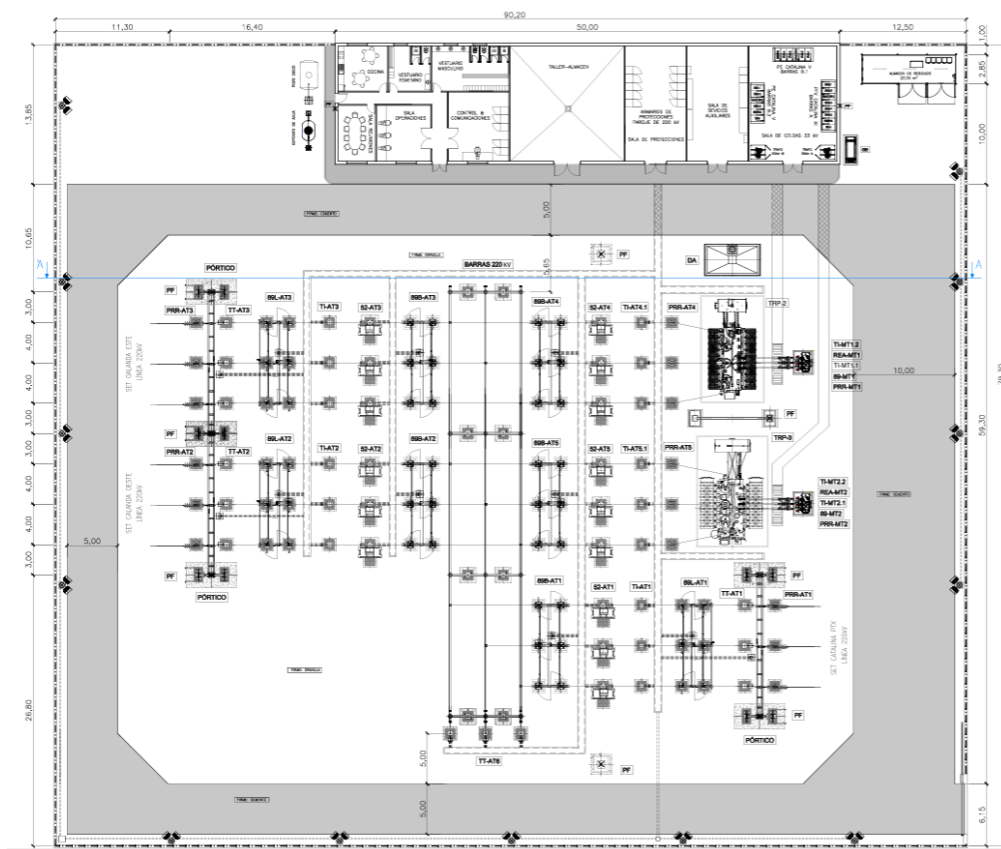
La SET "CALANDA OESTE" 220/33 kV recogerá la energía generada por el Parque Eólico "CATALINA II" y el Parque Fotovoltaico "CATALINA X" y mediante una salida de línea aérea a 220 kV evacuará toda la energía a la futura SET "ALCORISA ESTE" 220/33 kV, propiedad de CIP y objeto de otro proyecto.

- SET Estercuel

La Subestación Eléctrica "ESTERCUEL" 220/33 kV se emplaza en el municipio de Estercuel, provincia de Teruel. Su planta dispone de una forma rectangular donde se aloja el parque intemperie y el edificio de Control, con unas dimensiones exteriores de 52,45 metros por 41,85 metros y una superficie de 2.195,0325 m².

La SET "ESTERCUEL" 220/33 kV recogerá la energía generada por el Parque Eólico "CATALINA IX" y mediante una salida de línea aérea a 220 kV evacuará toda la energía a la futura SET "ALLOZA" 220/33 kV, propiedad de CIP y objeto de otro proyecto.

Figura 10. Planta general de subestación tipo.



Las características eléctricas de la apartamentada de cada una de las subestaciones anteriormente mencionadas se detallan en las siguientes tablas:

Tabla 24. Características eléctricas generales de la subestación SET Catalina PtX.

SET CATALINA PTX	
PARQUE DE 220 kV	
Tensión nominal:	220 kV
Tensión más elevada para el material:	245 kV
Tecnología:	AIS
Instalación:	Convencional exterior
Configuración:	Doble barra
Intensidad de cortocircuito de corta duración:	50 kA
PARQUE DE 400 kV	
Tensión nominal:	400 kV
Tensión más elevada para el material:	420 kV
Tecnología:	HIS
Instalación:	Convencional exterior
Configuración:	Barra simple
Intensidad de cortocircuito de corta duración:	50 kA

Tabla 25. Características eléctricas generales de la subestación Alcorisa Este.

SET ALCORISA ESTE

Nivel de tensión del parque	220 kV	33 kV
Tensión nominal	220 kVef	33 kVef
Tensión más elevada para el material	245 kVef	36 kVef
Frecuencia nominal	50 Hz	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial	460 kVef	70 kVef
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	1.050 kVcr	170 kVcr
Conexión del neutro	Rígido a tierra	A través de reactancia
Intensidad nominal del embarrado	2.500 A	2.000 A
Intensidad nominal posición de línea	2.000 A / 2.500 A	630 A
Intensidad nominal posición de transformador	2.000 A	2.000 A
Intensidad máxima de defecto trifásico	40 kA	25 kA
Duración del defecto trifásico	0,5 s	0,5 s

Tabla 26. Características eléctricas generales de la subestación Alcorisa Oeste.

SET ALCORISA OESTE		
Nivel de tensión del parque	220 kV	33 kV
Tensión nominal	220 kVef	33 kVef
Tensión más elevada para el	245 kVef	36 kVef
Frecuencia nominal	50 Hz	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia	460 kVef	70 kVef
Tensión soportada bajo impulso tipo	1.050 kVcr	170 kVcr
Conexión del neutro	Rígido a tierra	A través de reactancia
Intensidad nominal del embarrado	2.000 A	2.000 a A
Intensidad nominal posición de línea	2.000 A	630 A
Intensidad nominal posición de	2.000 A	2.000 A
Intensidad máxima de defecto trifásico	40 kA	25 kA
Duración del defecto trifásico	0,5 s	0,5 s

Tabla 27. Características eléctricas generales de la subestación Alloza.

SET ALLOZA		
Nivel de tensión del parque	220 kV	33 kV
Tensión nominal	220 kVef	33 kVef
Tensión más elevada para el material	245 kVef	36 kVef
Frecuencia nominal	50 Hz	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial	460 kVef	70 kVef
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	1.050 kVcr	170 kVcr
Conexión del neutro	Rígido a tierra	A través de reactancia
Intensidad nominal del embarrado	2.000 A	2.000 A / 2.500 A
Intensidad nominal posición de línea	2.000 A	630 A
Intensidad nominal posición de transformador	2.000 A	2.000 A / 2.500 A
Intensidad máxima de defecto trifásico	40 kA	25 kA
Duración del defecto trifásico	0,5 s	0,5 s

Tabla 28. Características eléctricas generales de la subestación Andorra Norte.

SET ANDORRA NORTE		
Nivel de tensión del parque	220 kV	33 kV
Tensión nominal	220 kVef	33 kVef
Tensión más elevada para el material	245 kVef	36 kVef
Frecuencia nominal	50 Hz	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial	460 kVef	70 kVef
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	1.050 kVcr	170 kVcr

Conexión del neutro	Rígido a tierra	A través de reactancia
Intensidad nominal del embarrado	-	2.000 A
Intensidad nominal posición de línea	2.000 A	630 A
Intensidad nominal posición de transformador	2.000 A	2.000 A
Intensidad máxima de defecto trifásico	40 kA	31,5 kA
Duración del defecto trifásico	0,5 s	0,5 s

Tabla 29. Características eléctricas generales de la subestación Andorra Sur.

SET ANDORRA SUR		
Nivel de tensión del parque	220 kV	33 kV
Tensión nominal	220 kVef	33 kVef
Tensión más elevada para el material	245 kVef	36 kVef
Frecuencia nominal	50 Hz	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial	460 kVef	70 kVef
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	1.050 kVcr	170 kVcr
Conexión del neutro	Rígido a tierra	A través de reactancia
Intensidad nominal del embarrado	2.000 A	2.000 A
Intensidad nominal posición de línea	2.000 A	630 A
Intensidad nominal posición de transformador	2.000 A	2.000 A
Intensidad máxima de defecto trifásico	40 kA	25 kA
Duración del defecto trifásico	0,5 s	0,5 s

Tabla 30. Características eléctricas generales de la subestación Calanda Este.

SET CALANDA ESTE		
Nivel de tensión del parque	220 kV	33 kV
Tensión nominal	220 kVef	33 kVef
Tensión más elevada para el material	245 kVef	36 kVef
Frecuencia nominal	50 Hz	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial	460 kVef	70 kVef
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	1.050 kVcr	170 kVcr
Conexión del neutro	Rígido a tierra	A través de reactancia
Intensidad nominal del embarrado	2.000 A	2.000 A
Intensidad nominal posición de línea	2.000 A	630 A
Intensidad nominal posición de transformador	2.000 A	2.000 A
Intensidad máxima de defecto trifásico	40 kA	25 kA
Duración del defecto trifásico	0,5 s	0,5 s

Tabla 31. Características eléctricas generales de la subestación Calanda Oeste.

SET CALANDA OESTE		
Nivel de tensión del parque	220 kV	33 kV
Tensión nominal	220 kVef	33 kVef
Tensión más elevada para el material	245 kVef	36 kVef
Frecuencia nominal	50 Hz	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial	460 kVef	70 kVef
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	1.050 kVcr	170 kVcr
Conexión del neutro	Rígido a tierra	A través de reactancia
Intensidad nominal del embarrado	2.000 A	2.000 A
Intensidad nominal posición de línea	2.000 A	630 A
Intensidad nominal posición de transformador	2.000 A	2.000 A
Intensidad máxima de defecto trifásico	40 kA	31,5 / 25 kA
Duración del defecto trifásico	0,5 s	0,5 s

Tabla 32. Características eléctricas generales de la subestación Estercuel.

SET ESTERCUEL		
Nivel de tensión del parque	220 kV	33 kV
Tensión nominal	220 kVef	33 kVef
Tensión más elevada para el material	245 kVef	36 kVef
Frecuencia nominal	50 Hz	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial	460 kVef	70 kVef
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	1.050 kVcr	170 kVcr
Conexión del neutro	Rígido a tierra	A través de reactancia
Intensidad nominal del embarrado	2.000 A	2.000 A
Intensidad nominal posición de línea	2.000 A	630 A
Intensidad nominal posición de transformador	2.000 A	2.000 A
Intensidad máxima de defecto trifásico	40 kA	25 kA
Duración del defecto trifásico	0,5 s	0,5 s

3.1.3.1.1. PROTECCIONES

La marca y modelo de los diferentes relés de protección de la subestación se ajustan a la normativa de la compañía de distribución o transporte en el momento de la ejecución de la misma.

3.1.3.1.2. SUBESTACIÓN COLECTORA PRINCIPAL SET CATALINA PTX

Se ha previsto la instalación un relé equipado por bahía con sistemas de protección con las siguientes funciones:

Embarrados y acoplamiento

Se ha previsto la instalación de relé equipado con sistema de protección 87B para protección primaria de ambas barras (B1 y B2). Se definen dos zonas de protección independientes, una por barra. Adicionalmente, se ha considerado contar con sistema de protección 81M y 81m para protección de sobre y sub-frecuencias.

Sistema de protección de interruptor

Se ha previsto un relé de protección por bahía equipado con las siguientes funciones:

- Discordancia de polos (2).
- Comprobación de sincronismo y acoplamiento de redes (25-25AR).
- Protección por mínima tensión (27).
- Oscilografía.
- Fallo de interruptor (50S-62).

- Vigilancia de los circuitos de disparo (3)

Posiciones de línea

En cada posición se ha previsto un bastidor para el relé equipado con un sistema de protección con las siguientes funciones:

- Protecciones de principio diferencial (87)
- Sobreintensidad direccional de neutro (67N) para la detección de faltas altamente resistivas
- Sobreintensidad direccional (67F) como respaldo.
- Reenganche (79) - Localizador de faltas y Oscilografía.
- Protección de distancia (21) como respaldo.
- Protecciones contra sobretensiones (59).

Posiciones de transformador y compensación

En cada posición se ha previsto un bastidor para el relé equipado con un sistema de protección con las siguientes funciones:

- Protecciones locales de transformador
 - Temperatura de aceite del cambiador de tomas (26O)
 - Temperatura del aceite de la cuba del transformador (26T)
 - Temperatura de los devanados del transformador (49T)
 - Relé Bucholz transformador (63B)
 - Relé Bucholz cambiador de tomas (63BO)
 - Válvula de alivio de presión cambiador de tomas (63PO)
 - Válvula de alivio de presión transformador (63PT)
 - Nivel de aceite cambiador de tomas (71O)
 - Nivel de aceite cuba transformador (71T)
- Sobre excitación transformador (24TT Volt por Hz)
- Temperatura transformador (26T/O)
- Temperatura devanados transformador (49T)

- Sobrecorriente instantánea transformador (50HT)
- Sobrecorriente temporizada transformador (51HT)
- Sobrecorriente a tierra temporizada transformador (51GT)
- Sobretensión en neutro – fallo aislamiento (59BNT)
- Protección diferencial transformador (87T)

3.1.3.1.3. SUBESTACIONES COLECTORAS SECUNDARIAS

El resto de subestaciones eléctricas de la infraestructura de evacuación que están caracterizadas por los dos niveles de tensión 220kV y 33kV están propuestas con los siguientes equipos de protección.

SISTEMA DE 220 KV

Las medidas que se indicarán serán:

- *Tensión, intensidad, potencia activa y potencia reactiva.*

Las protecciones y automatismos serán:

- *Distancia tripolar, con teleprotección..... 21*
- *Direccional de neutro.....67N*
- *Diferencial de línea 87L*
- *Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea 51/50*
- *Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea neutro .51N/50N*
- *Fallo de interruptor 50s+62*
- *Automatismo reenganchador (*)79*
- *Vigilancia de circuitos de disparo3*
- *Máxima frecuencia 81M*
- *Mínima frecuencia 81m*
- *Mínima tensión27*
- *Máxima tensión.....59*
- *Protección contra faltas a tierra64*

(*) Para la activación de esta función se deberán tener en cuenta los requisitos legales a tal fin (detección de presencia de tensión superior al 85% de la nominal y temporización de 3 minutos previos a la reconexión del parque).

TRANSFORMADORES DE POTENCIA 220/33 KV

Las medidas que se indicarán serán:

- *En 220 kV: Intensidad, tensión potencia activa y potencia reactiva.*
- *En 33 kV: Intensidad, tensión, potencia activa y potencia reactiva.*

Regulador

- *En 220kV posición de toma (TAP)*

Las protecciones y automatismos en 220 kV serán:

- *Diferencial de transformador 87T*
- *Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea 51/50*
- *Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea neutro .51N/50N*
- *Fallo de interruptor 50s+62*
- *Vigilancia de circuitos de disparo3*
- *Bloqueo conexión de interruptor.....86*

Las protecciones y automatismos en 33 kV serán:

- *Diferencial de transformador 87T*
- *Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea 51/50*
- *Regulador.....90*
- *Fallo de interruptor 50s+62*
- *Vigilancia de de circuitos de disparo.....3*
- *Bloqueo conexión de interruptor.....86*

Las protecciones comunes a ambos devanados serán:

- *Temperatura.....26*
- *Imagen Térmica..... 49*
- *Buchholz 63B*

- *Sobrepresión 63L*
- *Nivel de aceite 63N*
- *Nivel de aceite del regulador 63BJ*

SISTEMA DE 33 KV

Celda de posición de línea.

- Las medidas que se indicarán serán:
 - *Intensidad, tensión, potencia activa y potencia reactiva.*
- Las protecciones serán:
 - *Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea 51/50*
 - *Sobreintensidad temporizada inversa e instantánea de neutro 51N/50N*
 - *Automatismo reenchador..... 79*
 - *Vigilancia de circuitos de disparo3*

3.1.3.2. EQUIPOS DE MEDIDA

En cuanto los equipos contadores-registradores, cumpliendo con lo especificado en el reglamento de puntos de medida y más concretamente en las instrucciones técnicas complementarias (punto 4.5), para puntos de medida de tipo 1 (potencia intercambiada anual igual o superior a 5 GWh) se dispondrá de nuevos contadores de energía activa de clase 0,2s y reactiva de clase 0,2 para medida principal, redundante y comprobante.

Según el vigente Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico consistente en lo siguiente:

- Medida principal:
 - Contador de energías activa y reactiva, a cuatro hilos con clases de precisión mejores o iguales a 0,2s y 0,2 para activa y reactiva respectivamente.
 - Registrador.
 - Módem de comunicaciones.
- - Medida redundante/comprobante:

- Contador de energías activa y reactiva, a cuatro hilos con clases de precisión mejores o iguales a 0,2s y 0,2 para activa y reactiva respectivamente.
- Registrador.
- Módem de comunicaciones.

3.1.3.3. SISTEMAS COMPLEMENTARIOS

La subestación contará con una serie de sistemas que complementan la operatividad de la misma garantizando la seguridad en condiciones de riesgo o simplemente manteniendo las condiciones ambientales suficientes.

- Alumbrado y Fuerza
- Sistema contra-incendios
- Sistema anti-intrusismo
- Climatización dependencias del edificio
- Instalaciones suministro agua
- Instalaciones saneamiento
- Materiales de protección, seguridad y señalización

3.1.3.4. GRUPO ELECTRÓGENO

Se instalará un grupo electrógeno para poder hacer frente a posibles interrupciones en el suministro eléctrico. El grupo electrógeno de emergencia en la intemperie y sus instalaciones complementarias se ubicarán en una sala dentro del edificio.

3.1.3.5. CABLES

3.1.3.5.1. CABLES DE BAJA TENSIÓN

Los conductores serán de Cobre o Aluminio, de la sección adecuada a la intensidad que transportan. El cálculo técnico de los cables se realizará por:

- Densidad de corriente.
- Caída de tensión.
- Cortocircuito.

El material de aislamiento será polietileno reticulado químicamente (XLPE), para un nivel de aislamiento de 0,6/1 kV.

Cuando se utilicen, por razones de seguridad, cables con protección mecánica, ésta se realizará preferentemente mediante corona de alambres de acero galvanizado.

La cubierta exterior del cable será de policloruro de vinilo (PVC) de color negro. Deberá llevar grabada, de forma indeleble, la identificación del conductor y nombre del fabricante.

3.1.3.5.2. CABLES DE FIBRA ÓPTICA

Se usarán cables multimodo dieléctricos antirroedores.

3.1.3.6. OBRA CIVIL

3.1.3.6.1. OBRA CIVIL INTEMPERIE

La subestación se aloja en un recinto vallado en el que habrá que desarrollar diversas obras civiles, para que pueda cumplir las funciones previstas, entre las que destacan las siguientes:

- Explanación y nivelación del terreno.
- Ejecución y/o acondicionamiento de accesos.
- Excavación y hormigonado de anclajes de aparamenta.
- Realización de las zanjas para la red de tierras.
- Realización de las atarjeas exteriores para el paso de cableado de control y potencia con tapas de hormigón.
- Bancada para los transformadores de potencia.
- Depósito de recogida de aceite.
- Realización del vallado perimetral con malla de simple torsión y alambre de espino.
- Extendido de capa de gravilla de remate.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se efectuarán los correspondientes movimientos de tierras a fin de conseguir las explanaciones necesarias para el acceso a la subestación desde el camino de acceso y para su construcción. El acabado será consonante con la vegetación de la zona.

El resumen de los movimientos de tierra asociados a cada una de las subestaciones contempladas en el presente Estudio de Impacto Ambiental queda en el apartado 3.1.5. del presente documento de Descripción del Proyecto.

SISTEMA DE TIERRAS

Se realizarán las excavaciones necesarias para el enterramiento del mallado de cable de cobre que forma la red de tierras de la subestación.

A esta malla se conectarán el cable de cobre y las pantallas de los cables de las líneas subterráneas, las tierras de protección y las tierras de servicio. Con esta configuración de electrodo se reducen casi completamente las tensiones de paso y contacto, anulándose el peligro de electrocución del personal de la instalación.

Todas las conexiones enterradas se realizarán por medio de soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión tipo Cadwell, y los cables de tierra se fijarán a los soportes metálicos de la aparamenta de la subestación con piezas de conexión a compresión adecuadas.

SANEAMIENTO

La recogida de aguas pluviales se efectuará por medio de colectores formados por cunetas y tuberías de cemento de distintos diámetros.

A los colectores se conducirán todas las aguas pluviales, así como las procedentes de las canalizaciones de cables.

ACCESOS Y VIALES

Los viales en el interior de la subestación tendrán 5,0 m de ancho de calzada como mínimo.

El eje de acceso que da entrada a la subestación tendrá 5,0 m de ancho de calzada como mínimo y cumplirá con los siguientes requerimientos:

- ✓ Capacidad portante para un vehículo de 15.000 kg con ejes separados 4,5m, y actuando 5.000 kg sobre el eje delantero y 10.000 kg, sobre el eje posterior, con una sobrecarga de uso de 2.000kg.
- ✓ En los tramos curvos el carril de rodamiento ha de quedar delimitado por el trazado de una corona circular, los radios de los cuales serán de 5,30 m, y 12,50 m, con una anchura libre para la circulación de 7,20 m.
- ✓ Altura libre que permita el paso de un vehículo de 3,50 m, de altura, con un margen de seguridad de 0,20 m.
- ✓ Pendiente inferior al 15%.

TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Para la instalación de cada transformador de potencia se proyecta la construcción de su bancada correspondiente. Se ha proyectado un depósito de hormigón enterrado, con capacidad para alojar todo el aceite de cada transformador.

Las bancadas estarán constituidas por muros de cemento armado sobre solera del mismo material. La parte superior estará formada por un forjado unidireccional formado por viguetas de hormigón pretensado.

Las bancadas se diseñarán para ser capaces de almacenar el volumen de aceite del transformador.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

La obra a realizar consiste en construir los cimientos soporte de la estructura metálica de los sistemas de 400 kV, 220 kV y 33 kV.

Para los bastidores encargados de soportar los conductores de alta tensión conectados a los transformadores de potencia, así como la aparamenta de medida y protección, se utilizarán cimentaciones del tipo "zapata aislada". Serán de hormigón en masa (excepto armaduras para retracción del hormigón) y traerán las placas de anclaje de las estructuras sobre sus peanas (2ª fase de hormigonado).

Se preverán en las cimentaciones la canalización que permita facilitar el trazado de los cables de la red de tierras y de los conductores de control hasta la sala de armarios de control.

CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Para el tendido de cables desde los aparatos eléctricos hasta los paneles de control de la Subestación, se ha previsto una red de canalizaciones de cables con sus correspondientes tapas de registro. Las zanjas de cables son del tipo normalizado

El cruce de viales dentro de la Subestación se realizará con tubos hormigonados.

CIERRE DE LA SUBESTACIÓN

Todo el recinto de la Subestación estará protegido por un cierre de malla metálica para evitar el acceso a la misma de personas ajenas al servicio. En los planos correspondientes puede apreciarse la disposición adoptada.

La altura del cierre será como mínimo de 2,20 m de acuerdo a lo especificado en el punto 3.1 de la ITC-RAT 15, del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus fundamentos técnicos.

ELEMENTOS AUXILIARES DE SEGURIDAD

En el edificio de la Subestación se ha dispuesto de equipos de detención y extinción de incendios.

Los equipos de detención constarán de una serie de elementos detectores, instalados en lugares apropiados, que ante la presencia de humos unos y calor otros actuarán como alarmas.

Los detectores irán adosados al techo de cada dependencia.

Los equipos de extinción de incendios constarán de extintores portátiles de espuma carbónica, nieve carbónica y polvo de granito de diversos tamaños.

Se colocarán los materiales de seguridad para las tensiones de 400kV, 220 kV y 33 kV, tales como banquetas, detectores de tensión, pértigas, guantes aislantes, etc. así como los carteles indicaciones con las 5 reglas de oro, límite de zona de trabajo y requisitos previos.

3.1.3.6.2. OBRA CIVIL EDIFICIOS

Se construirá un edificio con las instalaciones necesarias, contando con las siguientes dimensiones para cada una de las SET objeto del presente EsIA; se destaca que la SET

Catalina PtX, aun siendo objeto del presente EsIA, no se ha considerado en el presente cálculo de movimientos de tierras ya que se construye sobre un futuro suelo urbanizado.

Tabla 33. Ocupación superficial de los edificios asociados a cada SET.

SET	Área (m2)	SET	Área (m2)
SET Alcorisa Este	600	SET Andorra Sur	600
SET Alcorisa Oeste	600	SET Calanda Este	503,81
SET Alloza	600	SET Calanda Oeste	623,99
SET Andorra Norte	491,81	SET Estercuel	491,88

Cada edificio quedará compuesto por las siguientes salas. Para una información detallada sobre la superficie asociada a cada una de las salas, ver Anexo XVI de Memorias Técnicas.

Tabla 34. Listado de sala que componen los edificios de cada SET.

SALA		
Sala de Celdas	Taller- Almacén	Vestuario masculino
Pasillo	Sala de Control y Comunicaciones	Cocina
Sala de Protecciones	Sala Operaciones	Sala Reuniones
Sala de Servicios Auxiliares	Vestuario femenino	

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Previo limpieza y desbroce del solar y en presencia de la dirección facultativa de la obra, se efectuará el replanteo de acuerdo con el plano de planta, para proceder a la excavación de las zapatas y zanjas de cimentación, debiendo en cualquier caso llegar con los pozos de las zapatas hasta encontrar el terreno resistente de acuerdo con los datos del terreno.

En cualquier caso, se extremarán durante la excavación las medidas de seguridad, procediendo a realizar las entibaciones necesarias.

CIMENTACIÓN

Se plantean cimentaciones con zapatas aisladas o corridas, atadas entre sí para el edificio, concretando mayor nivel de detalle en función de los resultados obtenidos en el estudio geotécnico a realizar para el proyecto de construcción.

Los cimientos se llenarán de hormigón de la resistencia característica adecuada, habiéndose limpiado previamente todas las tierras caídas durante la excavación.

Antes de proceder al hormigonado se colocarán los anclajes de pilares y muros, así como las armaduras de zapatas.

Los muros de cimentación, así mismo, se ajustarán a las especificaciones contenidas en los planos y demás documentos del anteproyecto.

RED ENTERRADA DE SANEAMIENTO

La red de saneamiento irá enterrada en zanja sobre lecho de arena siendo la tubería de PVC. La parte de la misma que deba quedar enterrada por la cimentación o la solera se ejecutará de la manera más esmerada.

Los pasos de muros se ejecutarán mediante la colocación de un contratubo de plástico flexible que permita una libre dilatación sin fractura del propio tubo, quedando sellado el espacio entre las dos tuberías.

SOLERA

La solera se ejecutará sobre un relleno de tierras compactadas al 95% del Proctor modificado, con hormigón de resistencia característica adecuada, con juntas de construcción distribuidas con una interdistancia máxima de 8,00 m.

La solera se ejecutará con una pendiente hacia los sumideros.

La terminación de las soleras que deban de quedar vistas sin revestimiento de solado posterior, se ejecutará mediante fratasado mecánico con acabado en cuarzo.

ESTRUCTURA

Se plantea una estructura a base de pilares metálicos, sobre los que se asientan las cerchas de formación de pendiente y las correas necesarias para la realización de los faldones de la cubierta.

CUBIERTAS

La cubierta del edificio será a dos aguas, con pendientes descendentes del 30% y realizadas de teja cerámica curva colocada sobre faldones contruidos con placas cerámicas autoportantes tipo ITECE.

ALBAÑILERÍA

La fachada exterior se resolverá a base de bloques vistos tipo Split de mortero de cemento en color paja, jaharrado interior de mortero de cemento, cámara con aislamiento, tabique de hueco doble y lucido interior de yeso, remarcando los cabeceros

y vierteaguas de las ventanas, con piezas de bloque visto tipo liso de manera que queden realizados los citados huecos.

Las distribuciones interiores se realizarán con tabique hueco doble lucido de yeso por ambas caras, excepto en las divisiones de los aseos que estarán jaharradas con mortero de cemento y posteriormente alicatadas.

Las estancias correspondientes a la sala de control contarán con falso techo registrable a base de placas de escayola.

SOLADOS Y ALICATADOS

Todos los solados del edificio se ejecutarán de terrazo microgramo gris.

Los alicatados en los aseos se ejecutarán con azulejos de 20 x 10 en color blanco.

Los cuartos de celdas presentarán un suelo técnico, formado por piezas de panel tipo "permali" desmontables, montadas sobre perfilera metálica específica, de manera que pueda ser practicable el espacio bajo el mismo, por donde discurren todos los cableados de control y potencia.

El pavimento exterior se resolverá a base de piezas de terrazo para exteriores antideslizantes, con dimensiones de 30x30, rematadas por un bordillo de remate.

CARPINTERÍA

La carpintería interior se ejecutará en madera para barnizar.

La carpintería exterior se ejecutará de aluminio anodizado en color, en las ventanas correspondientes a la sala de control y despacho, siendo de piezas prefabricadas de hormigón el resto de las ventanas, en las que dos de las piezas de cada hueco serán practicables mediante bastidores de acero galvanizado.

CERRAJERÍA

Las puertas exteriores del edificio, así como las posibles rejas de protección de las ventanas, se ejecutarán con perfilera metálica en acero galvanizado.

INSTALACIONES

Se ejecutarán según diseño y dimensionado de los planos correspondientes de instalaciones, teniendo en cuenta que la instalación de fontanería y la instalación de

calefacción se realizará de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación, que las instalaciones de electricidad con el reglamento electrotécnico para baja tensión y normas de la compañía suministradora.

El abastecimiento de agua se realizará a través de un depósito de agua potable ubicado en el exterior del edificio y provisto de un pequeño grupo de presión, la producción de agua caliente se realizará mediante un termo eléctrico.

Para el saneamiento se construirá en el exterior del edificio un depósito estanco que sirva para recoger y tratar la pequeña cantidad de aguas residuales que se produzcan.

VIDRIERÍA

La carpintería exterior ira dotada con vidrio "Climalit" tipo 4+6+4.

PINTURA

La pintura será al plástico picado en paredes y al plástico liso en techos.

ESTRUCTURA METÁLICA

Los soportes para la aparamenta del parque intemperie estarán constituidos por perfiles metálicos normalizados y galvanizados. De la misma manera se construirán las estructuras de soporte del pórtico de salida de la línea de evacuación. Estas estructuras estarán dimensionadas para soportar los esfuerzos ejercidos por los conductores, así como efectos atmosféricos adversos.

3.1.4. LÍNEAS ELÉCTRICAS DE EVACUACIÓN Y DEMANDA

Para la evacuación de la energía eléctrica generada por los diversos parques eólicos y plantas fotovoltaicas hasta la subestación eléctrica transformadora de la Planta de Hidrógeno denominada "Catalina PTX" (esta última objeto de otro proyecto) y los centros de transformación de las estaciones de bombeo (estas últimas objeto de otro proyecto), se plantea una infraestructura eléctrica común. Además, la SET "Catalina PTX" conectará con la SET "Múdejar" (propiedad de Red Eléctrica de España) a través de un tramo de línea eléctrica de 400 kV de demanda. En relación a lo anterior, el Proyecto engloba las siguientes líneas eléctricas:

Tabla 35. Relación de tramos y nombres de todas las líneas de eléctricas asociadas al Proyecto.

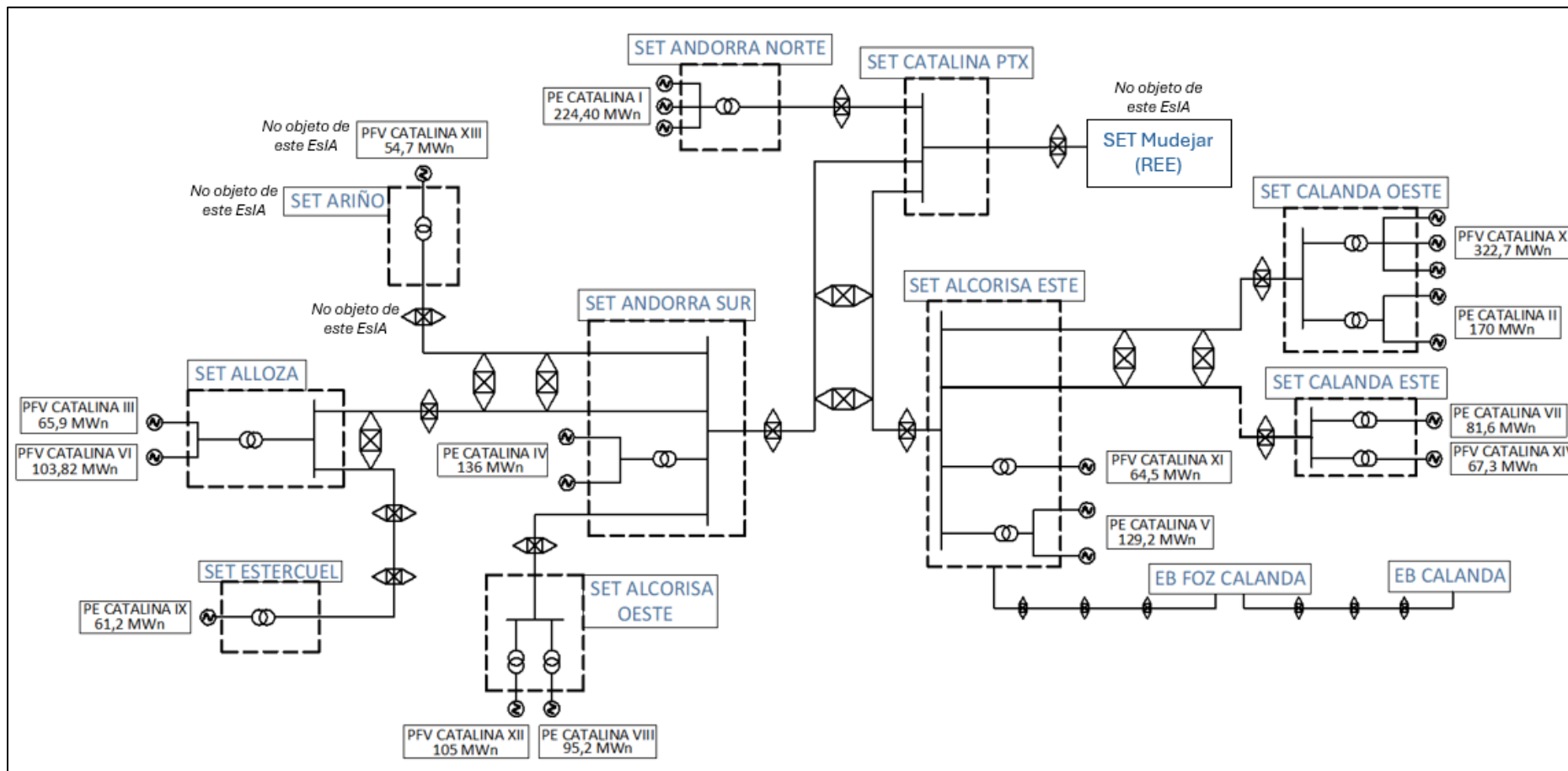
TRAMO	NOMBRE
A	SET "Andorra Sur" - SET "Catalina PTX"

TRAMO	NOMBRE
B	SET "Alcorisa Este" - SET "Catalina PTX"
C	SET "Andorra Norte" - SET "Catalina PTX"
D	SET "Alcorisa Oeste" - SET "Andorra Sur"
E	SET "Alloza" - SET "Andorra Sur"
F	SET "Estercuel" - SET "Alloza"
G	SET "Ariño" - SET "Andorra Sur" (NO OBJETO DE EsIA)
H	SET "Calanda Este" - SET "Alcorisa Este"
I	SET "Calanda Oeste" - SET "Alcorisa Este"
J	SET "Alcorisa Este" - Estacion Rebombero Foz Calanda
K	Estación Bombeo Foz Calanda- Estacion Bombeo Calanda
Tramo 400kv	SET "Catalina PTX" – SET "Mudejar"

Cabe destacar que cada una de las líneas eléctricas indicadas anteriormente tiene asociado su proyecto de ejecución particular. Así mismo, y con el objeto de unificar la numeración de apoyos evitando duplicidad de nomenclaturas, a cada apoyo se le ha añadido la letra de su instalación como sufijo en la numeración. En los tramos donde se compartan apoyos entre varios circuitos, prevalece la numeración de la instalación con orden alfabético inferior.

En la siguiente imagen se muestra el esquema unifilar de dicha infraestructura eléctrica:

Figura 11. Esquema unifilar de los Activos de Generación, líneas eléctricas y subestaciones asociadas



3.1.4.1. TRAZADOS DE LAS LÍNEAS

Se describen a continuación los tramos de la línea de eléctricas objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental.

3.1.4.1.1. LAT TRAMO A (SET "ANDORRA SUR" - SET "CATALINA PTX")

En las siguientes tablas se exponen las características generales del tramo A aéreo y subterráneo de la línea de evacuación. Para el tramo aéreo (Tabla 34) se recogen características como la longitud, la potencia, el tipo de conductor, el tipo de apoyo, el aislamiento, etc. Para el tramo subterráneo (Tabla 35) se concreta la potencia, intensidad, frecuencia, longitud, disposición del cableado, profundidad de la zanja, entre otras:

Tabla 36. Características generales del tramo A aéreo (SET "Andorra Sur" - SET "Catalina PTX")

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Potencia a transportar	621,82 MW
Nº de circuitos tramo P-T09A:	Uno
Nº de circuitos tramo T09A-T23A:	Dos, con diferentes características (uno objeto de otro proyecto)
Nº de conductores por fase	Dos
Disposición conductores	- Tramo hasta T09A: Tresbolillo
	- Tramo desde T09A: Bandera
Longitud de la línea:	6.272,53 m
Zona de cálculo	B
Velocidad de viento máxima considerada	140 km/h
Tipo de Conductor	Aluminio y acero
	tipo LA-380 (Gull)
Condición de tendido del conductor 15°C sin sobrecarga (EDS)	T01A-T23A: 1.521,8 kg (EDS 14%)
Condición de tendido del conductor Vano destensado	
Cables de tierra	400 kg
Tipo de cable de tierra	Uno
Condición de tendido del cable tierra 15°C sin sobrecarga (EDS)	OPGW 53G68Z
Condición de tendido del cable tierra Vano destensado	1.424,36 kg (EDS 14%)
Aislamiento	
Apoyos	Cadenas con elementos U160BS/146 en vidrio templado
Tipo de cimentación de Apoyos	Torres metálicas de celosía del fabricante IMEDEXSA Fraccionada 4 patas:

CARACTERÍSTICAS	DATOS
	CIRCULAR CON CUEVA
Puesta a tierra de Apoyos	Electrodo de difusión o anillo difusor

La altura de cada uno de los apoyos está indicada en la sección 2.3.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN del documento 02. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. Está definida en función de las características y localización de cada vano, encontrándose la altura de todos los apoyos dentro del rango de entre 12 y 40 m.

Las áreas de afección están delimitadas en base a lo expuesto en la sección 5 de la Instrucción Técnica Complementaria 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

Tabla 37. Características generales del tramo A subterráneo (SET "Andorra Sur" - SET "Catalina PTX")

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal de la red: U_0 / U (U_{max})	127/220 (245) kV
Denominación del cable de Potencia	RHE-RA+2OL 127/220 KV 1X2000M(Cu)+T375AL
Denominación del Cable de Fibra óptica	OPSYCOM PKP (48 Fibras)
Potencia máxima admisible por cond	388 MW (f.d.p = 0,928)
Intensidad máxima admisible por cond	1.097,5 A
Potencia a transportar por circuito	310,91 MW
Intensidad nominal por circuito	879,23 A
Frecuencia	50 Hz
Número de circuitos	Uno
Nº de conductores por fase	Dos
Cortocircuito en el conductor	
Intensidad de cc máxima admisible	405,4 kA
Duración del cortocircuito	0,5 s
Temperatura inicial / final en el cable	90 / 250 °C
Cortocircuito en la pantalla	
Intensidad de cc máxima admisible	78 kA
Duración del cortocircuito	0,5 s
Temperatura inicial / final en el cable	80 / 250 °C
Disposición de los cables	Tresbolillo
Longitud total canalización línea subterránea	335,23 m
Longitud total conductor línea subterránea	360,23 m
Tipo de canalización	Tubular hormigonada
Profundidad de la zanja	1,45 m / 1,80 m
Conexión de pantallas	Single Point
Terminales	Exterior tipo composite
Nº unidades	12

El origen de la Línea Aéreo-Subterránea será el Pórtico de la futura SET "Andorra Sur", desde donde y a través de 8 alineaciones y 23 apoyos y un tramo subterráneo que

incluye una perforación horizontal, se llegará a los terminales tipo exterior de la SET "Catalina PTX". La longitud total de la línea es de 6.607,76 m, 6.272,53 m en tramo aéreo y 335,23 m en tramo subterráneo, discuriendo por el término Municipal de Andorra (provincia de Teruel). A continuación, se desglosa la longitud entre los apoyos del tramo A de la línea de evacuación, indicando a su vez los Términos Municipales por los que transcurre dicha línea.

Tabla 38. Datos del trazado del tramo A (SET "Andorra Sur" - SET "Catalina PTX") de la línea de evacuación

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	P-T01A	32,31	Andorra
2	T01A-T02A	93,14	
3	T02A-T07A	1.538,90	
4	T07A-T09A	468,42	
5	T09A-T14A	1.532,28	
6	T14A-T16A	661,36	
7	T16A-T19A	960,17	
8	T19A-T23A	985,95	
TOTAL	23 Apoyos	6.272,53	

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre 650 y 750 m sobre el nivel del mar. Por tanto, al exceder la línea aérea los 500 m de altitud en su recorrido, y según el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se ha considerado a efectos de cálculo la Zona B. Desde el apoyo T09A hasta el apoyo T23A, la línea objeto del presente proyecto comparte apoyos con la línea SET "Alcorisa Este"-SET "Catalina PTX", objeto de otro proyecto. Por dicho motivo dicho tramo tendrá configuración en doble circuito.

3.1.4.1.2. LAT TRAMO B (SET "ALCORISA ESTE" – SET "CATALINA PTX")

En las siguientes tablas se exponen las características generales del tramo B aéreo y subterráneo de la línea de evacuación. Para el tramo aéreo (Tabla 37) se recogen características como la longitud, la potencia, el tipo de conductor, el tipo de apoyo, el aislamiento, etc. Para el tramo subterráneo (Tabla 38) se concreta la potencia, intensidad, frecuencia, longitud, disposición del cableado, profundidad de la zanja, entre otras:

Tabla 39. Características generales del tramo B aéreo (SET "Alcorisa Este" – SET "Catalina PTX")

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Potencia a transportar	835,3 MW

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Nº de circuitos tramo P-T09A	Uno
Nº de circuitos tramo T09A-T23A	Dos, con diferentes características (uno objeto de otro proyecto)
Nº de conductores por fase	Tres
Disposición conductores	- Tramo hasta T09A: Tresbolillo - Tramo desde T09A: Bandera
Longitud de la línea:	13.014,66 m
Zona de cálculo	B
Velocidad de viento máxima considerada	140 km/h
Tipo de Conductor	Aluminio y acero tipo LA-380 (Gull)
Condición de tendido del conductor 15°C sin sobrecarga (EDS)	T01B-T23A: 1.521,8 kg (EDS 14%)
Condición de tendido del conductor Vano destensado	400 kg
Cables de tierra	Uno
Tipo de cable de tierra	OPGW 53G68Z
Condición de tendido del cable tierra 15°C sin sobrecarga (EDS)	1.424,36 kg (EDS 14%)
Condición de tendido del cable tierra Vano destensado	300 kg
Aislamiento	Cadenas con elementos U160BS/146 en vidrio templado
Apoyos	Torres metálicas de celosía del fabricante IMEDEXSA
Tipo de cimentación de Apoyos	Fraccionada 4 patas: CIRCULAR CON CUEVA
Puesta a tierra de Apoyos	Electrodo de difusión o anillo difusor

La altura de cada uno de los apoyos está indicada en la sección 2.3.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN del documento 02. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. Está definida en función de las características y localización de cada vano, encontrándose la altura de todos los apoyos dentro del rango de entre 12 y 40 m.

Las áreas de afección están delimitadas en base a lo expuesto en la sección 5 de la Instrucción Técnica Complementaria 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

Tabla 40. Características generales del tramo B subterráneo (SET "Alcorisa Este" – SET "Catalina PTX")

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal de la red: U_0 / U (U_{max})	127/220 (245) kV
Denominación del cable de Potencia	RHE-RA+2OL 127/220 KV 1X2500M(Cu)+T375AL
Denominación del Cable de Fibra óptica	OPSYCOM PKP (48 Fibras)
Potencia máxima admisible por cond	459 MW (f.d.p = 0,928)

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Intensidad máxima admisible por cond	1.298,8 A
Potencia a transportar por circuito	417,65 MW
Intensidad nominal por circuito	1.181 A
Frecuencia	50 Hz
Número de circuitos	Uno
Nº de conductores por fase	Dos
Cortocircuito en el conductor	
Intensidad de cc máxima admisible	506,6 kA
Duración del cortocircuito	0,5 s
Temperatura inicial / final en el cable	90 / 250 °C
Cortocircuito en la pantalla	
Intensidad de cc máxima admisible	109,9 kA
Duración del cortocircuito	0,5 s
Temperatura inicial / final en el cable	80 / 250 °C
Disposición de los cables	Tresbolillo
Longitud total canalización línea subterránea	313,24
Longitud total conductor línea subterránea	338,24
Tipo de canalización	Tubular hormigonada
Profundidad de la zanja	1,45 m / 1,80 m
Conexión de pantallas	Single Point
Terminales	Exterior tipo composite
Nº unidades	12

El origen de la Línea Aéreo-Subterránea será el Pórtico de la futura SET "Alcorisa Este", desde donde y a través de 16 alineaciones y 45 apoyos, se llegará al pórtico de la SET "Catalina PTX". La longitud total de la línea es de **13.327,9 m**, 13.014,66 m en tramo aéreo y 313,24 m en tramo subterráneo, discuriendo por los Términos Municipales de Alcorisa y Andorra (provincia de Teruel). A continuación, se desglosa la longitud entre los apoyos del tramo A de la línea de evacuación, indicando a su vez los Términos Municipales por los que transcurre dicha línea.

Tabla 41. Datos del trazado del tramo B (SET "Alcorisa Este" – SET "Catalina PTX") de la línea de evacuación

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	P-T01B	40	Alcorisa
2	T01B-T03B	436,76	
3	T03B-T04B	313,74	
4	T04B-T10B	1480,73	
5	T10B-T16B	1727,75	
6	T16B-T17B	215	
7	T17B-T18B	322,74	

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
8	T18B-T22B	1016,43	Andorra
9	T22B-T27B	1850,77	
10	T27B-T29B	751,79	
11	T29B-T09A	719,19	
12	T09A-T14A	1532,28	
13	T14A-T16A	661,36	
14	T16A-T19A	960,18	
15	T19A-T22A	796,06	
16	T22A-T23B	189,86	
TOTAL	45 Apoyos	13.014,66	

Tramo de apoyos doble circuito en el que el circuito objeto del proyecto discurre junto con el circuito de la LAT 220KV SET "Andorra Sur" – SET "Catalina PTX"

Desde el apoyo T09A hasta el apoyo T23A, la línea objeto del presente proyecto comparte apoyos con la línea SET "Andorra Sur"-SET "Catalina PTX", objeto de otro proyecto. Por dicho motivo dicho tramo tendrá configuración en doble circuito.

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre 571 y 771 m sobre el nivel del mar. Por tanto, al exceder la línea aérea los 500 m de altitud en su recorrido, y según el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se ha considerado a efectos de cálculo la Zona B.

Se ha procurado que la longitud del cable sea lo más corta posible, mediante tramos rectos, evitando ángulos pronunciados y respetando los radios de curvatura mínimos dados por el fabricante. Las longitudes de cable y canalización serán las siguientes:

- Longitud de canalización línea subterránea:.....313,24 m
- Longitud terna de conductores:.....338,24 m

La siguiente tabla muestra la longitud de la línea subterránea y el tipo de conexionado.

Tabla 42. Datos del trazado del tramo B soterrado (T23A – SET "Catalina PTX") de la línea de evacuación

Tramo	Tipo de conexionado	Distancia inicial tramo (m)	Distancia final tramo (m)	Longitud tramo en traza (m)	Longitud terna conductores (m)
T23A – SET "Catalina PTX"	Single Point	0	313,24	313,24	338,24

3.1.4.1.3. LAT TRAMO C (SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX")

En las siguientes tablas se exponen las características generales del tramo C aéreo y subterráneo de la línea de evacuación. Para el tramo aéreo (Tabla 40) se recogen características como la longitud, la potencia, el tipo de conductor, el tipo de apoyo, el aislamiento, etc. Para el tramo subterráneo (Tabla 41) se concreta la potencia, intensidad, frecuencia, longitud, disposición del cableado, profundidad de la zanja, entre otras:

Tabla 43. Características generales del tramo C aéreo (SET "Andorra Norte" – SET "Catalina PtX")

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Potencia a transportar	224,4 MW
Nº de circuitos	Uno
Nº de conductores por fase	Uno
Disposición conductores	Tresbolillo
Longitud de la línea:	4.617,49 m
Zona de cálculo	B
Velocidad de viento máxima considerada	140 km/h
Tipo de conductor	Aluminio y acero tipo LA-455 (Condor)
Condición de tendido del conductor	2.270,16 kg (EDS 18%)
15°C sin sobrecarga (EDS)	
Cables de tierra	Uno
Tipo de cable de tierra	OPGW 53G68Z
Condición de tendido del cable tierra	1.526,07 kg (EDS 15%)
15°C sin sobrecarga (EDS)	
Aislamiento	Cadenas con elementos U160BS/146 en vidrio templado
Apoyos	Torres metálicas de celosía del fabricante IMEDEXSA
Tipo de cimentación de Apoyos	Fraccionada 4 patas:
	CIRCULAR CON CUEVA
Puesta a tierra de Apoyos	Electrodo de difusión o anillo difusor

La altura de cada uno de los apoyos está indicada en la sección 2.3.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN del documento 02. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. Está definida en función de las características y localización de cada vano, encontrándose la altura de todos los apoyos dentro del rango de entre 12 y 40 m.

Las áreas de afección están delimitadas en base a lo expuesto en la sección 5 de la Instrucción Técnica Complementaria 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

Tabla 44. Características generales del tramo C subterráneo (SET "Andorra Norte" – SET "Catalina PtX")

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal de la red: U_0 / U (U_{max})	127/220 (245) kV
Denominación del cable de Potencia	RHE-RA+20L 127/220 KV 1X1200MAL+T375AL
Denominación del Cable de Fibra óptica	OPSYCOM PKP (48 Fibras)
Potencia máxima admisible	259,09 MW (f.d.p = 0,928)
Intensidad máxima admisible	732,7 A
Potencia a transportar	224,4 MW
Intensidad nominal	634,59 A
Frecuencia	50 Hz
Número de circuitos	Uno
Nº de conductores por fase	Uno
Cortocircuito en el conductor	
Intensidad de cc máxima admisible	161,4 kA
Duración del cortocircuito	0,5 s
Temperatura inicial / final en el cable	90 / 250 °C
Cortocircuito en la pantalla	
Intensidad de cc máxima admisible	69,2 kA
Duración del cortocircuito	0,5 s
Temperatura inicial / final en el cable	80 / 250 °C
Disposición de los cables	Tresbolillo
Longitud total canalización línea subterránea	583,8 m
Longitud total conductor línea subterránea	606,8 m
Tipo de canalización	Tubular hormigonada
Profundidad de la zanja	1,30 m / 1,65 m
Conexión de pantallas	Single Point
Terminales	Exterior tipo composite
Nº unidades	6

El origen de la Línea Aérea será el Pórtico de la futura SET "Andorra Norte", desde donde y a través de 9 alineaciones y 18 apoyos y un tramo subterráneo que incluye una perforación horizontal, se llegará a los terminales tipo exterior de la SET "Catalina PTX". La longitud total de la línea es de **5.201,33 m**, 4.617,49 m en tramo aéreo y 583,84 m en tramo subterráneo, discurriendo por el término Municipal de Andorra (provincia de Teruel). A continuación, se desglosa la longitud entre los apoyos del tramo A de la línea de evacuación, indicando a su vez el Término Municipal por el que transcurre dicha línea.

Tabla 45. Datos del trazado del tramo C aéreo (SET "Andorra Norte" – Apoyo T18C") de la línea de evacuación

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	P-T02C	299,09	Andorra
2	T02C-T03C	199	
3	T03C- T04C	408,3	
4	T04C- T07C	795,22	
5	T07C- T08C	258,92	
6	T08C- T10C	406,18	
7	T10C - T13C	803,29	
8	T13C- T17C	1.142,38	
9	T17C-T18C	305,11	
TOTAL	18 Apoyos	4.617,49	

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre 583 y 682 m sobre el nivel del mar. Por tanto, al exceder la línea aérea los 500 m de altitud en su recorrido, y según el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se deberá considerar a efectos de cálculo la Zona B.

Para el tramo soterrado, se ha procurado que la longitud del cable sea lo más corta posible, mediante tramos rectos, evitando ángulos pronunciados y respetando los radios de curvatura mínimos dados por el fabricante.

La conexión de las pantallas a lo largo del recorrido será mediante sistema "Single Point".

Las longitudes de cable y canalización serán las siguientes:

- Longitud de canalización línea subterránea:.....583,8 m
- Longitud terna de conductores:.....606,8 m

Tabla 46. Datos del trazado del tramo C soterrado (T18C – SET "Catalina PTX") de la línea de evacuación

Tramo	Tipo de conexionado	Distancia inicial tramo (m)	Distancia final tramo	Longitud tramo en traza (m)	Longitud terna conductores (m)
T18C – SET "Catalina PTX"	Single Point	0	583,8	583,8	606,8

3.1.4.1.4. LAT TRAMO D (SET "ALCORISA OESTE" – SET "ANDORRA SUR")

En las siguientes tablas se exponen las características generales del tramo D aéreo de la línea de evacuación (Tabla 44) como la longitud, la potencia, el tipo de conductor, el tipo de apoyo, el aislamiento, entre otras.

Tabla 47. Características generales del tramo D aéreo (SET "Alcorisa Oeste" – SET "Andorra Sur")

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Potencia a transportar	200,2 MW
Nº de circuitos	Uno
Nº de conductores por fase	Uno
Disposición conductores	Tresbolillo
Longitud de la línea:	3.488,86 m
Zona de cálculo	B
Velocidad de viento máxima considerada	140 km/h
Tipo de Conductor	Aluminio y acero tipo LA-455 (Condor)
Condición de tendido del conductor 15°C sin sobrecarga (EDS)	2.270,16 kg (EDS 18%)
Condición de tendido del conductor Vano destensado	500 kg
Cables de tierra	Uno
Tipo de cable de tierra	OPGW 53G68Z
Condición de tendido del cable tierra 15°C sin sobrecarga (EDS)	1.526,07 kg (EDS 15%)
Condición de tendido del cable tierra Vano destensado	300 kg
Aislamiento	Cadenas con elementos U160BS/146 en vidrio templado
Apoyos	Torres metálicas de celosía del fabricante IMEDEXSA
Tipo de cimentación de Apoyos	Fraccionada 4 patas: CIRCULAR CON CUEVA
Puesta a tierra de Apoyos	Electrodo de difusión o anillo difusor

La altura de cada uno de los apoyos está indicada en la sección 2.3.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN del documento 02. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. Está definida en función de las características y localización de cada vano, encontrándose la altura de todos los apoyos dentro del rango de entre 12 y 40 m.

Las áreas de afección están delimitadas en base a lo expuesto en la sección 5 de la Instrucción Técnica Complementaria 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

El origen de la Línea Aérea será el Pórtico de la futura SET "Alcorisa Oeste", desde donde y a través de 5 alineaciones y 11 apoyos, se llegará al pórtico de la SET "Andorra Sur". La longitud total de la línea es de **3.488,86 m**, discurriendo por los Términos Municipales de Alcorisa y Andorra (provincia de Teruel). A continuación, se desglosa la longitud entre los apoyos del tramo A de la línea de evacuación, indicando a su vez los Términos Municipales por los que transcurre dicha línea.

Tabla 48. Datos del trazado del tramo D (SET "Alcorisa Oeste" – SET "Andorra Sur") de la línea de evacuación

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	P-T01D	38,49	Alcorisa
2	T01D-T03D	735,71	
3	T03D-T05D	744,58	
4	T05D-T09D	1286,5	
5	T09D-P	683,58	
			Andorra
TOTAL	11 Apoyos	3.488,86	

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre 646 y 757 m sobre el nivel del mar. Por tanto, al exceder la línea aérea los 500 m de altitud en su recorrido, y según el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se ha considerado a efectos de cálculo la Zona B.

3.1.4.1.5. LAT TRAMO E (SET "ALLOZA" – SET "ANDORRA SUR")

En las siguientes tablas se exponen las características generales del tramo E aéreo de la línea de evacuación (Tabla 46) como la longitud, la potencia, el tipo de conductor, el tipo de apoyo, el aislamiento, etc.

Tabla 49. Características generales del tramo E aéreo (SET "Alloza" – SET "Andorra Sur")

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Potencia a transportar	230,92 MW
Nº de circuitos P-T05E	Dos (uno objeto de otro proyecto)
Nº de circuitos T05E-T19E	Uno
Nº de circuitos T19E-P	Dos (uno objeto de otro proyecto)
Nº de conductores por fase	Uno
Disposición conductores	<ul style="list-style-type: none"> - Tramo hasta T05E: Bandera - Tramo desde T05E hasta T19E: Tresbolillo

CARACTERÍSTICAS	DATOS
	- Tramo desde T19E: Bandera
Longitud de la línea:	12.879,92 m
Zona de cálculo	B
Velocidad de viento máxima considerada	140 km/h
Conductores por circuito	Aluminio y acero tipo LA-455 (Condor)
Condición de tendido del conductor 15°C sin sobrecarga (EDS)	2.270,16 kg (EDS 18%)
Condición de tendido del conductor Vano destensado	500 kg
Cables de tierra	Uno
Tipo de cable de tierra	OPGW 53G68Z
Condición de tendido del cable tierra 15°C sin sobrecarga (EDS)	1.526,07 kg (EDS 15%)
Condición de tendido del cable tierra Vano destensado	300 kg
Aislamiento	Cadenas con elementos U160BS/146 en vidrio templado
Apoyos	Torres metálicas de celosía del fabricante IMEDEXSA
Tipo de cimentación de Apoyos	Fraccionada 4 patas: CIRCULAR CON CUEVA
Puesta a tierra de Apoyos	Electrodo de difusión o anillo difusor

La altura de cada uno de los apoyos está indicada en la sección 2.3.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN del documento 02. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. Está definida en función de las características y localización de cada vano, encontrándose la altura de todos los apoyos dentro del rango de entre 12 y 40 m.

Las áreas de afección están delimitadas en base a lo expuesto en la sección 5 de la Instrucción Técnica Complementaria 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

El origen de la Línea Aérea será el Pórtico de la futura SET "ALLOZA", desde donde y a través de 16 alineaciones y 40 apoyos, se llegará al pórtico de la SET "ANDORRA SUR". La longitud total de la línea es de **12.879,92 m**, discurriendo por los Términos Municipales de Alloza, Andorra y Alcorisa (provincia de Teruel). A continuación, se desglosa la longitud entre los apoyos del tramo E de la línea de evacuación, indicando a su vez los Términos Municipales por los que transcurre dicha línea.

Tabla 50. Datos del trazado del tramo E (SET "Alloza" – SET "Andorra Sur") de la línea de evacuación

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	P-T01E	40	Alloza
2	T01E-T03E	737,69	
3	T03E-T05E	571,98	
4	T05E-T06E	462,2	
5	T06E-T19E	4.542,03	
6	T19E-T21E	554,33	
7	T21E-T23E	904,82	
8	T23E-T25E	588,23	
9	T25E-T26E	311,93	Andorra
10	T26E-T28E	389,28	
11	T28E-T29E	231,56	
12	T29E-T31E	716,72	
13	T31E-T34E	1.035,05	Alcorisa
14	T34E-T38E	1.318,92	Andorra
15	T38E-T40E	435,18	
16	T40E-P	40	
TOTAL	40 Apoyos	12.879,92	

Tramo de apoyos doble circuito en el que el circuito objeto del proyecto discurre junto con el circuito de la LAT 220KV SET "Estercuel" – SET "Alloza"

Tramo de apoyos doble circuito en el que el circuito objeto del proyecto discurre junto con el circuito de la LAT 220KV SET "Ariño" – SET "Andorra Sur"

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre 553 y 825 m sobre el nivel del mar. Por tanto, al exceder la línea aérea los 500 m de altitud en su recorrido, y según el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se ha considerado a efectos de cálculo la Zona B.

La línea se divide en tres tramos, el primero de simple circuito, el cual llega desde el pórtico de la futura SET "ALLOZA" hasta el apoyo T05E, el segundo desde este apoyo hasta el T19E, y el tercero desde este apoyo hasta el pórtico de la SET "Andorra Sur".

Tabla 51. Características de los tres tipos de tramos en los que se divide el tramo E (SET "Alloza" – SET "Andorra Sur") de la línea de evacuación

Tramo	Apoyos	Longitud (m)
1 (DC)	P-T05E	1.349,67
2 (SC)	T05E-T19E	5.004,23
3 (DC)	T19E-P	6.526,02

	Tramo de apoyos doble circuito en el que el circuito objeto del proyecto discurre junto con el circuito de la LAT 220KV SET "Estercuel" – SET "Alloza"
	Tramo de apoyos doble circuito en el que el circuito objeto del proyecto discurre junto con el circuito de la LAT 220KV SET "Ariño" – SET "Andorra Sur"

3.1.4.1.6. LAT TRAMO F (SET "ESTERCUEL" – SET "ALLOZA")

En las siguientes tablas se exponen las características generales del tramo F aéreo de la línea de evacuación (Tabla 49), como la longitud, la potencia, el tipo de conductor, el tipo de apoyo, el aislamiento, entre otras.

Tabla 52. Características generales del tramo F aéreo (SET "Estercuel" – SET "Alloza")

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Potencia a transportar	61,2 MW
Nº de circuitos tramo P-T05E	Uno
Nº de circuitos T05E-P	Dos (uno objeto de otro proyecto)
Nº de conductores por fase	Uno
Disposición conductores	- Tramo hasta T05E: Tresbolillo - Tramo desde T05E: Bandera
Longitud de la línea:	19.064,3 m
Zona de cálculo	B y C
Velocidad de viento máxima considerada	140 km/h
Tipo de Conductor	Aluminio y acero tipo LA-455 (Condor)
Condición de tendido del conductor 15°C sin sobrecarga (EDS)	Tramo hasta T08F: 2.017,92 kg (EDS 16%) Tramo desde T08F: 2.270,16 kg (EDS 18%)
Condición de tendido del conductor Vano destensado	500 kg
Cables de tierra	Uno
Tipo de cable de tierra	OPGW 53G68Z
Condición de tendido del cable tierra 15°C sin sobrecarga (EDS)	Tramo hasta T08F: 1.424,34 kg (EDS 14%) Tramo desde T08F: 1.526,07 kg (EDS 15%)

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Condición de tendido del cable tierra Vano destensado	300 kg
Aislamiento	Cadenas con elementos U160BS/146 en vidrio templado
Apoyos	Torres metálicas de celosía del fabricante IMEDEXSA
Tipo de cimentación de Apoyos	Fraccionada 4 patas: CIRCULAR CON CUEVA
Puesta a tierra de Apoyos	Electrodo de difusión o anillo difusor

La altura de cada uno de los apoyos está indicada en la sección 2.3.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN del documento 02. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. Está definida en función de las características y localización de cada vano, encontrándose la altura de todos los apoyos dentro del rango de entre 12 y 40 m.

Las áreas de afección están delimitadas en base a lo expuesto en la sección 5 de la Instrucción Técnica Complementaria 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

El origen de la Línea Aérea será el Pórtico de la futura SET "ESTERCUEL", desde donde y a través de 17 alineaciones y 54 apoyos, se llegará al pórtico de la SET "ALLOZA". La longitud total de la línea es de **19.064,32 m**, discurriendo por los Términos Municipales de Esteruel, Crivillén y Alloza (provincia de Teruel). A continuación, se desglosa la longitud entre los apoyos del tramo E de la línea de evacuación, indicando a su vez los Términos Municipales por los que transcurre dicha línea.

Tabla 53. Datos del trazado del tramo F (SET "Esteruel" – SET "Alloza") de la línea de evacuación

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	P-T02F	232,36	Esteruel
2	T02F-T03F	487,3	
3	T03F-T04F	517,35	
4	T04F-T07F	1196,49	
5	T07F-T08F	320,89	
6	T08F-T22F	5236,78	
7	T22F-T25F	1062,26	
8	T25F-T26F	673,46	Crivillén
9	T26F-T27F	155,4	
10	T27F-T33F	2071	
11	T33F-T34F	324,23	
12	T34F-T44F	3625,77	
13	T44F-T47F	836,81	
14	T47F-T05E	974,54	Alloza
15	T05E-T03E	571,98	

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
16	T03E-T01E	737,69	
17	T01E-P	40	
TOTAL	54 Apoyos	19.064,32	

Tramo de apoyos doble circuito en el que el circuito objeto del proyecto discurre junto con el circuito de la LAT 220KV SET "Alloza" – SET "Andorra Sur"

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre 1073 y 679 m sobre el nivel del mar. Por tanto, al exceder la línea aérea los 1.000 m de altitud entre el pórtico de la futura SET "Estercuel" y el apoyo T05F, y según el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se considerará a efectos de cálculo la Zona C entre el pórtico y el apoyo T08F. El resto de la línea se ha considerado a efectos de cálculo la Zona B.

La línea se divide en dos tramos, el primero de simple circuito, el cual llega desde el pórtico de la futura SET "Estercuel" hasta el apoyo T05E, siendo este de doble circuito. El segundo tramo es de doble circuito con la línea procedente de la futura SET "Alloza", el cual será desde el apoyo 05E hasta el pórtico de la futura SET "Alloza".

Tabla 54. Características de los tres tipos de tramos en los que se divide el tramo F (SET "Estercuel" – SET "Alloza") de la línea de evacuación

Tramo	Apoyos	Longitud (m)
1 (SC)	P-T05E	17.714,63
2 (DC)	T05E-P	1.349,68

Tramo de apoyos doble circuito en el que el circuito objeto del proyecto discurre junto con el circuito de la LAT 220KV SET "Alloza" – SET "Andorra Sur"

3.1.4.1.7. LAT TRAMO H (SET "CALANDA ESTE" – SET "ALCORISA ESTE")

En las siguientes tablas se exponen las características generales del tramo H aéreo y subterráneo de la línea de evacuación. Para el tramo aéreo (Tabla 52) se recogen características como la longitud, la potencia, el tipo de conductor, el tipo de apoyo, el aislamiento, etc. Para el tramo subterráneo (Tabla 53) se concreta la potencia, intensidad, frecuencia, longitud, disposición del cableado, profundidad de la zanja, entre otras.

Tabla 55. Características generales del tramo H aéreo (SET "Calanda Este" – Apoyo T10H)

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Potencia a transportar	148,9 MW
Nº de circuitos tramo P-T27H:	Uno

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Nº de circuitos tramo T27H-P:	Dos, con diferentes características (uno objeto de otro proyecto)
Nº de conductores por fase	Uno
Disposición conductores	- Tramo hasta T27H: Tresbolillo - Tramo desde T27H: Bandera
Longitud de la línea:	9.856,56 m
Zona de cálculo	B
Velocidad de viento máxima considerada	140 km/h
Tipo de Conductor	Aluminio y acero tipo LA-455 (Condor)
Condición de tendido del conductor 15°C sin sobrecarga (EDS)	- T01H-T26H: 2.270,16 kg (EDS 18%) - T26H-T31H: 2.017,92 kg (EDS 16%)
Condición de tendido del conductor Vano destensado	500 kg
Cables de tierra	Uno
Tipo de cable de tierra	OPGW 53G68Z
Condición de tendido del cable tierra 15°C sin sobrecarga (EDS)	1.424,36 kg (EDS 14%)
Condición de tendido del cable tierra Vano destensado	300 kg
Aislamiento	Cadenas con elementos U160BS/146 en vidrio templado
Apoyos	Torres metálicas de celosía del fabricante IMEDEXSA
Tipo de cimentación de Apoyos	Fraccionada 4 patas: CIRCULAR CON CUEVA
Puesta a tierra de Apoyos	Electrodo de difusión o anillo difusor

La altura de cada uno de los apoyos está indicada en la sección 2.3.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN del documento 02. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. Está definida en función de las características y localización de cada vano, encontrándose la altura de todos los apoyos dentro del rango de entre 12 y 40 m.

Las áreas de afección están delimitadas en base a lo expuesto en la sección 5 de la Instrucción Técnica Complementaria 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

Tabla 56. Características generales del tramo H subterráneo (SET "Calanda Este" – Apoyo T10H)

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal de la red: U_0 / U (U_{max})	127/220 (245) kV
Denominación del cable de Potencia	RHZ1-RA+2OL 127/220 KV 1X630KAL+T375AL
Denominación del Cable de Fibra óptica	OPSYCOM PKP (48 Fibras)
Potencia máxima admisible	212,94 MW (f.d.p = 0,928)
Intensidad máxima admisible	602,2 A

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Potencia a transportar	148,9 MW
Intensidad nominal	421 A
Frecuencia	50 Hz
Número de circuitos	Uno
Nº de conductores por fase	Uno
Cortocircuito en el conductor	
Intensidad de cc máxima admisible	84,9 kA
Duración del cortocircuito	0,5 s
Temperatura inicial / final en el cable	90 / 250 °C
Cortocircuito en la pantalla	
Intensidad de cc máxima admisible	60,8 kA
Duración del cortocircuito	0,5 s
Temperatura inicial / final en el cable	80 / 250 °C
Disposición de los cables	Tresbolillo
Longitud total canalización línea subterránea	297 m
Longitud total conductor línea subterránea	327 m
Tipo de canalización	Tubular hormigonada
Profundidad de la zanja	1,30 m / 1,65 m
Conexión de pantallas	Single Point
Terminales	Exterior tipo composite
Nº unidades	6

El origen de la Línea Aéreo-Subterránea será el Pórtico de la futura SET "Calanda Este", desde donde y a través de 10 alineaciones y 31 apoyos, se llegará al pórtico de la SET "Alcorisa Este". La longitud total de la línea es de **9.856,56 m**, 9.559,30 m en tramo aéreo (3.312,86 m en un tramo y 6.246,45 m en otro tramo) y 297,25 m en tramo subterráneo, discurriendo por los Términos Municipales de Calanda y Alcorisa (provincia de Teruel). A continuación, se desglosa la longitud entre los apoyos del tramo H de la línea de evacuación, indicando a su vez los Términos Municipales por los que transcurre dicha línea.

Tabla 57. Datos del trazado del tramo H aéreo (SET "Calanda Este" – Apoyo T10H") de la línea de evacuación

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	P-T01H	35,5447	Calanda
2	T01H -T04H	1.082,82	
3	T04H T08H	1.770,12	
4	T08H-T10H	424,3735	
TOTAL	10 Apoyos	3.312,86	

En el tramo soterrado, se ha procurado que la longitud del cable sea lo más corta posible, mediante tramos rectos, evitando ángulos pronunciados y respetando los radios de curvatura mínimos dados por el fabricante.

Las longitudes de cable y canalización serán las siguientes:

- *Longitud de canalización línea subterránea:.....297,0 m*
- *Longitud terna de conductores:.....327,0 m*

La siguiente tabla muestra la longitud de la línea subterránea y el tipo de conexionado. La conexión de las pantallas a lo largo del recorrido será mediante sistema "Single Point".

Tabla 58. Datos del trazado del tramo H soterrado (T10H-T11H") de la línea de evacuación

Tramo	Tipo de conexionado	Distancia inicial tramo (m)	Distancia final tramo	Longitud tramo en traza (m)	Longitud terna conductores (m)
T10H – T11H	Single Point	0	297	297	327

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre 441 y 626 m sobre el nivel del mar. Por tanto, al exceder la línea aérea los 500 m de altitud en su recorrido, y según el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se ha considerado a efectos de cálculo la Zona B.

Desde el apoyo T27H hasta la subestación "Alcorisa Este", la línea objeto del presente proyecto comparte apoyos con la línea SET "Calanda Oeste"-SET "Alcorisa Este", objeto de otro proyecto. Por dicho motivo dicho tramo tendrá configuración en doble circuito.

ramo aéreo:

Tabla 59. Datos del trazado del tramo H aéreo (T11H – SET "Alcorisa Este") de la línea de evacuación.

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	T11H-T14H	1.068,77	Calanda
2	T14H-T16H	763,76	
3	T16H-T24H	2.620,15	
4	T24H-T26H	670,97	Alcorisa
5	T26H-T27H	150,33	
6	T27H-T28H	223,14	
7	T28H-T30H	474,52	
8	T30H-P	274,92	
TOTAL	21 Apoyos	6.246,56	

Tramo de apoyos doble circuito en el que el circuito objeto del proyecto discurre junto con el circuito de la LAT 220KV SET "Calanda Oeste" – SET "Alcorisa Este"

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre 441 y 626 m sobre el nivel del mar. Por tanto, al exceder la línea aérea los 500 m de altitud en su recorrido, y según el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se ha considerado a efectos de cálculo la Zona B.

Desde el apoyo T27H hasta la subestación "Alcorisa Este", la línea objeto del presente proyecto comparte apoyos con la línea SET "Calanda Oeste"-SET "Alcorisa Este", objeto de otro proyecto. Por dicho motivo dicho tramo tendrá configuración en doble circuito.

3.1.4.1.8. LAT TRAMO I (SET "CALANDA OESTE" – SET "ALCORISA ESTE")

En las siguientes tablas se exponen las características generales del tramo I aéreo de la línea de evacuación. Para el tramo aéreo (Tabla 57) se recogen características como la longitud, la potencia, el tipo de conductor, el tipo de apoyo, el aislamiento, etc.

Tabla 60. Características generales del tramo I aéreo (SET "Calanda Oeste" – Alcorisa Este")

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Potencia a transportar	492,7 MW
Nº de circuitos P-T27H	Uno
Nº de circuitos T27H-P	Dos (uno objeto de otro proyecto)
Nº de conductores por fase	Dos
Disposición conductores	<ul style="list-style-type: none"> - Tramo hasta T27H: Tresbolillo - Tramo desde T27H: Bandera

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Longitud de la línea:	5.100,41 m
Zona de cálculo	B
Velocidad de viento máxima considerada	140 km/h
Tipo de Conductor	Aluminio y acero tipo LA-380 (Gull)
Condición de tendido del conductor 15°C sin sobrecarga (EDS)	- T01I-T15I: 1.739,2 kg (EDS 16%) - T15I-T31H: 1.521,8 kg (EDS 14%)
Condición de tendido del conductor Vano destensado	400 kg
Cables de tierra	Uno
Tipo de cable de tierra	OPGW 53G68Z
Condición de tendido del cable tierra 15°C sin sobrecarga (EDS)	1.424,36 kg (EDS 14%)
Condición de tendido del cable tierra Vano destensado	300 kg
Aislamiento	Cadenas con elementos U160BS/146 en vidrio templado
Apoyos	Torres metálicas de celosía del fabricante IMEDEXSA
Tipo de cimentación de Apoyos	Fraccionada 4 patas: CIRCULAR CON CUEVA
Puesta a tierra de Apoyos	Electrodo de difusión o anillo difusor

La altura de cada uno de los apoyos está indicada en la sección 2.3.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN del documento 02. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. Está definida en función de las características y localización de cada vano, encontrándose la altura de todos los apoyos dentro del rango de entre 12 y 40 m.

Las áreas de afección están delimitadas en base a lo expuesto en la sección 5 de la Instrucción Técnica Complementaria 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

El origen de la Línea Aérea será el Pórtico de la futura SET "Calanda Oeste", desde donde y a través de 8 alineaciones y 20 apoyos, se llegará al pórtico de la SET "Alcorisa Este". La longitud total de la línea es de **5.100,41 m**, discurriendo por los Términos Municipales de Calanda y Alcorisa (provincia de Teruel). A continuación, se desglosa la longitud entre los apoyos del tramo I de la línea de evacuación, indicando a su vez los Términos Municipales por los que transcurre dicha línea.

Tabla 61. Datos del trazado del tramo I aéreo (SET "Calanda Oeste" – Alcorisa Este") de la línea de evacuación

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	P-T01I	35,29	Calanda
2	T01I-T02I	313,94	
3	T02I-T05I	826,51	
4	T05I-T12I	2080,16	
5	T12I-T27H	872,14	Calanda y Alcorisa
6	T27H-T28H	223,14	Alcorisa
7	T28H-T30H	474,52	
8	T30H-P	274,7	
TOTAL	20 Apoyos	5.100,41	

Tramo de apoyos doble circuito en el que el circuito objeto del proyecto discurre junto con el circuito de la LAT 220KV SET "Calanda Este" – SET "Alcorisa Este"

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre 560 y 654 m sobre el nivel del mar. Por tanto, al exceder la línea aérea los 500 m de altitud en su recorrido, y según el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se ha considerado a efectos de cálculo la Zona B.

Desde el apoyo T27H hasta la subestación "Alcorisa Este", la línea objeto del presente proyecto comparte apoyos con la línea SET "Calanda Este"-SET "Alcorisa Este", objeto de otro proyecto. Por dicho motivo dicho tramo tendrá configuración en doble circuito.

3.1.4.1.9. LAT TRAMO J (SET "ALCORISA ESTE" – ESTACIÓN DE REBOMBEO FOZ CALANDA)

En las siguientes tablas se exponen las características generales del tramo J aéreo y subterráneo de la línea de evacuación. Para el tramo aéreo (Tabla 59) se recogen características como la longitud, la potencia, el tipo de conductor, el tipo de apoyo, el aislamiento, etc. Para el tramo subterráneo (Tabla 60) se concreta la potencia, intensidad, frecuencia, longitud, disposición del cableado, profundidad de la zanja, entre otras.

Tabla 62. Características generales del tramo J aéreo (SET "Alcorisa Este" – Estación de Rebombeco "Foz Calanda")

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal	33 kV
Tensión más elevada	36 kV
Potencia a transportar	5,416 MW
Nº de circuitos	Uno

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Nº de conductores por fase	Uno
Disposición conductores	Tresbolillo
Longitud de la línea:	3.871 m
Zona de cálculo	B
Velocidad de viento máxima considerada	120 km/h
Tipo de conductor	Aluminio y acero tipo LA-56
Condición de tendido del conductor Tmax	525 kg
Cables de tierra	No
Aislamiento	Cadenas con aisladores de vidrio templado
Apoyos	Torres metálicas de celosía del fabricante IMEDEXSA
Tipo de cimentación de Apoyos	Monobloque
Puesta a tierra de Apoyos	Electrodo de difusión o anillo difusor

La altura de cada uno de los apoyos está indicada en la sección 2.3.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN del documento 02. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. Está definida en función de las características y localización de cada vano, encontrándose la altura de todos los apoyos dentro del rango de entre 12 y 40 m.

Las áreas de afección están delimitadas en base a lo expuesto en la sección 5 de la Instrucción Técnica Complementaria 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

Tabla 63. Características generales del tramo J subterráneo (SET "Alcorisa Este" – Estación de bombeo "Foz Calanda")

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal de la red: $U_0 / U (U_{max})$	19/33 (36) kV
Denominación del cable de Potencia	CABLE RHZ1 18/30 (36) KV 1X150KAI +H16
Intensidad máxima admisible*	262 A
Potencia a transportar	5,416 MW
Intensidad nominal	94,75 A
Frecuencia	50 Hz
Número de circuitos	Uno
Nº de conductores por fase	Uno
Disposición de los cables	Tresbolillo
Longitud total canalización línea subterránea tramo 1	467 m
Longitud total conductor línea subterránea tramo 1	482 m
Longitud total canalización línea subterránea tramo 2	76 m
Longitud total conductor línea subterránea tramo 2	91 m

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tipo de canalización	Directamente enterrado
Profundidad de la zanja	0,90 m
Conexión de pantallas	Solid Bonded
Terminales	Exterior e Interior tipo composite

El origen de la Línea será la sala de celdas de línea de la SET "Alcorisa Este", desde donde parte en subterráneo hasta llegar al apoyo de conversión aéreo-subterráneo, a partir de aquí y a través de 9 alineaciones y 23 apoyos, se llega al apoyo de conversión aéreo-subterráneo, donde la línea pasa a subterráneo hasta llegar a la sala de celdas de la Estación de bombeo "Foz Calanda". La longitud total de la línea es de **4.414 m**, 3.871,0 m en tramo aéreo y 467 m el primer tramo subterráneo y 76 m el segundo. A continuación, se desglosa la longitud entre los apoyos del tramo J de la línea de evacuación, indicando a su vez los Términos Municipales por los que transcurre dicha línea.

Tabla 64. Datos del trazado del tramo J aéreo (SET "Alcorisa Este" – Estación de bombeo Foz Calanda")

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	T01J-T03J	180,72	Alcorisa
2	T03J-T10J	1.349,16	Alcorisa y Foz de Calanda
3	T10J-T12J	301,19	Foz de Calanda
4	T12J-T13J	199,28	
5	T13J-T14J	263,42	
6	T14J-T17J	693,22	
7	T17J -T20J	527,77	
8	T20J-T21J	122,44	
9	T21J-T23J	233,8	
TOTAL	23 Apoyos	3.871,00	

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre 508 y 568 m sobre el nivel del mar. Por tanto, al exceder la línea aérea los 500 m de altitud en su recorrido, y según el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se deberá considerar a efectos de cálculo la Zona B.

El tramo soterrado, se ha procurado que la longitud del cable sea lo más corta posible, mediante tramos rectos, evitando ángulos pronunciados y respetando los radios de curvatura mínimos dados por el fabricante.

TRAMO SUBTERRANEO SET "ALCORISA ESTE" - APOYO T01J PAS:

Las longitudes de cable y canalización serán las siguientes:

- *Longitud de canalización línea subterránea:..... 467 m*
- *Longitud terna de conductores:..... 482 m*

La siguiente tabla muestra la longitud de la línea subterránea y el tipo de conexionado.

La conexión de las pantallas a lo largo del recorrido será mediante sistema "Solid Bonded".

Tabla 65. Datos del trazado del tramo J soterrado (SET "Alcorisa Este" – T01J")

Tramo	Tipo de conexionado	Distancia inicial tramo (m)	Distancia final tramo	Longitud tramo en traza (m)	Longitud terna conductores (m)
SET "Alcorisa Este" – T01J	Solid-Bonded	0	467	467	482

TRAMO SUBTERRANEO APOYO T23J PAS – ESTACIÓN DE REBOMBEO FOZ CALANDA

Las longitudes de cable y canalización serán las siguientes:

- *Longitud de canalización línea subterránea:..... 76 m*
- *Longitud terna de conductores:..... 91 m*

La siguiente tabla muestra la longitud de la línea subterránea y el tipo de conexionado.

La conexión de las pantallas a lo largo del recorrido será mediante sistema "Solid Bonded".

Tabla 66. Datos del trazado del tramo J soterrado (T23J" – EB Foz Calanda")

Tramo	Tipo de conexionado	Distancia inicial tramo (m)	Distancia final tramo	Longitud tramo en traza (m)	Longitud terna conductores (m)
T23J – EB FOZ CALANDA	Solid-Bonded	0	76	76	91

3.1.4.1.10. LAT TRAMO K (ESTACIÓN DE REBOMBEO FOZ CALANDA – ESTACIÓN DE BOMBEO DEL EMBALSE DE CALANDA)

En las siguientes tablas se exponen las características generales del tramo K aéreo y subterráneo de la línea de evacuación. Para el tramo aéreo (Tabla 64) se recogen

características como la longitud, la potencia, el tipo de conductor, el tipo de apoyo, el aislamiento, etc. Para el tramo subterráneo (Tabla 65) se concreta la potencia, intensidad, frecuencia, longitud, disposición del cableado, profundidad de la zanja, entre otras.

Tabla 67. Características generales del tramo K aéreo (EB de bombeo "Foz Calanda" –EB embalse de Calanda)

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal	33 kV
Tensión más elevada	36 kV
Potencia a transportar	2,31 MW
Nº de circuitos	Uno
Nº de conductores por fase	Uno
Disposición conductores	Tresbolillo
Longitud de la línea:	5.573,9 m y 676,15
Zona de cálculo	B
Velocidad de viento máxima considerada	120 km/h
Tipo de conductor	Aluminio y acero tipo LA-56
Condición de tendido del conductor Tmax	525 kg
Cables de tierra	No
Aislamiento	Cadenas con aisladores de vidrio templado
Apoyos	Torres metálicas de celosía del fabricante IMEDEXSA
Tipo de cimentación de Apoyos	Monobloque
Puesta a tierra de Apoyos	Electrodo de difusión o anillo difusor

La altura de cada uno de los apoyos está indicada en la sección 2.3.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN del documento 02. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. Está definida en función de las características y localización de cada vano, encontrándose la altura de todos los apoyos dentro del rango de entre 12 y 40 m.

Las áreas de afección están delimitadas en base a lo expuesto en la sección 5 de la Instrucción Técnica Complementaria 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

Tabla 68. Características generales del tramo K subterráneo (EB de bombeo "Foz Calanda" –EB embalse de Calanda)

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal de la red: $U_0 / U (U_{max})$	19/33 (36) kV
Denominación del cable de Potencia	CABLE RHZ1 18/30 (36) KV 1X150KAI +H16
Intensidad máxima admisible*	262 A
Potencia a transportar	2,31 MW

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Intensidad nominal	40,41 A
Frecuencia	50 Hz
Número de circuitos	Uno
Nº de conductores por fase	Uno
Disposición de los cables	Tresbolillo
Longitud total canalización línea subterránea tramo 1	35 m
Longitud total conductor línea subterránea tramo 1	50 m
Longitud total canalización línea subterránea tramo 2	1.136,2 m
Longitud total conductor línea subterránea tramo 2	1.166,2 m
Longitud total canalización línea subterránea tramo 2	7,2 m
Longitud total conductor línea subterránea tramo 2	32,2 m
Tipo de canalización	Directamente enterrado
Profundidad de la zanja	0,90 m
Conexión de pantallas	Solid Bonded
Terminales	Exterior e Interior tipo composite

La línea constará de un primer tramo subterráneo desde la Estación de rebombeo "Foz Calanda" hasta el apoyo T01K de conversión aéreo-subterráneo. Tras la conversión aéreo-subterránea el trazado continúa de forma aérea hasta el apoyo T32K de conversión aéreo-subterráneo. En este apoyo de conversión la línea continúa de forma subterránea hasta el apoyo T33K de conversión aéreo-subterráneo. El trazado continúa de forma aérea hasta el apoyo T37K, a partir del cual se realiza conversión a subterráneo en el apoyo y se continúa hasta las celdas de línea de la Estación de bombeo del Embalse de "Calanda".

La longitud total de la línea es de 7.428,5 m. 5.573,9 m el primer tramo aéreo y 676,15 m el segundo tramo aéreo. 35 m el primer tramo subterráneo, 1.136,2 m el segundo y 7,2 m el tercero. A continuación, se desglosa la longitud entre los apoyos del tramo J de la línea de evacuación, indicando a su vez los Términos Municipales por los que transcurre dicha línea.

Tabla 69. Datos del trazado del tramo K 1 Y 2 aéreo (Estación de rebombeo Foz Calanda – Estación de bombeo Foz Calanda)

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	T01K-T03K	342,61	Foz Calanda
2	T03K-T04K	182,35	
3	T04K-T09K	1.066,83	

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
4	T09K-T16K	1.441,20	
5	T16K-T21K	1.080,90	
6	T21K-T23K	343,6	
7	T23K-T25K	136,06	
8	T25K-T27K	331,5	
9	T27K-T29K	280,32	
10	T29K-T32K	368,62	
11	T33K-T34K	213,46	Foz Calanda y Calanda
12	T34K-T37K	462,69	Calanda
TOTAL	37 apoyos	6.250,05	

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre 456 y 539 m sobre el nivel del mar. Por tanto, al exceder la línea aérea los 500 m de altitud en su recorrido, y según el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se considera a efectos de cálculo Zona B.

En el tramo soterrado, se ha procurado que la longitud del cable sea lo más corta posible, mediante tramos rectos, evitando ángulos pronunciados y respetando los radios de curvatura mínimos dados por el fabricante.

TRAMO SUBTERRANEO ESTACIÓN DE REBOMBEO FOZ CALANDA - APOYO T01K PAS:

Las longitudes de cable y canalización serán las siguientes:

- Longitud de canalización línea subterránea:..... 35 m
- Longitud terna de conductores:..... 5 m

La siguiente tabla muestra la longitud de la línea subterránea y el tipo de conexionado. La conexión de las pantallas a lo largo del recorrido será mediante sistema "Solid Bonded".

Tabla 70. Datos del trazado del tramo K soterrado (EB Foz Calanda – T01K)

Tramo	Tipo de conexionado	Distancia inicial tramo (m)	Distancia final tramo	Longitud tramo en traza (m)	Longitud terna conductores (m)
EB FOZ CALANDA – T01K	Solid-Bonded	0	35	35	50

TRAMO SUBTERRANEO APOYO T32K PAS – APOYO T33K PAS

Las longitudes de cable y canalización serán las siguientes:

- *Longitud de canalización línea subterránea:.....1.136,2 m*
- *Longitud terna de conductores:.....1.166,2 m*

La siguiente tabla muestra la longitud de la línea subterránea y el tipo de conexionado. La conexión de las pantallas a lo largo del recorrido será mediante sistema "Solid Bonded".

Tabla 71. Datos del trazado del tramo K soterrado (T32K – T33K)

Tramo	Tipo de conexionado	Distancia inicial tramo (m)	Distancia final tramo	Longitud tramo en traza (m)	Longitud terna conductores (m)
T32K – T33K	Solid-Bonded	0	1.136,20	1.136,20	1.166,20

TRAMO SUBTERRANEO APOYO T37K PAS – ESTACIÓN DE BOMBEO DEL EMBALSE DE CALANDA

Las longitudes de cable y canalización serán las siguientes:

- *Longitud de canalización línea subterránea:.....7,2 m*
- *Longitud terna de conductores:.....32,2 m*

La siguiente tabla muestra la longitud de la línea subterránea y el tipo de conexionado. La conexión de las pantallas a lo largo del recorrido será mediante sistema "Solid Bonded".

Tabla 72. Datos del trazado del tramo K soterrado (T37K – EB CALANDA)

Tramo	Tipo de conexionado	Distancia inicial tramo (m)	Distancia final tramo	Longitud tramo en traza (m)	Longitud terna conductores (m)
T37K – EB CALANDA	Solid-Bonded	0	7,2	7,2	32,2

3.1.4.1.11. LAT TRAMO 400KV (SUBESTACIÓN "CATALINA PTX"—SUBESTACIÓN "MUDEJAR" REE)

En las siguientes tablas se exponen las características generales del tramo de línea de 400 kV aéreo y subterráneo de la línea eléctrica de demanda. Para el tramo aéreo (Tabla 73) se recogen características como la longitud, la potencia, el tipo de conductor, el tipo de apoyo, el aislamiento, etc. Para el tramo subterráneo (Tabla 74) se concreta la

potencia, intensidad, frecuencia, longitud, disposición del cableado, profundidad de la zanja, entre otras.

Tabla 73. Características generales de tramo aéreo SUBESTACIÓN CATALINA PTX—SUBESTACIÓN MUDEJAR REE

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal	400 kV
Tensión más elevada	420 kV
Potencia a transportar	400 MVA
Nº de circuitos	Uno
Nº de conductores por fase	Triplex
Disposición conductores	Triángulo
Longitud de la línea:	2727 m
Zona de cálculo	B
Velocidad de viento máxima considerada	140 km/h
Tipo de conductor	Aluminio y acero tipo LA-280
Cables de tierra	Si
Aislamiento	Cadenas con aisladores de vidrio templado
Apoyos	Torres metálicas de celosía del fabricante IMDEXSA
Puesta a tierra de Apoyos	Electrodo de difusión o anillo difusor

La altura de cada uno de los apoyos está indicada en la sección 2.3.2 LÍNEA DE EVACUACIÓN del documento 02. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. Está definida en función de las características y localización de cada vano, encontrándose la altura de todos los apoyos dentro del rango de entre 32 y 57 m.

Las áreas de afección están delimitadas en base a lo expuesto en la sección 5 de la Instrucción Técnica Complementaria 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

Tabla 74. Características generales de tramo subterráneo SUBESTACIÓN CATALINA PTX—SUBESTACIÓN MUDEJAR REE

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal de la red: U_0 / U (U_{max})	220/400 (420) kV
Denominación del cable de Potencia	CABLE RHZ1 – RA – 2OL (AS) 220/400 kV 1x2500 mm ² Cu + H184 Cu
Intensidad máxima admisible	808 A
Potencia a transportar	559,8 MVA
Frecuencia	50 Hz
Número de circuitos	Uno
Nº de conductores por fase	Uno
Disposición de los cables	Tresbolillo

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Longitud total canalización línea subterránea	400 m
Tipo de canalización	Cable enterrado bajo tubo
Profundidad de la zanja	1,80 m
Conexión de pantallas	Single Point
Terminales	Exterior e Interior tipo polimérico

La línea constará de un único tramo subterráneo desde la subestación "Catalina PTX" hasta el apoyo 12 de conversión aéreo-subterráneo. Tras la conversión aéreo-subterránea el trazado continúa de forma aérea hasta el pórtico de la subestación de "Mudéjar" (propiedad de Red Eléctrica de España).

La longitud total de la línea es de 3.127 m. 2.727 m el primer tramo aéreo y 400 m el segundo tramo subterráneo. A continuación, se desglosa la longitud entre los apoyos del tramo de la línea eléctrica, indicando a su vez los Términos Municipales por los que transcurre dicha línea.

Tabla 75. Datos del trazado del tramo SUBESTACIÓN CATALINA PTX—SUBESTACIÓN MUDEJAR REE

Vértice	Nº apoyo	Distancia a origen (m)	Término Municipal
0	Posición Línea SET Mudejar REE	0	Andorra
1	1	50,87	
2	2	113,68	
3	3	234,04	
4	4-Centro Medida	330,65	
5	5	457,10	
6	6	864,76	
7	11	2.489,52	
8	12 (Conversión A/S)	2.727,45	
9	Posición Línea SET Catalina PtX	3.127	

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre 567 y 634 m sobre el nivel del mar. Por tanto, al exceder la línea aérea los 500 m de altitud en su recorrido, y según el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se considera a efectos de cálculo Zona B.

En el tramo soterrado, se ha procurado que la longitud del cable sea lo más corta posible, mediante tramos rectos, evitando ángulos pronunciados y respetando los radios de curvatura mínimos dados por el fabricante.

3.1.4.1.12. CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA

Los conductores de fase a utilizar en la construcción de la línea serán de Aluminio-Acero, de acuerdo a la Norma UNE-EN 50182, de las siguientes características: Datos de cálculo conductor CONDOR (LA-455)

- Denominación:.....CONDOR (LA-455)
- Composición:.....54 de 3,08 mm (Al) + 7 de 3,08 mm (Ac)
- Sección total:.....454,5 mm²
- Diámetro total:27,72 mm
- Peso del cable:1,52 kg/m
- Resistencia corriente continua 20°C.....0,0719 Ohm/km
- Reactancia corriente alterna 85°C.....0,0907 Ohm/km

Datos de cálculo conductor GULL (LA-380)

- Denominación:.....GULL (LA-380)
- Composición:.....54 de 2,82 mm (Al) + 7 de 2,82 mm (Ac)
- Sección total:.....381 mm²
- Diámetro total:25,4 mm
- Peso del cable:1,276 kg/m
- Resistencia corriente continua 20°C.....0,0857 Ohm/km
- Reactancia corriente alterna 85°C.....0,1082 Ohm/km

Datos de cálculo conductor HAWK (LA-280)

- Denominación:.....HAWK (LA-280)
- Composición:.....26 de 3,44 mm (Al) + 7 de 2,67 mm (Ac)
- Sección total:.....281 mm²
- Diámetro total:21,8 mm
- Peso del cable:0,977 kg/m
- Resistencia corriente continua 20°C.....0,0356 Ohm/km
- Reactancia corriente alterna 85°C.....0,0436 Ohm/km

Datos de cálculo conductor LA-56

- Designación UNE:47-AL1/8-ST1A (LA-56)

- *Sección total:* 54,6 mm²
- *Sección equivalente en cobre:* 30 mm²
- *Diámetro total:* 9,45 mm
- *Composición (Nº alambres 0.14 Al/Ac):* 6+1
- *Peso del conductor:* 0,189 kg/m
- *Resistencia eléctrica a 20º C:* 0,6136 W/km

Para el cable de tierra se proyecta instalar un cable fibra-óptico del tipo OPGW 53G68Z, de las siguientes características:

Datos de cálculo conductor OPGW 53G68Z

- *Denominación:* OPGW 53G68Z
- *Sección:* 118,70 mm²
- *Diámetro:* 15,3 mm
- *Peso del cable:* 0,683 kg/m
- *Sobrecarga de viento (máximo 140 Km/h):* 1,274 daN/m
- *Sobrecarga de viento (máximo 120 Km/h):* 0,936 daN/m
- *Carga de rotura* 10.174 kg
- *Módulo de elasticidad* 11.799,59 kg/mm²
- *Coeficiente dilatación lineal* 14,1x10⁻⁶ °C⁻¹
- *Tense Horizontal Cond. Inicial: EDS (15ºC)* 15%
- *Tense Horizontal Cond. Inicial (vano flojo): -15ºC+V(60)+H 300 daN*

Cadenas de aislamiento

Las líneas contarán con aisladores de vidrio templado del tipo caperuza y vástago, que estarán calculadas en base al valor aceptable para la zona que atraviesa la línea, para la que se recomienda un nivel de aislamiento mínimo de 16 mm/kV.

Adicionalmente, está compuesto por:

- Herrajes de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo a la Norma UNE 207009. Los herrajes estarán compuestos por diferentes elementos dependiendo si es cadena de amarre o de suspensión.

- Grapas de amarre del tipo compresión compuestas por un manguito que se comprime contra el cable.

3.1.4.2. ACCESORIOS

- **Antivibradores:** El número de antivibradores a utilizar dependerá de la longitud del vano y será en general dos a cada lado del apoyo si la longitud del vano es superior a 450 metros y de uno a cada lado del apoyo si esta longitud es inferior. Se instalarán de acuerdo al estudio de detalle a realizar por la empresa fabricante de los antivibradores.
- **Salvapájaros:** Según el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de Alta Tensión en su artículo 7 relativo a Medidas de prevención contra colisión, se establece que los nuevos tendidos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma. Se han de colocar en los cables de tierra y si éstos no existiesen, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, y se colocarán directamente sobre aquellos conductores cuyo diámetro sea inferior a 20 mm.

Serán de materiales opacos. La señalización se realizará de forma que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m, para lo cual se dispondrán de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 m entre señales contiguas en un mismo conductor. En aquellos trabajos más peligrosos debido a la presencia de niebla o por visibilidad limitada, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá reducir las anteriores distancias.

3.1.4.3. CIMENTACIONES

Las cimentaciones están representadas en el anexo de cartografía técnica (Anexo XVII del presente EsIA).

Cimentación tipo fraccionada (cuatro patas) o monobloque

Las cimentaciones de los apoyos serán del tipo "Pata de Elefante", fraccionadas en cuatro bloques independientes o monobloque.

Sus dimensiones serán aquellas que marca el fabricante calculadas según el método del talud natural o ángulo de arrastre de tierras suponiendo resistencia característica a compresión de y ángulo de arranque de tierras de acuerdo a la normativa aplicable. En el caso de tener otras características mecánicas, deberá procederse al recalcu de las zapatas.

3.1.4.4. PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra de los apoyos se realizarán teniendo presente lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión (Febrero de 2008).

Todos los apoyos de las líneas aéreas de Alta Tensión serán NO FRECUENTADOS y su puesta a tierra se realizará conectando a tierra directamente los herrajes o armaduras metálicas a las que estén fijados los aisladores, mediante un conductor de conexión. Tendrán una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones de la línea. En ningún caso la sección de estos conductores será inferior a la eléctricamente equivalente a 16 milímetros cuadrados de cobre. Cuando para el cable de tierra se utilice cable de acero galvanizado la sección nominal mínima que deberá emplearse será de 50 milímetros cuadrados.

SEÑALIZACIÓN

Todos los apoyos irán provistos de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), tensión de la Línea (400 kV, 220 kV o 33 kV), símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa.

3.1.5. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN 33kV / 400 V. ESTACIONES DE BOMBEO

En el interior de los edificios de bombeo se han proyectado centros de transformación de 1.000 kVA de potencia unitaria por transformador en la cantidad indicada en puntos anteriores:

- Estación de rebombeo Foz-Calanda: 3 transformadores de 1000kVA, 2000kVA en total
- Estación de bombeo Calanda: 2 transformadores de 1000kVA, 2000kVA en total

Para el emplazamiento de todos los equipos de media tensión se han aprovechado las salas de transformadores habilitadas en el interior del edificio.

Así pues, en la sala de acometida se sitúan las celdas de línea en la que se conectan las líneas subterráneas que llegan a cada CT, y celdas de protección de transformadores con fusibles. En las salas destinadas a efectos se ubican cada uno de los transformadores trifásico de potencia unitaria 1.000 kVA y aislamiento seco, de tensión primaria 33 kV y tensión secundaria 400 V.

3.1.5.1. EMPLAZAMIENTO

El Centro de Transformación se halla ubicado en el interior de los edificios de Bombeo.

El centro de transformación proyectado será de obra tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica.

La acometida al mismo será subterránea a través de los conductos destinados al efecto en la primera fase de las obras y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 33 kV y una frecuencia de 50 Hz.

Las celdas a emplear serán modulares de aislamiento y corte en hexafluoruro de azufre (SF6).

3.1.5.2. POTENCIA INSTALADA

Se precisa el suministro de energía eléctrica para alimentar la estación de bombeo y todos los servicios auxiliares a una tensión de 400/230 V y con una potencia máxima demanda según cada edificio.

Para atender a las necesidades, la potencia total instalada se distribuye en centros de transformación de tipo seco de 1.000 kVA, (2 en la E.B. del Embalse de Calanda y 3 en la E. Rebombeo) ajustados a las potencias de las bombas de manera que permitan la conexión progresiva en función de las necesidades de las bombas a medida que evoluciona el caudal demandado.

3.1.5.3. EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN

Las dimensiones de los espacios destinados a la ubicación de los Centros de transformación deben permitir:

- El movimiento y colocación en su interior de los elementos y maquinaria necesarios para la realización adecuada de la instalación eléctrica.
- La ejecución de maniobras propias de su explotación y operaciones de mantenimiento en condiciones óptimas de seguridad para las personas que lo realicen.

Además, debe cumplir las siguientes condiciones:

- No contendrá canalizaciones ajenas al CT, tales como agua, aire, gas, teléfonos, etc.
- Será construido enteramente con materiales no combustibles.
- Los elementos delimitadores del CT (muros, tabiques, cubiertas, etc), así como los estructurales en él contenidos (vigas, pilares, etc) tendrán una resistencia al fuego RF-240 y los materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimento y techo) serán de clase M0 de acuerdo con la Norma UNE 23727.
- Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.
- Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

Como se ha indicado, para la ubicación de la aparementación y transformadores se utilizan las salas habilitadas para estos usos en el interior de cada edificio de bombeo. En la estación de rebombeo de Foz Calanda, se ha proyectado un recinto rectangular de 38,4 m² construidos y 33 m² de superficie útil, 11 m de largo y 3 m de ancho.

En la estación de bombeo de Calanda, se ha proyectado un recinto rectangular de 36,40 m² construidos y 31,20 m² de superficie útil, 10,40 m de largo y 3,00 m de ancho.

El suelo de estas salas está considerado para distribuir el cableado a todos los puntos, y cuentan con puertas adecuadas para este tipo de instalaciones.

Los tabiques interiores presentan la suficiente resistencia mecánica. Sus cantos libres, cuando tengan que servir de apoyo a la aparementación, y presentarán la debida solidez

para absorber los esfuerzos y vibraciones. Se preverá la sujeción en los mismos de los herrajes, bastidores, paso de canalizaciones, etc.

El acabado de los elementos metálicos que intervengan en la construcción del centro de transformación deberá garantizar un adecuado comportamiento frente a la oxidación.

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso a peatones, puertas de transformador y rejillas de ventilación. Todos estos materiales estarán fabricados en chapa de acero galvanizado.

Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Centro de transformación estarán recibidas en la pared, de manera que no existe contacto eléctrico con las masas conductoras interiores, incluidas estructuras metálicas de la albañilería.

Cuando el centro de transformación se encuentre con las puertas cerradas, el grado de protección mínimo de personas contra el acceso a zonas peligrosas, así como la protección contra la entrada de objetos sólido extraños y agua será IP23.

3.1.5.4. APARAMENTA MEDIA TENSIÓN (MT)

Las celdas son modulares con aislamiento y corte en SF₆, cuyos embarrados se conectan de forma totalmente apantallada e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc). La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando, y en la parte inferior se encuentran las tomas para las lámparas de señalización de tensión y panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

El embarrado de las celdas estará dimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar.

Las celdas cuentan con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así su incidencia sobre las personas, cables o aparamenta del centro de transformación.

Los interruptores tienen tres posiciones: conectados, seccionados y puestos a tierra. Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada. Los enclavamientos pretenden que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.
- En las celdas de protección, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se producirá por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve, debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos.

Para los transformadores se proyectan máquinas trifásicas reductoras de tensión, con tensión entre fases a la entrada de 33 kV y la tensión a la salida en vacío de 400V entre fases. Cada transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (AN), encapsulado en resina epoxi (aislamiento seco-clase F). El transformador tendrá los bobinados de AT encapsulados y moldeados en vacío en una resina epoxi con carga activa compuesta de alúmina trihidratada, consiguiendo así un encapsulado ignifugado autoextinguible.

3.1.6. PUNTO DE MEDIDA

Se prevé la instalación de un Centro de Medida para la Línea Catalina 400kV entre los apoyos nº 3 y nº 5. Se instalará en un recinto vallado próximo a la Subestación Mudéjar 400kV (REE), a menos de 500 m del punto de conexión de la red de transporte, de acuerdo con la normativa aplicable.

En el parque intemperie se instalará la siguiente aparamenta:

- Tres (3) Transformadores de Intensidad 500-1000/5A
- Tres (3) Transformadores de Tensión $396.000/\sqrt{3}/110/\sqrt{3}-110/\sqrt{3}-110/\sqrt{3}$ V
- Un (1) Transformador de Tensión (SSAA) $396.000/\sqrt{3}/230$ V
- Dos (2) Aisladores 420kV
- Seis (6) Autoválvulas 330 kV, 20kA, cl.3

También se le dotará de un sistema de comunicaciones, el cual se encargará de recoger las señales, alarmas y medidas de la instalación para su transmisión.

3.1.7. MOVIMIENTOS DE TIERRA

3.1.7.1. MOVIMIENTOS DE TIERRA DE LOS ACTIVOS DE GENERACIÓN EÓLICA

A continuación, se presentan los movimientos de tierras para los diferentes parques del proyecto.

Con los datos que se exponen, cabe destacar en cuanto al balance total de tierras del proyecto de Activos de Generación "Catalina", que los materiales procedentes de excavación podrán ser empleados en la ejecución de terraplenes y rellenos en el conjunto de obras del proyecto Catalina, quedando un excedente de aproximadamente 1 millón de m³ de tierras no contaminadas por sustancias peligrosas, que podrán ser reutilizadas en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno (art. 3 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición), para lo que se consultará con los municipios afectados las necesidades de tierras que puedan tener cada uno de ellos.

3.1.7.1.1. PARQUE EÓLICO "CATALINA I"

Tabla 76. Resumen de los movimientos de tierra asociados al PE "Catalina I".

ELEMENTO	Volúmenes (m ³)				
	Desmonte	Terraplén	Gestión	Tierra Vegetal	Importación Firme
VIALES	257.379	96.439	160.940	126.433	86.221
CIMENTACIONES	173.113	101.324	71.789	0	0
PLATAFORMAS	405.756	210.158	195.597	111.525	10.230
ZANJAS	42.627	31.914	10.713	32.352	0
SUMAS	878.875	439.836	439.039	270.311	96.451

3.1.7.1.2. PARQUE EÓLICO "CATALINA II"

Tabla 77. Resumen de los movimientos de tierra asociados al PE "Catalina II".

ELEMENTO	Volúmenes (m ³)				
	Desmonte	Terraplén	Gestión	Tierra Vegetal	Importación Firme
VIALES	108.407	76.259	32.148	95.949	69.363
CIMENTACIONES	131.265	76.868	54.397	0	0
PLATAFORMAS	196.267	128.809	67.458	74.556	7.750
ZANJAS	25.957	19.429	6.527	21.457	0
SUMAS	461.896	301.365	160.530	191.962	77.113

3.1.7.1.3. PARQUE EÓLICO "CATALINA IV"

Tabla 78. Resumen de los movimientos de tierra asociados al PE "Catalina IV".

PROYECTO DE INGENEIRÍA					
ELEMENTO	Volúmenes (m³)				
	Desmonte	Terraplén	Importación	Tierra Vegetal	Importación Firme
VIALES	99.212	104.873	-5.661	85.115	56.260
CIMENTACIONES	65.610	61.583	4.027	0	0
PLATAFORMAS	120.752	171.755	-51.003	62.435	6.200
ZANJAS	27.408	20.506	6.902	20.640	0
SUMAS	312.982	358.717	-45.735	168.190	62.460

3.1.7.1.4. PARQUE EÓLICO "CATALINA V"

Tabla 79. Resumen de los movimientos de tierra asociados al PE "Catalina V".

ELEMENTO	Volúmenes (m³)				
	Desmonte	Terraplén	Gestión	Tierra Vegetal	Importación Firme
VIALES	186.830	153.726	33.104	88.408	50.496
CIMENTACIONES	62.259	58.526	3.733	0	0
PLATAFORMAS	267.130	149.631	117.499	105.254	5.890
ZANJAS	31.233	23.377	7.856	24.405	0
SUMAS	547.452	385.260	162.192	218.067	56.386

3.1.7.1.5. PARQUE EÓLICO "CATALINA VIII"

Tabla 80. Resumen de los movimientos de tierra asociados al PE "Catalina VII".

ELEMENTO	Volúmenes (m³)				
	Desmonte	Terraplén	Gestión	Tierra Vegetal	Importación Firme
VIALES	98.473	91.588	6.885	67.685	41.309
CIMENTACIONES	73.724	43.241	30.483	0	0
PLATAFORMAS	199.624	98.322	101.302	45.421	4.340
ZANJAS	16.208	12.128	4.080	13.001	0
SUMAS	388.029	245.279	142.750	126.107	45.649

3.1.7.1.6. PARQUE EÓLICO "CATALINA IX"

Tabla 81. Resumen de los movimientos de tierra asociados al PE "Catalina IX".

ELEMENTO	Volúmenes (m³)				
	Desmonte	Terraplén	Gestión	Tierra Vegetal	Importación Firme
VIALES	79.891	42.442	37.449	18.481	25.033
CIMENTACIONES	47.569	27.956	19.613	0	0
PLATAFORMAS	109.220	24.173	85.046	27.423	2.790
ZANJAS	10.013	7.496	2.517	7.277	0
SUMAS	246.692	102.067	144.625	53.182	27.823

3.1.7.1.7. PARQUE EÓLICO "CATALINA VII"

Tabla 82. Resumen de los movimientos de tierra asociados al PE "Catalina VII".

ELEMENTO	Volúmenes (m³)				
	Desmonte	Terraplén	Gestión	Tierra Vegetal	Importación Firme
VIALES	35.175	25.116	10.059	35.592	27.031
CIMENTACIONES	51.856	37.127	14.729	0	0
PLATAFORMAS	50.478	32.667	17.811	33.185	3.720
ZANJAS	13.286	9.934	3.352	10.299	0
SUMAS	150.795	104.844	45.951	79.076	30.751

3.1.7.2. MOVIMIENTOS DE TIERRA DE LOS ACTIVOS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA

3.1.7.2.1. PARQUE FOTOVOLTAICO "CATALINA III"

Tabla 83. Resumen de los movimientos de tierra asociados al PFV "Catalina III".

	Volúmenes (m³)				
	Desmonte (m³)	Terraplén (m³)	Tierra Vegetal (m³)	Zahorra natural (m³)	Zahorra artificial (m³)
Viales	1.927,60	6.229,90	-	6.336,80	4.269,20
PFV	14.564,56	20.171,33	179.640	-	-

3.1.7.2.2. PARQUE FOTOVOLTAICO "CATALINA VI"

Tabla 84. Resumen de los movimientos de tierra asociados al PFV "Catalina VI".

	Volúmenes (m³)				
	Desmonte (m³)	Terraplén (m³)	Tierra Vegetal (m³)	Zahorra natural (m³)	Zahorra artificial (m³)
Viales	5.324,00	7.062,10	-	15.775,40	11.075,80
PFV	20.732	20.762	253.950	-	-

3.1.7.2.3. PARQUE FOTOVOLTAICO "CATALINA X"

Tabla 85. Resumen de los movimientos de tierra asociados al PFV "Catalina X".

	Volúmenes (m³)				
	Desmonte (m³)	Terraplén (m³)	Tierra Vegetal (m³)	Zahorra natural (m³)	Zahorra artificial (m³)
Viales	14.862,6	23.642,1	-	38.011,1	17.799,7
PFV	80.061	86.314	914.372	-	-

3.1.7.2.4. PARQUE FOTOVOLTAICO "CATALINA XI"

Tabla 86. Resumen de los movimientos de tierra asociados al PFV "Catalina XI".

Volúmenes (m³)				
----------------	--	--	--	--

	Desmante (m ³)	Terraplén (m ³)	Tierra Vegetal (m ³)	Zahorra natural (m ³)	Zahorra artificial (m ³)
Viales	3.001,8	3.012,9	-	7.769,3	5.443,2
PFV	5.984,6	13.912,1	157.970	-	-

3.1.7.2.5. PARQUE FOTOVOLTAICO "CATALINA XII"

Tabla 87. Resumen de los movimientos de tierra asociados al PFV "Catalina XII".

	Volúmenes (m³)				
	Desmante (m ³)	Terraplén (m ³)	Tierra Vegetal (m ³)	Zahorra natural (m ³)	Zahorra artificial (m ³)
Viales	4.064,00	8.437,30	-	12.365,20	8.812,10
PFV	17.358,42	28.193,27	240.180	-	-

3.1.7.2.6. PARQUE FOTOVOLTAICO "CATALINA XIV"

Tabla 88. Resumen de los movimientos de tierra asociados al PFV "Catalina XIV".

	Volúmenes (m³)				
	Desmante (m ³)	Terraplén (m ³)	Tierra Vegetal (m ³)	Zahorra natural (m ³)	Zahorra artificial (m ³)
Viales	2.168,30	6.126,90	-	10.027,60	7.449,20
PFV	7.599,8	8.387,03	139.030	-	-

3.1.7.3. MOVIMIENTOS DE TIERRA DE LAS SUBESTACIONES

3.1.7.3.1. SET ALCORISA ESTE

Tabla 89. Resumen de los movimientos de tierra asociados a la SET "Alcorisa Este".

	Volúmenes (m³)			
	Volumen de Desmante (m ³)	Volumen de Terraplén (m ³)	Volumen de Tierra Vegetal (m ³)	Volumen de firme (m ³)
Explanada	43,89	6.568,73	2.555,35	572
Viales	142,90	46,60	297,60	253,30

3.1.7.3.2. SET ALCORISA OESTE

Tabla 90. Resumen de los movimientos de tierra asociados a la SET "Alcorisa Oeste".

	Volúmenes (m³)			
	Volumen de Desmante (m ³)	Volumen de Terraplén (m ³)	Volumen de Tierra Vegetal (m ³)	Volumen de firme (m ³)
Explanada	249,08	3.321,20	2.069,44	--
Viales	91,30	206,80	189,70	132,60

3.1.7.3.3. SET ALLOZA

Tabla 91. Resumen de los movimientos de tierra asociados a la SET "Alloza".

	Volúmenes (m3)			
	Volumen de Desmonte (m³)	Volumen de Terraplén (m³)	Volumen de Tierra Vegetal (m³)	Volumen de firme (m³)
Explanada	0,07	11.900,85	2.207,78	--
Viales	47,20	1.106,50	342,30	229,00

3.1.7.3.4. SET ANDORRA NORTE

Tabla 92. Resumen de los movimientos de tierra asociados a la SET "Andorra Norte".

	Volúmenes (m3)			
	Volumen de Desmonte (m³)	Volumen de Terraplén (m³)	Volumen de Tierra Vegetal (m³)	Volumen de firme (m³)
Explanada	3.235,40	2.772,51	1.066,07	--
Viales	4.449,20	625,80	1.150,70	691,00

3.1.7.3.5. SET ANDORRA SUR

Tabla 93. Resumen de los movimientos de tierra asociados a la SET "Andorra Sur".

	Volúmenes (m3)			
	Volumen de Desmonte (m³)	Volumen de Terraplén (m³)	Volumen de Tierra Vegetal (m³)	Volumen de firme (m³)
Explanada	10.300,78	2.806,62	745	--
Viales	2.245,30	97,60	827,60	559,50

3.1.7.3.6. SET CALANDA ESTE

Tabla 94. Resumen de los movimientos de tierra asociados a la SET "Calanda Este".

	Volúmenes (m3)			
	Volumen de Desmonte (m³)	Volumen de Terraplén (m³)	Volumen de Tierra Vegetal (m³)	Volumen de firme (m³)
Explanada	2.491,17	3.886,39	2.154,19	--
Viales	70,00	191,10	129,60	123,90

3.1.7.3.7. SET CALANDA OESTE

Tabla 95. Resumen de los movimientos de tierra asociados a la SET "Calanda Oeste".

	Volúmenes (m3)			
	Volumen de Desmonte (m³)	Volumen de Terraplén (m³)	Volumen de Tierra Vegetal (m³)	Volumen de firme (m³)
Explanada	2.298,02	3.298,44	2.174,51	--
Viales	231,00	574,80	709,70	657,00

3.1.7.3.8. SET ESTERCUEL

Tabla 96. Resumen de los movimientos de tierra asociados a la SET "Estercuel".

Volúmenes (m3)			
----------------	--	--	--

	Volumen de Desmonte (m³)	Volumen de Terraplén (m³)	Volumen de Tierra Vegetal (m³)	Volumen de firme (m³)
Explanada	522,39	1.704,83	924,41	--
Viales	273,30	0,20	90,40	74,70

3.1.7.4. MOVIMIENTOS DE TIERRA DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS

Tabla 97. Resumen de los movimientos de tierra de las líneas eléctricas.

T	NOMBRE	Nº Apoyos	Exc. Zanja (m³)	V. exc. (m³)
A	SET "Andorra Sur" - SET "Catalina PTX"	23	271,3	482,28
B	SET "Alcorisa Este" - SET "Catalina PTX"	30	251,31	457,5
C	SET "Andorra Norte" - SET "Catalina PTX"	18	553,6	307,27
D	SET "Alcorisa Oeste" - SET "Andorra Sur"	11	-	162,66
E	SET "Alloza" - SET "Andorra Sur"	40	-	670,81
F	SET "Estercuel" - SET "Alloza"	49	-	625,6
H	SET "Calanda Este" - SET "Alcorisa Este"	31	297	459,99
I	SET "Calanda Oeste" - SET "Alcorisa Este"	15	-	225,76
J	SET "Alcorisa Este" - Estacion Bombeo Foz Calanda	23	545	86,93
K	Estación Bombeo Foz Calanda- Estación Bombeo Calanda	37	1.183,40	139,84
-	SET "Catalina PTX - SET Mudéjar"	12	576	431,84
TOTAL		289	3.677,61	4.050,48

**El material excavado se reutilizará para rellenar la zanja*

3.1.8. GESTIÓN DE RESIDUOS

Según el Real Decreto 105/2008, se deberá gestionar los residuos producidos en la construcción de cada uno de los proyectos, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad objeto del presente proyecto. En relación a los residuos generados en la fase de construcción, podemos diferenciar entre los residuos no peligrosos y los residuos peligrosos, según se definen en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados.

Para la correcta gestión de los residuos en la instalación desde su producción hasta su recogida por parte de un gestor autorizado se habilitará una zona de almacenamiento de residuos.

Según lo establecido en la Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados, los poseedores de residuos están obligados a entregarlos a un gestor de residuos autorizado para su valorización o eliminación. Siendo prioritario destinar todo residuo potencialmente reciclable o valorizable a estos fines, evitando su eliminación siempre que sea posible.

Quedan anexados todos los Estudios de Gestión de Residuos de cada uno de los proyectos contemplados en este Estudio de Impacto Ambiental, concretamente en el Anexo XIX, el cual se puede consultar para ampliar información asociada a tipología y cantidades.

3.1.9. CRONOGRAMAS DE EJECUCIÓN

3.1.9.1. CRONOGRAMAS DE ACTIVOS DE GENERACIÓN EÓLICA

Con carácter general, el plazo de ejecución previsto para la realización de las obras de los Parques Eólicos del proyecto Catalina es de doce (12) meses a partir de la fecha del acta de replanteo.

Figura 12. Cronograma de ejecución de las obras de los Parques Eólicos de Catalina.

ACTIVIDAD	MESES/SEMANAS																																															
	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10				MES 11				MES 12			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
IMPLANTACIÓN DE OBRA																																																
INFRAESTRUCTURA PARQUE																																																
OBRA CIVIL																																																
Acondicionamientos y caminos																																																
Ejecución nuevas cimentaciones y plataformas de montaje																																																
Excavación y relleno de zanjas																																																
Resto trabajos																																																
MONTAJE AEROGENERADORES																																																
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS																																																
Implantación en obra																																																
Tendido de cables																																																
Montaje CT's																																																
ENSAYOS Y PUESTA EN MARCHA																																																
FIN DE OBRA																																																

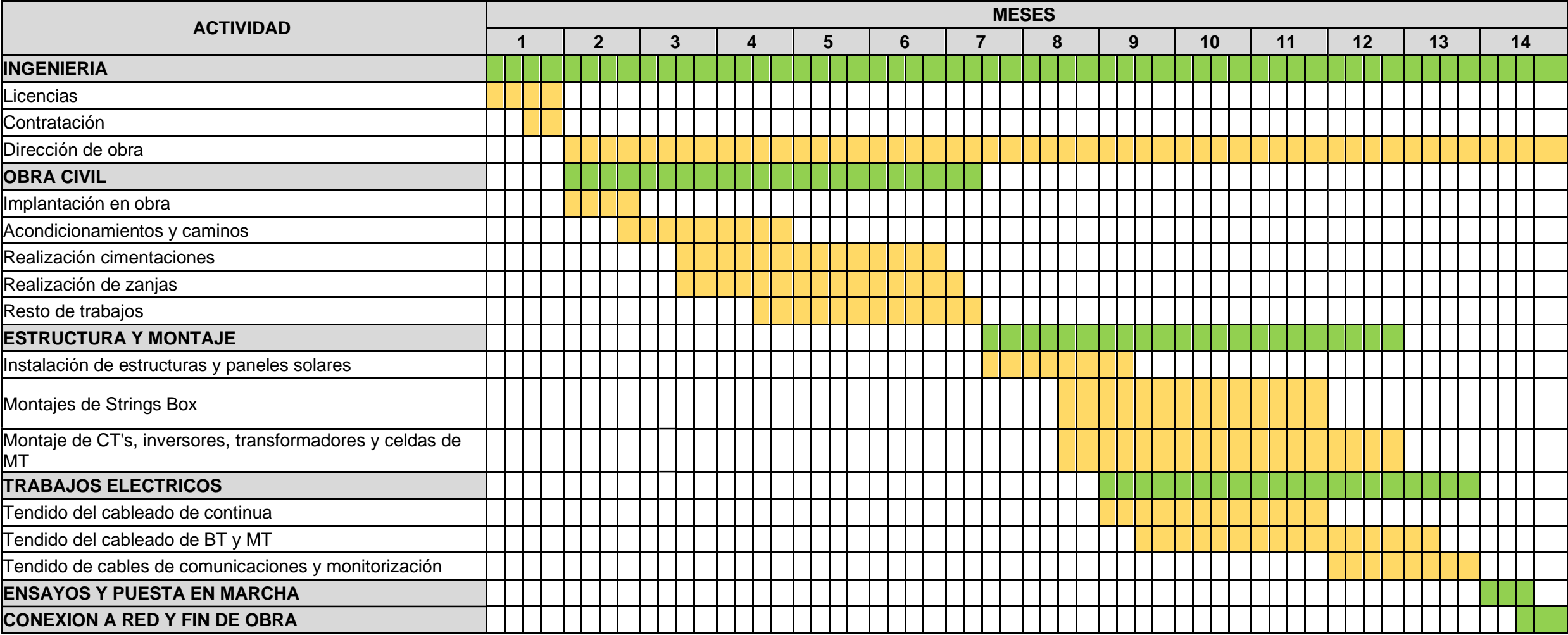
3.1.9.2. CRONOGRAMAS DE ACTIVOS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA

En función de la dimensión de los parques fotovoltaicos proyectados, los plazos de ejecución estimados varían entre 14 meses y 24 meses de hasta la finalización de obras

3.1.9.2.1. PARQUE FOTOVOLTAICO "CATALINA III", "CATALINA XIV", "CATALINA XI"

Los plazos estimados de ejecución para los proyectos fotovoltaicos de CATALINA III, CATALINA XIV, CATALINA XI es de 14 meses a partir del acta de replanteo.

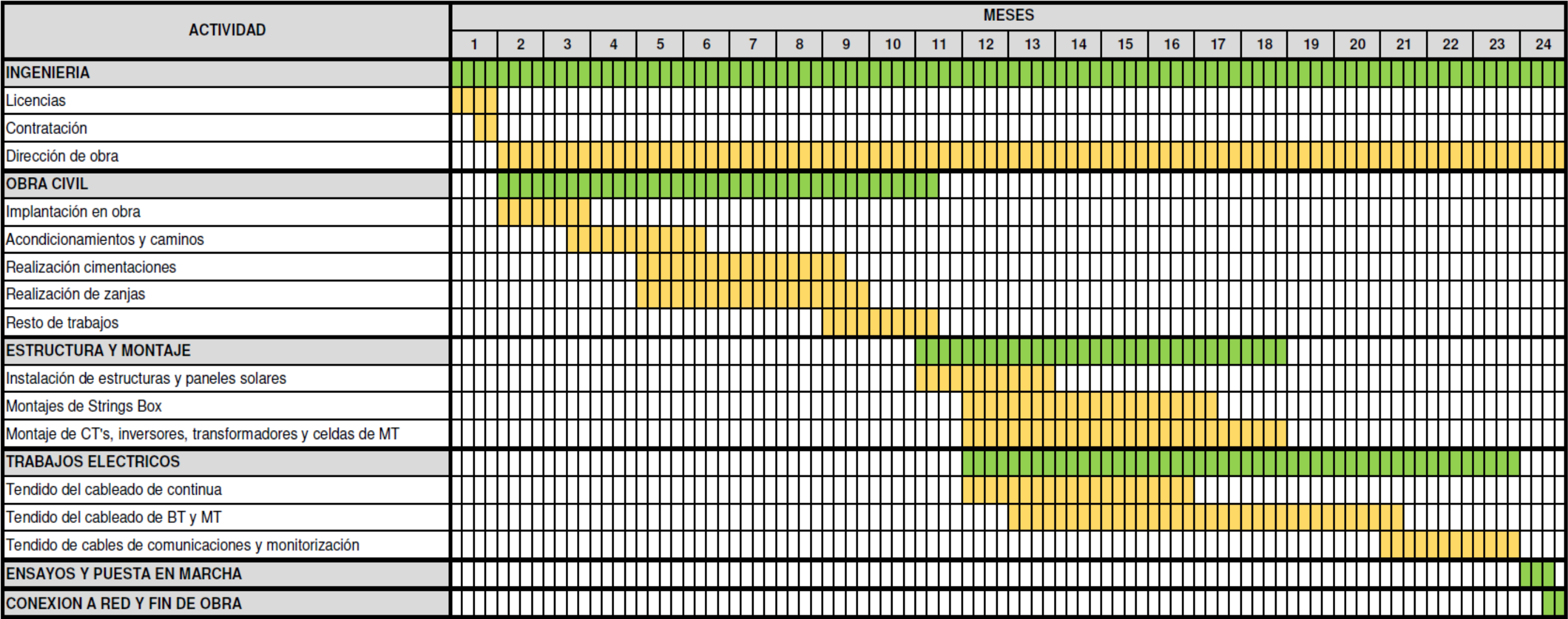
Figura 13. Cronograma de ejecución de las obras de los Parques Fotovoltaicos Catalina III, XIV y XI.



3.1.9.2.2. PARQUES FOTOVOLTAICOS "CATALINA VI" Y "CATALINA XII"

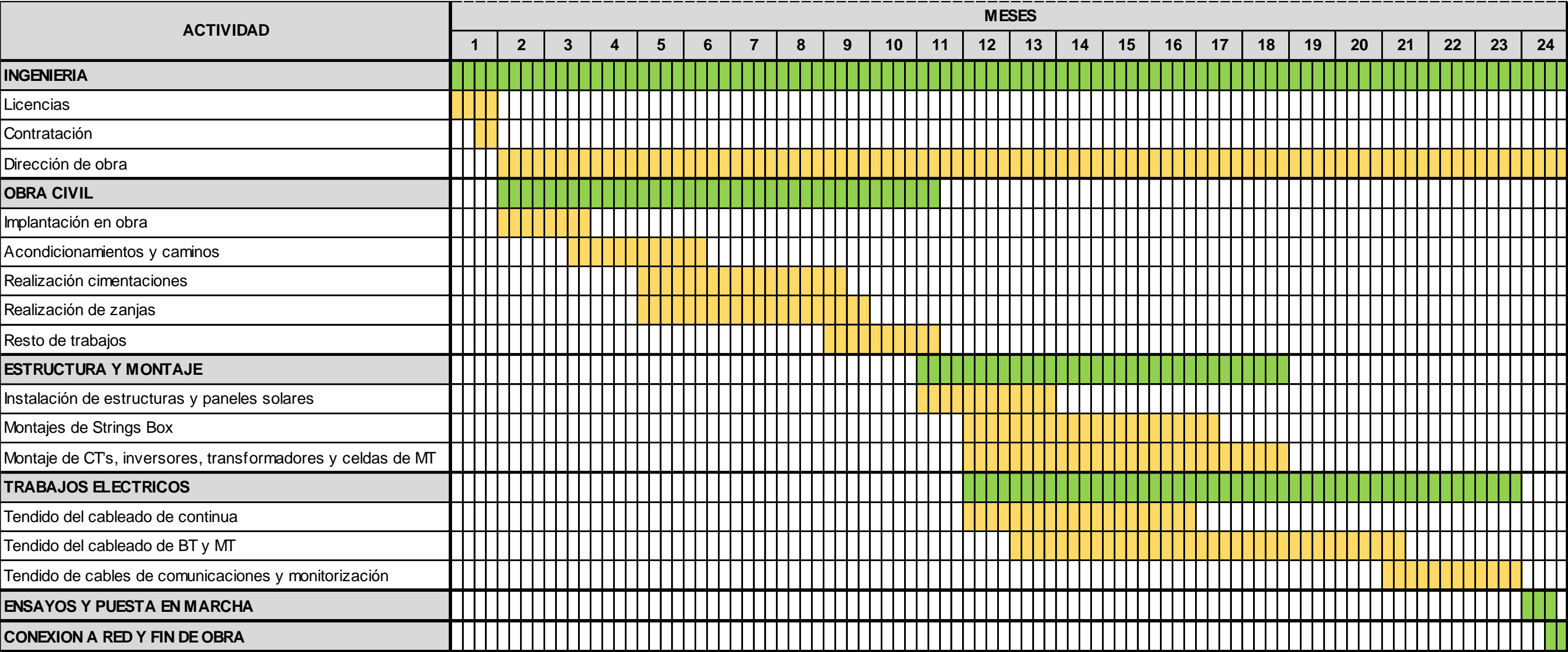
Los plazos estimados de ejecución para los proyectos fotovoltaicos de CATALINA VI, CATALINA XII es de 24 meses a partir del acta de replanteo.

Figura 14. Cronograma de ejecución de las obras de los Parques Fotovoltaicos Catalina VI y XII.



3.1.9.2.3. PARQUE FOTOVOLTAICO "CATALINA X"

Figura 15. Cronograma de ejecución de las obras del Parque Fotovoltaico Catalina X.



3.1.9.3. CRONOGRAMAS DE LAS SUBESTACIONES

Con carácter general, la ejecución de las subestaciones tiene un plazo de ejecución estimado que varía entre 9, 12 y 28 meses.

3.1.9.3.1. SET ALCORISA ESTE, ALCORISA OESTE, ALLOZA, ANDORRA SUR, CALANDA ESTE Y CALANDA OESTE

Los plazos estimados de ejecución de las subestaciones Alcorisa Este, Alcorisa Oeste, Alloza, Andorra Sur, Calanda Este y Calanda Oeste son de 12 meses.

Figura 16. Cronograma de ejecución de las obras de las subestaciones. Parte I.

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
INGENIERIA												
Licencias												
Contratación												
Dirección de obra												
OBRA CIVIL Y MONTAJE PARQUE INTEMPERIE												
Implantación en obra												
Realización cimentaciones												
Realización Estructuras Metálicas												
Montaje Aparamenta												
Tendido cable Control y Comunicaciones												
EDIFICIO DE CONTROL Y O&M // ALMACÉN DE RESIDUOS												
Cimentaciones												
Estructura y cubierta												
Albañilería y carpintería exterior												
Solados, revestimientos y carpintería interior												
Instalaciones interiores												
Resto trabajos												
ENSAYOS Y PUESTA EN MARCHA												
CONEXIÓN A LA RED Y FIN DE OBRA												

3.1.9.3.2. SET ANDORRA NORTE, SET ESTERCUEL

Los plazos estimados de ejecución de las subestaciones Andorra Norte y Estercuel son de 9 meses.

Figura 17. Cronograma de ejecución de las obras de las subestaciones. Parte II.

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9
INGENIERIA									
Licencias									
Contratación									
Dirección de obra									
OBRA CIVIL Y MONTAJE PARQUE INTEMPERIE									
Implantación en obra									
Realización cimentaciones									
Realización Estructuras Metálicas									
Montaje Aparamenta									
Tendido cable Control y Comunicaciones									
EDIFICIO DE CONTROL Y O&M // ALMACÉN DE RESIDUOS									
Cimentaciones									
Estructura y cubierta									
Albañilería y carpintería exterior									
Solados, revestimientos y carpintería interior									
Instalaciones interiores									
Resto trabajos									
ENSAYOS Y PUESTA EN MARCHA									
CONEXIÓN A LA RED Y FIN DE OBRA									

3.1.9.3.3. SET CATALINA PTX

Los plazos estimados de ejecución de la Subestación Catalina PTX es de 28 meses hasta la energización de la misma.

Figura 18. Cronograma de ejecución de las obras de la SET Catalina PTX.

ACTIVIDAD	MESES																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
GESTIÓN DE PROYECTO (Listado del equipamiento)																												
INGENIERÍA																												
CANALIZACIONES																												
CIVIL Y ESTRUCTURAL																												
ELÉCTRICO																												
INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS SECUNDARIAS																												
ADQUISICIÓN DE EQUIPOS Y MATERIAL																												
EQUIPAMIENTO																												
PROGRAMACIÓN EN LOTES DEL MATERIAL																												
CONSTRUCCIÓN																												
OBRA CIVIL																												
INSTALACIÓN ELECTRICA																												
SISTEMAS DE SEGURIDAD																												
PRE PUESTA EN MARCHA																												

3.1.9.4. CRONOGRAMAS DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS

3.1.9.4.1. LAT ALCORISA OESTE – SET ANDORRA SUR, LAT SET CALANDA OESTE - SET ALCORISA ESTE

Los plazos estimados de ejecución de las líneas SET ALCORISA OESTE – SET ANDORRA SUR y SET CALANDA OESTE - SET ALCORISA ESTE son de 6 meses.

Figura 19. Cronograma de ejecución de las obras de las líneas SET ALCORISA OESTE – SET ANDORRA SUR y SET CALANDA OESTE - SET ALCORISA ESTE.

		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.0	Línea Aérea																								
1.1	Replanteo de Apoyos																								
1.2	Adecuación de accesos																								
1.3	Adecuación de campas acopio de materiales																								
1.4	Transporte de materiales y acopios																								
1.5	Obras de excavación y movimiento de tierras																								
1.6	Hormigonado de cimentaciones																								
1.7	Montaje de estructuras de apoyos metálicos																								
1.8	Tendido, regulado, engrapado, conexionado de conductores aéreos																								
1.9	Señalización apoyos																								
1.10	Limpieza de áreas afectadas																								
1.11	Restauración de terrenos afectados																								
3.0	Verificación e inspección inicial																								
4.0	Documentación final y Dirección de Obra																								
5.0	Vigilancia Ambiental																								
6.0	Seguridad y Salud																								

3.1.9.4.2. LINEA SET ANDORRA SUR – SET CATALINA PTX, SET CALANDA ESTE – SET ALCORISA ESTE

Los plazos estimados de ejecución de las líneas SET ANDORRA SUR – SET CATALINA PTX y SET CALANDA ESTE – SET ALCORISA ESTE son de 8 meses.

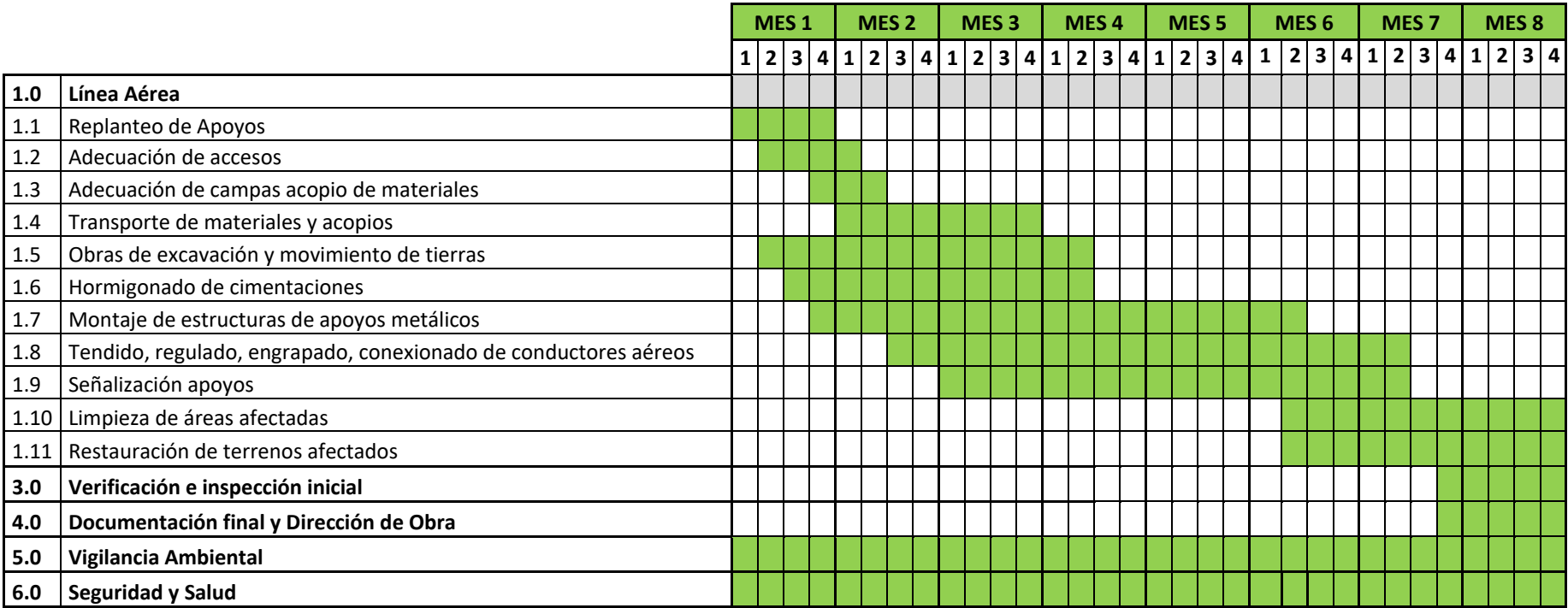
Figura 20. Cronograma de ejecución de las obras de las líneas SET ANDORRA SUR – SET CATALINA PTX y SET CALANDA ESTE – SET ALCORISA ESTE

		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1.0	Línea Aérea																																
1.1	Replanteo de Apoyos																																
1.2	Adecuación de accesos																																
1.3	Adecuación de campas acopio de materiales																																
1.4	Transporte de materiales y acopios																																
1.5	Obras de excavación y movimiento de tierras																																
1.6	Hormigonado de cimentaciones																																
1.7	Montaje de estructuras de apoyos metálicos																																
1.8	Tendido, regulado, engrapado, conexionado de conductores aéreos																																
1.9	Señalización apoyos																																
1.10	Limpieza de áreas afectadas																																
1.11	Restauración de terrenos afectados																																
2.0	Línea Subterránea																																
2.1	Replanteo trazado																																
2.2	Transporte de materiales y equipos																																
2.3	Obras de excavación y movimiento de tierras zanjas AT																																
2.4	Encofrado y obras de hormigonado																																
2.5	Cerramiento, relleno de zanjas, y reposición de material																																
2.6	Tendido y conexionado de conductor subterráneo																																
2.7	Pruebas y Ensayos																																
3.0	Verificación e inspección inicial																																
4.0	Documentación final y Dirección de Obra																																
5.0	Vigilancia Ambiental																																
6.0	Seguridad y Salud																																

3.1.9.4.3. LAT SET ALLOZA – SET ANDORRA SUR

El plazo estimado de ejecución de la línea SET ALLOZA – SET ANDORRA SUR es de 8 meses.

Figura 21. Cronograma de ejecución de las obras de la línea SET ALLOZA – SET ANDORRA SUR



3.1.9.4.4. LINEA SET ALCORISA ESTE – SET CATALINA PTX

El plazo estimado de ejecución de la línea SET ALCORISA ESTE – SET CATALINA PTX es de 9 meses.

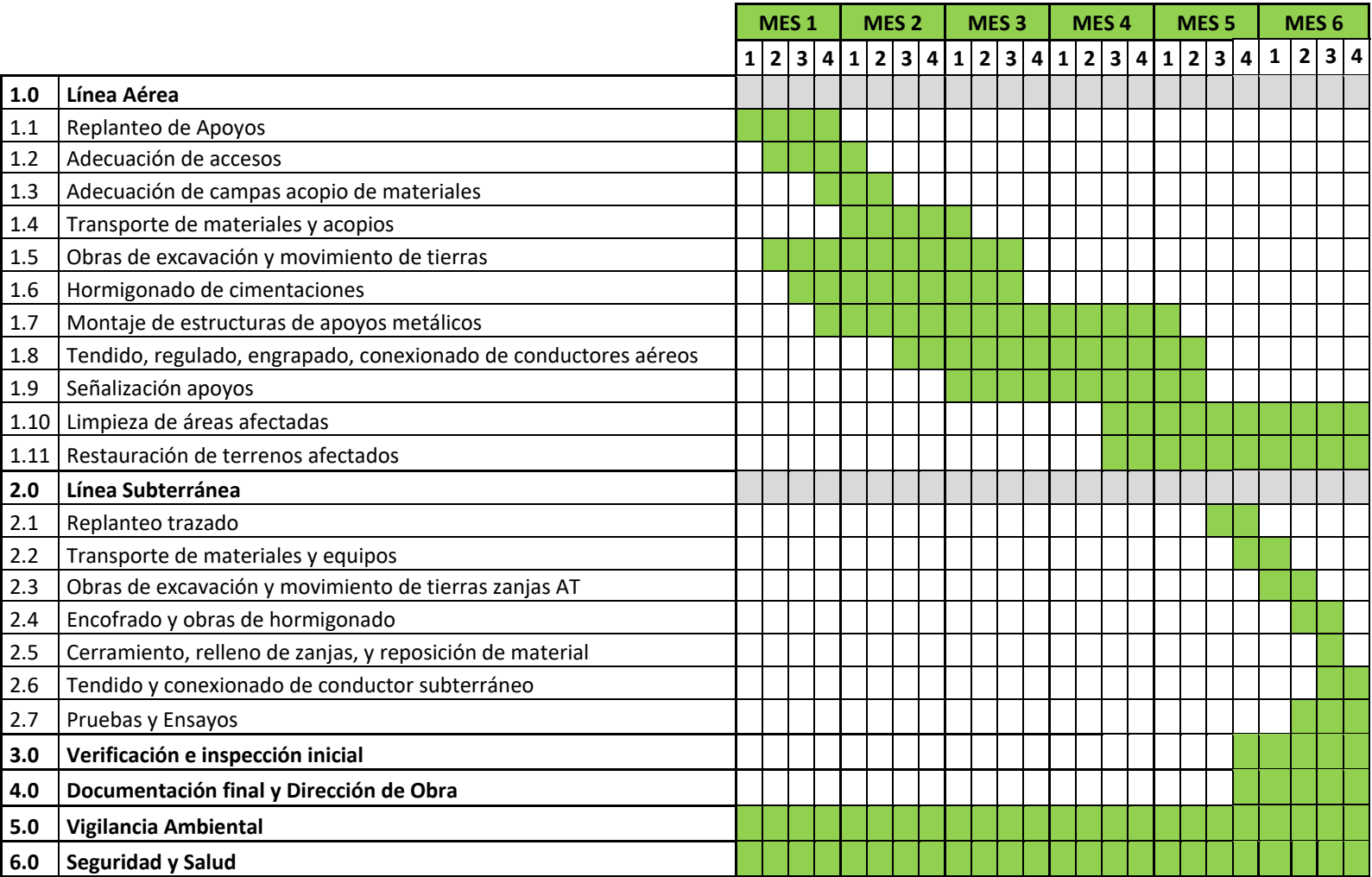
Figura 22. Cronograma de ejecución de las obras de la línea SET ALCORISA ESTE – SET CATALINA PTX.

		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1.0	Línea Aérea																																				
1.1	Replanteo de Apoyos																																				
1.2	Adecuación de accesos																																				
1.3	Adecuación de campas acopio de materiales																																				
1.4	Transporte de materiales y acopios																																				
1.5	Obras de excavación y movimiento de tierras																																				
1.6	Hormigonado de cimentaciones																																				
1.7	Montaje de estructuras de apoyos metálicos																																				
1.8	Tendido, regulado, engrapado, conexionado de conductores aéreos																																				
1.9	Señalización apoyos																																				
1.10	Limpieza de áreas afectadas																																				
1.11	Restauración de terrenos afectados																																				
2.0	Línea Subterránea																																				
2.1	Replanteo trazado																																				
2.2	Transporte de materiales y equipos																																				
2.3	Obras de excavación y movimiento de tierras zanjas AT																																				
2.4	Encofrado y obras de hormigonado																																				
2.5	Cerramiento, relleno de zanjas, y reposición de material																																				
2.6	Tendido y conexionado de conductor subterráneo																																				
2.7	Pruebas y Ensayos																																				
3.0	Verificación e inspección inicial																																				
4.0	Documentación final y Dirección de Obra																																				
5.0	Vigilancia Ambiental																																				
6.0	Seguridad y Salud																																				

3.1.9.4.5. LINEA SET ANDORRA NORTE - SET CATALINA PTX

El plazo estimado de ejecución de la línea SET ANDORRA NORTE - SET CATALINA PTX es de 6 meses.

Figura 23. Cronograma de ejecución de las obras de la línea SET ANDORRA NORTE - SET CATALINA PTX.



3.1.9.4.6. LINEA SET ESTERCUEL – SET ALLOZA

El plazo estimado de ejecución de la línea SET ESTERCUEL – SET ALLOZA es de 12 meses.

Figura 24. Cronograma de ejecución de las obras de la línea SET ESTERCUEL – SET ALLOZA.

		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.0	Línea Aérea																								
1.1	Replanteo de Apoyos																								
1.2	Adecuación de accesos																								
1.3	Adecuación de campas acopio de materiales																								
1.4	Transporte de materiales y acopios																								
1.5	Obras de excavación y movimiento de tierras																								
1.6	Hormigonado de cimentaciones																								
1.7	Montaje de estructuras de apoyos metálicos																								
1.8	Tendido, regulado, engrapado, conexionado de conductores aéreos																								
1.9	Señalización apoyos																								
1.10	Limpieza de áreas afectadas																								
1.11	Restauración de terrenos afectados																								
3.0	Verificación e inspección inicial																								
4.0	Documentación final y Dirección de Obra																								
5.0	Vigilancia Ambiental																								
6.0	Seguridad y Salud																								

		MES 7				MES 8				MES 9				MES 10				MES 11				MES 12			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.0	Línea Aérea																								
1.1	Replanteo de Apoyos																								
1.2	Adecuación de accesos																								
1.3	Adecuación de campas acopio de materiales																								
1.4	Transporte de materiales y acopios																								
1.5	Obras de excavación y movimiento de tierras																								
1.6	Hormigonado de cimentaciones																								
1.7	Montaje de estructuras de apoyos metálicos																								
1.8	Tendido, regulado, engrapado, conexionado de conductores aéreos																								
1.9	Señalización apoyos																								
1.10	Limpieza de áreas afectadas																								
1.11	Restauración de terrenos afectados																								
3.0	Verificación e inspección inicial																								
4.0	Documentación final y Dirección de Obra																								
5.0	Vigilancia Ambiental																								
6.0	Seguridad y Salud																								

3.1.9.4.7. LINEAS DE MT A ESTACIONES DE BOMBEO

El plazo estimado de ejecución de la línea SET ALCORISA ESTE - ESTACIÓN DE REBOMBEO EN FOZ CALANDA es de 2 meses, y de la línea ESTACIÓN DE REBOMBEO EN FOZ CALANDA - ESTACIÓN DE BOMBEO DEL EMBALSE DE CALANDA es de 3 meses.

Figura 25. Cronograma de ejecución de las obras de la línea SET ALCORISA ESTE - ESTACIÓN DE REBOMBEO EN FOZ CALANDA y ESTACIÓN DE REBOMBEO EN FOZ CALANDA - ESTACIÓN DE BOMBEO DEL EMBALSE DE CALANDA.

		Línea SET Alcorisa Este – Estación de Rebombeo Foz Calanda								Línea Estación de Rebombeo Foz Calanda – Estación de bombeo embalse de Calanda											
		MES 1				MES 2				MES 1				MES 2				MES 3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.0	Línea Aérea																				
1.1	Replanteo de Apoyos																				
1.2	Adecuación de accesos																				
1.3	Adecuación de campas acopio de materiales																				
1.4	Transporte de materiales y acopios																				
1.5	Obras de excavación y movimiento de tierras																				
1.6	Hormigonado de cimentaciones																				
1.7	Montaje de estructuras de apoyos metálicos																				
1.8	Tendido, regulado, engrapado, conexionado de conductores aéreos																				
1.9	Señalización apoyos																				
1.10	Limpieza de áreas afectadas																				
1.11	Restauración de terrenos afectados																				
2.0	Línea Subterránea																				
2.1	Replanteo trazado																				
2.2	Transporte de materiales y equipos																				
2.3	Obras de excavación y movimiento de tierras zanjas AT																				
2.4	Encofrado y obras de hormigonado																				
2.5	Cerramiento, relleno de zanjas, y reposición de material																				
2.6	Tendido y conexionado de conductor subterráneo																				
2.7	Pruebas y Ensayos																				
3.0	Verificación e inspección inicial																				
4.0	Documentación final y Dirección de Obra																				
5.0	Vigilancia Ambiental																				
6.0	Seguridad y Salud																				

3.1.9.4.8. LINEA 400KV SET CATALINA PTX – SET MUDEJAR REE

El plazo estimado de ejecución de la línea SET CATALINA PTX – SET MUDEJAR REE es de 12 meses.

Figura 26. Cronograma de ejecución de las obras de la línea SET CATALINA PTX – SET MUDEJAR REE.

		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.0	Línea Aérea (incluye Centro de Medida)																								
1.1	Replanteo en Obra de Ubicación de Apoyos																								
1.2	Acondicionamiento de Accesos a Apoyos																								
1.3	Cimentación de Apoyos: Excavación y hormigonado																								
1.4	Puesta a Tierra de apoyos																								
1.5	Suministro Apoyos																								
1.6	Suministro Cadenas de aisladores																								
1.7	Suministro Herrajes y accesorios																								
1.8	Suministro Conductor																								
1.9	Suministro Cable OPGW																								
1.10	Montaje e Izado de Apoyos																								
1.11	Montaje de Cadenas de Aisladores																								
1.12	Tendido y Tensado de OPGW																								
1.13	Tendido y Tensado de Conductor																								
1.14	Instalación de Antivibratorios, Contrapesos																								
1.15	Protección Avifauna																								
2.0	Línea Subterránea																								
2.1	Replanteo en Obra de Canalización Subterránea																								
2.2	Apertura y Cierre de Zanja																								
2.3	Construcción de arquetas/camáras de empalme																								
2.4	Instalación de tubos																								
2.5	Suministro Aparamenta conversión aéreo-subterránea (terminales ext, autoválvulas)																								
2.6	Suministro Cable y accesorios (empalmes)																								
2.7	Suministro Conductor de Tierra																								
2.8	Montaje de aparamenta en apoyo de conversión aéreo-subterránea																								
2.9	Tendido de cables (canalización subterránea)																								

2.10	Ejecución terminales de exterior-empalmes																								
2.11	Puesta a Tierra																								
2.12	Ensayos/Mediciones																								

		MES 7				MES 8				MES 9				MES 10				MES 11				MES 12			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.0	Línea Aérea (incluye Centro de Medida)																								
1.1	Replanteo en Obra de Ubicación de Apoyos																								
1.2	Acondicionamiento de Accesos a Apoyos																								
1.3	Cimentación de Apoyos: Excavación y hormigonado																								
1.4	Puesta a Tierra de apoyos																								
1.5	Suministro Apoyos																								
1.6	Suministro Cadenas de aisladores																								
1.7	Suministro Herrajes y accesorios																								
1.8	Suministro Conductor																								
1.9	Suministro Cable OPGW																								
1.10	Montaje e Izado de Apoyos																								
1.11	Montaje de Cadenas de Aisladores																								
1.12	Tendido y Tensado de OPGW																								
1.13	Tendido y Tensado de Conductor																								
1.14	Instalación de Antivibratorios, Contrapesos																								
1.15	Protección Avifauna																								
2.0	Línea Subterránea																								
2.1	Replanteo en Obra de Canalización Subterránea																								
2.2	Apertura y Cierre de Zanja																								
2.3	Construcción de arquetas/camáras de empalme																								
2.4	Instalación de tubos																								
2.5	Suministro Aparamenta conversión aéreo-subterránea (terminales ext, autoválvulas)																								
2.6	Suministro Cable y accesorios (empalmes)																								
2.7	Suministro Conductor de Tierra																								
2.8	Montaje de aparamenta en apoyo de conversión aéreo-subterránea																								
2.9	Tendido de cables (canalización subterránea)																								
2.10	Ejecución terminales de exterior-empalmes																								
2.11	Puesta a Tierra																								
2.12	Ensayos/Mediciones																								

3.1.10. PRESUPUESTOS DE EJECUCIÓN MATERIAL

El presupuesto de ejecución material de los activos de generación y las infraestructuras de evacuación del Proyecto "Catalina" asciende a un total **1.400.104.390,93 €**, cuyo desglose se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 98. Resumen del presupuesto de ejecución material de los activos de generación e infraestructuras asociadas del Proyecto "Catalina"

PROYECTO "CATALINA"		
	Capítulo	Cantidad
1	PARQUES EÓLICOS	549.311.467,29 €
2	PARQUES FOTOVOLTAICOS	705.932.867,05 €
3	SUBESTACIONES	128.796.275,62€
4	LÍNEAS ELÉCTRICAS	15.506.350,78 €
5	CTs ESTACIONES BOMBEO	557.430,19 €
TOTAL EJECUCION		1.400.104.390,93 €

En los siguientes apartados se muestra el desglose por componente del proyecto.

3.1.10.1. PRESUPUESTOS DE ACTIVOS DE GENERACIÓN EÓLICA

3.1.10.1.1. PARQUE EÓLICO "CATALINA I"

Tabla 99. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PE "Catalina I"

PROYECTO PE "CATALINA I"		
	Capítulo	Cantidad
1	OBRA CIVIL PARQUE EÓLICO	19.386.639,22 €
2	RED MT PARQUE EÓLICO	4.608.148,91 €
3	AEROGENERADORES Y TORRE DE MEDICIÓN	112.755.000,00 €
4	INSTALACIONES AUXILIARES	11.575,00 €
5	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	187.777,80 €
6	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	126.807,87 €
7	CONTROL DE CALIDAD	6.000,00 €
TOTAL EJECUCION MATERIAL		137.081.948,80 €

El presupuesto de ejecución de material asciende a la cantidad de **137.081.948,80 €**.

3.1.10.1.2. PARQUE EÓLICO "CATALINA II"

Tabla 100. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PE "Catalina II"

PROYECTO PE "CATALINA II"	
Capítulo	Cantidad
1 OBRA CIVIL PARQUE EÓLICO	14.199.092,40
2 RED MT PARQUE EÓLICO	2.421.100,92
3 AEROGENERADORES Y TORRE DE MEDICIÓN	85.475.000,00
4 INSTALACIONES AUXILIARES	11.575,00
5 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	97.263,35
6 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	124.204,14
7 CONTROL DE CALIDAD	6.000,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL	102.334.235,81

El presupuesto de ejecución de material asciende a la cantidad de **102.334.235,81 €**.

3.1.10.1.3. PARQUE EÓLICO "CATALINA IV"

Tabla 101. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PE "Catalina IV"

PROYECTO PE "CATALINA IV"	
Capítulo	Cantidad
1 OBRA CIVIL PARQUE EÓLICO	12.217.535,42
2 RED MT PARQUE EÓLICO	2.575.973,33
3 AEROGENERADORES Y TORRE DE MEDICIÓN	68.425.000,00
4 INSTALACIONES AUXILIARES	219.925,00
5 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	44.890,10
6 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	124.487,84
7 CONTROL DE CALIDAD	6.000,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL	83.613.811,69

El presupuesto de ejecución de material asciende a la cantidad de **83.613.811,69 €**.

3.1.10.1.4. PARQUE EÓLICO "CATALINA V"

Tabla 102. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PE "Catalina V"

PROYECTO PE "CATALINA V"	
Capítulo	Cantidad
1 OBRA CIVIL PARQUE EÓLICO	12.356.757,57
2 RED MT PARQUE EÓLICO	3.174.781,45
3 AEROGENERADORES Y TORRE DE MEDICIÓN	65.015.000,00
4 INSTALACIONES AUXILIARES	11.575,00
5 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	94.769,00
6 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	124.786,99
7 CONTROL DE CALIDAD	6.000,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL	80.783.670,01

El presupuesto de ejecución de material asciende a la cantidad de **80.783.670,01 €**.

3.1.10.1.5. PARQUE EÓLICO "CATALINA VIII"

Tabla 103. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PE "Catalina VIII"

PROYECTO PE "CATALINA VIII"	
Capítulo	Cantidad
1 OBRA CIVIL PARQUE EÓLICO	9.018.655,45
2 RED MT PARQUE EÓLICO	1.466.841,28
3 AEROGENERADORES Y TORRE DE MEDICIÓN	47.965.000,00
4 INSTALACIONES AUXILIARES	11.575,00
5 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	69.853,50
6 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	122.113,80
7 CONTROL DE CALIDAD	6.000,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL	58.660.039,03

El presupuesto de ejecución de material asciende a la cantidad de **58.660.039,03 €**.

3.1.10.1.6. PARQUE EÓLICO "CATALINA IX"

Tabla 104. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PE "Catalina IX"

PROYECTO PE "CATALINA IX"	
Capítulo	Cantidad
1 OBRA CIVIL PARQUE EÓLICO	5.477.086,05
2 RED MT PARQUE EÓLICO	1.052.980,46
3 AEROGENERADORES Y TORRE DE MEDICIÓN	30.915.000,00
4 INSTALACIONES AUXILIARES	11.575,00
5 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	60.898,90
6 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	120.862,69
7 CONTROL DE CALIDAD	6.000,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL	37.644.403,10

El presupuesto de Ejecución de material asciende a la cantidad de **37.644.403,10 €**.

3.1.10.1.7. PARQUE EÓLICO "CATALINA VII"

Tabla 105. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PE "Catalina VII"

PROYECTO PE "CATALINA VII"	
Capítulo	Cantidad
1 OBRA CIVIL PARQUE EÓLICO	6.610.818,67
2 RED MT PARQUE EÓLICO	1.259.592,94
3 AEROGENERADORES Y TORRE DE MEDICIÓN	41.145.000,00
4 INSTALACIONES AUXILIARES	11.575,00
5 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	38.778,00
6 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	121.594,24
7 CONTROL DE CALIDAD	6.000,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL	49.193.358,85

El presupuesto de Ejecución de material asciende a la cantidad de **49.193.358,85 €**.

3.1.10.2. PRESUPUESTOS DE ACTIVOS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA

3.1.10.2.1. PARQUE FOTOVOLTAICO "CATALINA III"

Tabla 106. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PFV "Catalina III"

PROYECTO PFV "CATALINA III"	
Capítulo	Cantidad €
1 OBRA CIVIL PARQUE FOTOVOLTAICO	6.832.873,89
2 SUMINISTROS ELÉCTRICOS PARQUE FOTOVOLTAICO	4.424.726,07
3 COMPONENTES PRINCIPALES	34.741.783,34
4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARQUE FOTOVOLTAICO	1.059.802,91
5 ENSAMBLAJE MECÁNICO	18.544.320,00
6 MONITORIZACIÓN PARQUE FOTOVOLTAICO	63.000,00
7 SEGURIDAD PARQUE FOTOVOLTAICO	106.250,00
8 INSTALACIONES AUXILIARES	108.055,00
9 MEDIDAS AMBIENTALES Y REVEGETACIÓN	43.460,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL	65.924.271,21

El presupuesto de ejecución material del Proyecto de la Planta Fotovoltaica "CATALINA III" y sus infraestructuras de evacuación, asciende a la cantidad de **65.924.271,21 €**.

3.1.10.2.2. PARQUE FOTOVOLTAICO "CATALINA VI"

Tabla 107. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PFV "Catalina VI"

PROYECTO PFV "CATALINA VI"	
Capítulo	Cantidad €
1 OBRA CIVIL PARQUE FOTOVOLTAICO	9.983.358,14
2 SUMINISTROS ELÉCTRICOS PARQUE FOTOVOLTAICO	5.330.888,49
3 COMPONENTES PRINCIPALES	54.686.353,41
4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARQUE FOTOVOLTAICO	1.417.340,48
5 ENSAMBLAJE MECÁNICO	29.181.840,00
6 MONITORIZACIÓN PARQUE FOTOVOLTAICO	128.000,00
7 SEGURIDAD PARQUE FOTOVOLTAICO	106.250,00
8 INSTALACIONES AUXILIARES	202.435,00
9 MEDIDAS AMBIENTALES Y REVEGETACIÓN	58.410,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL	101.094.875,52

El total del presupuesto de ejecución material del Proyecto de la Planta Fotovoltaica "CATALINA VI" y sus infraestructuras de evacuación, asciende a la cantidad de **101.094.875,52€**.

3.1.10.2.3. PARQUE FOTOVOLTAICO "CATALINA X"

Tabla 108. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PFV "Catalina X"

PROYECTO PFV "CATALINA X"	
Capítulo	Cantidad €
1 OBRA CIVIL PARQUE FOTOVOLTAICO	26.473.022,52
2 SUMINISTROS ELÉCTRICOS PARQUE FOTOVOLTAICO	14.244.372,49
3 COMPONENTES PRINCIPALES	170.010.492,96
4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARQUE FOTOVOLTAICO	4.180.868,54
5 ENSAMBLAJE MECÁNICO	90.748.800,00
6 MONITORIZACIÓN PARQUE FOTOVOLTAICO	319.750,00
7 SEGURIDAD PARQUE FOTOVOLTAICO	106.250,00
8 INSTALACIONES AUXILIARES	313.975,00
9 MEDIDAS AMBIENTALES Y REVEGETACIÓN	100.610,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL	306.498.141,51

El presupuesto de ejecución material del Proyecto de la Planta Fotovoltaica "CATALINA X" y sus infraestructuras de evacuación, asciende a la cantidad de **306.498.141,51 €**.

3.1.10.2.4. PARQUE FOTOVOLTAICO "CATALINA XI"

Tabla 109. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PFV "Catalina XI"

PROYECTO PFV "CATALINA XI"	
Capítulo	Cantidad €
1 OBRA CIVIL PARQUE FOTOVOLTAICO	6.954.363,38
2 SUMINISTROS ELÉCTRICOS PARQUE FOTOVOLTAICO	4.187.079,05
3 COMPONENTES PRINCIPALES	34.003.789,59
4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARQUE FOTOVOLTAICO	931.194,85
5 ENSAMBLAJE MECÁNICO	18.149.760,00
6 MONITORIZACIÓN PARQUE FOTOVOLTAICO	102.000,00
7 SEGURIDAD PARQUE FOTOVOLTAICO	106.250,00
8 INSTALACIONES AUXILIARES	108.055,00
9 MEDIDAS AMBIENTALES Y REVEGETACIÓN	43.460,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL	64.585.960,87

El presupuesto de ejecución material del Proyecto de la Planta Fotovoltaica "CATALINA XI" y sus infraestructuras de evacuación, asciende a la cantidad de **64.585.960,87 €**.

3.1.10.2.5. PARQUE FOTOVOLTAICO "CATALINA XII"

Tabla 110. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PFV "Catalina XII"

PROYECTO PFV "CATALINA XII"	
Capítulo	Cantidad €
1 OBRA CIVIL PARQUE FOTOVOLTAICO	10.335.808,69
2 SUMINISTROS ELÉCTRICOS PARQUE FOTOVOLTAICO	6.224.979,57
3 COMPONENTES PRINCIPALES	55.440.356,40
4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARQUE FOTOVOLTAICO	1.652.198,54

PROYECTO PFV "CATALINA XII"	
Capítulo	Cantidad €
5 ENSAMBLAJE MECÁNICO	29.592.000,00
6 MONITORIZACIÓN PARQUE FOTOVOLTAICO	141.000,00
7 SEGURIDAD PARQUE FOTOVOLTAICO	106.250,00
8 INSTALACIONES AUXILIARES	202.435,00
9 MEDIDAS AMBIENTALES Y REVEGETACIÓN	58.410,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL	103.753.398,20

El presupuesto de ejecución material del Proyecto de la Planta Fotovoltaica "CATALINA XII" y sus infraestructuras de evacuación, asciende a la cantidad de **103.753.398,20 €**.

3.1.10.2.6. PARQUE FOTOVOLTAICO "CATALINA XIV"

Tabla 111. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto PFV "Catalina XIV"

PROYECTO PFV "CATALINA XIV"	
Capítulo	Cantidad €
1 OBRA CIVIL PARQUE FOTOVOLTAICO	5.011.905,13
2 SUMINISTROS ELÉCTRICOS PARQUE FOTOVOLTAICO	3.434.289,29
3 COMPONENTES PRINCIPALES	35.480.268,10
4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARQUE FOTOVOLTAICO	906.362,23
5 ENSAMBLAJE MECÁNICO	18.938.880,00
6 MONITORIZACIÓN PARQUE FOTOVOLTAICO	46.750,00
7 SEGURIDAD PARQUE FOTOVOLTAICO	106.250,00
8 INSTALACIONES AUXILIARES	108.055,00
9 MEDIDAS AMBIENTALES Y REVEGETACIÓN	43.460,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL	64.076.219,74

El presupuesto de ejecución material del Proyecto de la Planta Fotovoltaica "CATALINA XIV" y sus infraestructuras de evacuación, asciende a la cantidad de **64.076.219,74 €**.

3.1.10.3. PRESUPUESTOS DE LAS SUBESTACIONES

3.1.10.3.1. SET ALCORISA ESTE

Tabla 112. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto SET "Alcorisa Este"

PROYECTO SET "ALCORISA ESTE"	
Capítulo	Cantidad €
1. TRANSFORMADOR DE POTENCIA	3.975.000,00 €
2. APARAMENTA 220 kV	982.975,00 €
3. APARAMENTA 33 kV	886.130,00 €
4. EMBARRADOS Y CABLEADOS	211.327,50 €
5. SOPORTES Y ESTRUCTURAS	168.000,00 €
6. RED DE TIERRAS	70.000,00 €
7. SERVICIOS AUXILIARES	82.160,00 €
8. CONTROL, PROTECCION Y MEDIDA	414.390,00 €

PROYECTO SET "ALCORISA ESTE"	
Capítulo	Cantidad €
9. VARIOS	81.000,00 €
10. OBRA CIVIL	890.775,00 €
11. MONTAJE ELECTROMECHANICO	93.500,00 €
12. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	50.000,00 €
13. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	17.398,21 €
14. PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	917,50 €
TOTAL EJECUCION MATERIAL	7.923.573,21

El presupuesto de ejecución material del proyecto "SUBESTACIÓN ELÉCTRICA "ALCORISA ESTE" 220/33 kV" asciende a la cantidad de **7.923.573,21 €**.

3.1.10.3.2. SET ALCORISA OESTE

Tabla 113. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto SET "Alcorisa Oeste".

PROYECTO SET "ALCORISA OESTE"	
Capítulo	Cantidad €
1. TRANSFORMADOR DE POTENCIA	4.050.000,00 €
2. APARAMENTA 220 kV	563.670,00 €
3. APARAMENTA 33 kV	848.430,00 €
4. EMBARRADOS Y CABLEADOS	123.965,00 €
5. SOPORTES Y ESTRUCTURAS	126.000,00 €
6. RED DE TIERRAS	55.000,00 €
7. SERVICIOS AUXILIARES	82.160,00 €
8. CONTROL, PROTECCION Y MEDIDA	289.260,00 €
9. VARIOS	71.350,00 €
10. OBRA CIVIL	890.775,00 €
11. MONTAJE ELECTROMECHANICO	75.000,00 €
12. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	40.000,00 €
13. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	14.756,76 €
14. PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	807,50 €
TOTAL EJECUCION MATERIAL	7.231.174,26 €

El presupuesto de ejecución material del proyecto "SUBESTACIÓN ELÉCTRICA "ALCORISA OESTE" 220/33 kV" asciende a la cantidad de **7.231.174,26 €**.

3.1.10.3.3. SET ALLOZA

Tabla 114. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto SET "Alloza".

PROYECTO SET "ALLOZA"	
Capítulo	Cantidad €
1. TRANSFORMADOR DE POTENCIA	2.800.000,00 €
2. APARAMENTA 220 kV	593.010,00 €
3. APARAMENTA 33 kV	665.815,00 €
4. EMBARRADOS Y CABLEADOS	150.265,00 €
5. SOPORTES Y ESTRUCTURAS	126.000,00 €
6. RED DE TIERRAS	55.000,00 €

PROYECTO SET "ALLOZA"		
Capítulo		Cantidad €
7.	SERVICIOS AUXILIARES	82.160,00 €
8.	CONTROL, PROTECCION Y MEDIDA	302.760,00 €
9.	VARIOS	79.800,00 €
10.	OBRA CIVIL	890.775,00 €
11.	MONTAJE ELECTROMECHANICO	75.000,00 €
12.	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	40.000,00 €
13.	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	14.756,76 €
14.	PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	807,50 €
TOTAL EJECUCION MATERIAL		5.876.149,26 €

El presupuesto de ejecución material del proyecto "SUBESTACIÓN ELÉCTRICA "ALLOZA" 220/33 kV" asciende a la cantidad de **5.876.149,26 €**.

3.1.10.3.4. SET ANDORRA NORTE

Tabla 115. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto SET "Andorra Norte".

PROYECTO SET "ANDORRA NORTE"		
Capítulo		Cantidad €
1.	TRANSFORMADOR DE POTENCIA	3.350.000,00 €
2.	APARAMENTA 220 kV	199.500,00 €
3.	APARAMENTA 33 kV	791.815,00 €
4.	EMBARRADOS Y CABLEADOS	135.010,00 €
5.	SOPORTES Y ESTRUCTURAS	61.600,00 €
6.	RED DE TIERRAS	32.000,00 €
7.	SERVICIOS AUXILIARES	82.160,00 €
8.	CONTROL, PROTECCION Y MEDIDA	94.815,00 €
9.	VARIOS	54.000,00 €
10.	OBRA CIVIL	738.175,00 €
11.	MONTAJE ELECTROMECHANICO	45.000,00 €
12.	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	32.000,00 €
13.	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	12.901,40 €
14.	PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	712,50 €
TOTAL EJECUCION MATERIAL		5.629.688,90 €

El presupuesto de ejecución material del proyecto "SUBESTACIÓN ELÉCTRICA "ANDORRA NORTE" 220/33 kV" asciende a la cantidad de **5.629.688,90 €**.

3.1.10.3.5. SET ANDORRA SUR

Tabla 116. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto SET "Andorra Sur".

PROYECTO SET "ANDORRA SUR"		
Capítulo		Cantidad €
1.	TRANSFORMADOR DE POTENCIA	2.475.000,00 €
2.	APARAMENTA 220 kV	1.028.330,00 €
3.	APARAMENTA 33 kV	576.315,00 €
4.	EMBARRADOS Y CABLEADOS	180.397,50 €

PROYECTO SET "ANDORRA SUR"		
Capítulo		Cantidad €
5.	SOPORTES Y ESTRUCTURAS	168.000,00 €
6.	RED DE TIERRAS	70.000,00 €
7.	SERVICIOS AUXILIARES	82.160,00 €
8.	CONTROL, PROTECCION Y MEDIDA	387.390,00 €
9.	VARIOS	81.000,00 €
10.	OBRA CIVIL	890.775,00 €
11.	MONTAJE ELECTROMECHANICO	93.500,00 €
12.	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	50.000,00 €
13.	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	17.398,21 €
14.	PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	917,50 €
TOTAL EJECUCION MATERIAL		6.101.183,21

El presupuesto de ejecución material del proyecto "SUBESTACIÓN ELÉCTRICA "ANDORRA SUR" 220/33 kV" asciende a la cantidad de **6.101.183,21 €**.

3.1.10.3.6. SET CALANDA ESTE

Tabla 117. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto SET "Calanda Este".

PROYECTO SET "CALANDA ESTE"		
Capítulo		Cantidad €
1.	TRANSFORMADOR DE POTENCIA	3.350.000,00 €
2.	APARAMENTA 220 kV	516.570,00 €
3.	APARAMENTA 33 kV	619.630,00 €
4.	EMBARRADOS Y CABLEADOS	71.165,00 €
5.	SOPORTES Y ESTRUCTURAS	126.000,00 €
6.	RED DE TIERRAS	55.000,00 €
7.	SERVICIOS AUXILIARES	82.160,00 €
8.	CONTROL, PROTECCION Y MEDIDA	275.760,00 €
9.	VARIOS	71.350,00 €
10.	OBRA CIVIL	795.775,00 €
11.	MONTAJE ELECTROMECHANICO	75.000,00 €
12.	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	40.000,00 €
13.	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	14.756,76 €
14.	PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	807,50 €
TOTAL EJECUCION MATERIAL		6.093.974,26 €

El presupuesto de ejecución material del proyecto "SUBESTACIÓN ELÉCTRICA "CALANDA ESTE" 220/33 kV" asciende a la cantidad de **6.093.974,26 €**.

3.1.10.3.7. SET CALANDA OESTE

Tabla 118. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto SET "Calanda Oeste".

PROYECTO SET "CALANDA OESTE"		
Capítulo		Cantidad €
1.	TRANSFORMADOR DE POTENCIA	7.300.000,00 €
2.	APARAMENTA 220 kV	564.195,00 €

PROYECTO SET "CALANDA OESTE"		
Capítulo		Cantidad €
3.	APARAMENTA 33 kV	1.798.330,00 €
4.	EMBARRADOS Y CABLEADOS	417.450,00 €
5.	SOPORTES Y ESTRUCTURAS	126.000,00 €
6.	RED DE TIERRAS	55.000,00 €
7.	SERVICIOS AUXILIARES	82.160,00 €
8.	CONTROL, PROTECCION Y MEDIDA	329.760,00 €
9.	VARIOS	71.350,00 €
10.	OBRA CIVIL	914.525,00 €
11.	MONTAJE ELECTROMECHANICO	75.000,00 €
12.	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	40.000,00 €
13.	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	14.756,76 €
14.	PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	807,50 €
TOTAL EJECUCION MATERIAL		11.789.334,26 €

El presupuesto de ejecución material del proyecto "SUBESTACIÓN ELÉCTRICA "CALANDA OESTE" 220/33 kV" asciende a la cantidad de **11.789.334,26 €**.

3.1.10.3.8. SET ESTERCUEL

Tabla 119. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto SET "Estercuel".

PROYECTO SET "ESTERCUEL"		
Capítulo		Cantidad €
1.	TRANSFORMADOR DE POTENCIA	1.500.000,00 €
2.	APARAMENTA 220 kV	184.275,00 €
3.	APARAMENTA 33 kV	272.115,00 €
4.	EMBARRADOS Y CABLEADOS	36.300,00 €
5.	SOPORTES Y ESTRUCTURAS	61.600,00 €
6.	RED DE TIERRAS	32.000,00 €
7.	SERVICIOS AUXILIARES	82.160,00 €
8.	CONTROL, PROTECCION Y MEDIDA	94.815,00 €
9.	VARIOS	54.000,00 €
10.	OBRA CIVIL	738.175,00 €
11.	MONTAJE ELECTROMECHANICO	45.000,00 €
12.	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	32.000,00 €
13.	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	12.901,40 €
14.	PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	712,50 €
TOTAL EJECUCION MATERIAL		3.146.053,90 €

El presupuesto de ejecución material del proyecto "SUBESTACIÓN ELÉCTRICA "ESTERCUEL" 220/33 kV" asciende a la cantidad de **3.146.053,90 €**.

3.1.10.3.9. SET CATALINA PTX

Tabla 120. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto SET "Catalina PTX".

PROYECTO SET "CATALINA PTX"	
Capítulo	Cantidad €
1. SERVICIOS DE INGENIERÍA	2.491.000 €
2. SUMINISTRO DE EQUIPOS	37.727.000 €
3. CABLES, SISTEMA DE CONTROL Y PAT	10.151.000 €
4. OBRA CIVIL EN CAMPO	7.370.000 €
5. MONTAJE ELÉCTRICO Y VARIOS	14.378.000 €
6. COMISIONADO	1.855.000 €
7. SEGURIDAD Y SALUD	956.560 €
8. GESTIÓN DE RESIDUOS	76.584.36€
TOTAL EJECUCION MATERIAL	75.005.144.36 €

El presupuesto de ejecución material del proyecto SUBESTACIÓN ELÉCTRICA "CATALINA PTX" asciende a la cantidad de **75.005.144.36 €**.

3.1.10.4. PRESUPUESTOS DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS

3.1.10.4.1. LAT TRAMO A (SET "ANDORRA SUR" - SET "CATALINA PTX")

Tabla 121. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo A".

PROYECTO LAT TRAMO A	
Capítulo	Cantidad
1.1.- OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA	117.836,57 €
1.2.- OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRANEA	95.421,51 €
1.3.- MATERIALES LÍNEA AÉREA	679.562,69 €
1.4.- MATERIALES LÍNEA SUBTERRANEA	256.926,20 €
1.5.- MONTAJE LÍNEA AÉREA	465.252,47 €
1.6.- MONTAJE LÍNEA SUBTERRANEA	128.976,12 €
1.7.- VARIOS LÍNEA	22.979,02 €
1.8- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	11.218,83 €
1.9- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	44.874,96 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	1.823.048,37 €

Asciende el presupuesto total de ejecución material del Proyecto Línea Aéreo-Subterránea De Alta Tensión 220 kV SET "Andorra Sur" – SET "Catalina PTX" en el término municipal de Andorra, provincia de Teruel, a la cantidad de **1.823.048,37 €**.

3.1.10.4.2. LAT TRAMO B (SET "ALCORISA ESTE" – SET "CATALINA PTX")

Tabla 122. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo B".

PROYECTO LAT TRAMO B	
Capítulo	Cantidad
1.1.- OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA	115.879,52 €
1.2.- OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRANEA	89.551,82 €
1.3.- MATERIALES LÍNEA AÉREA	1.011.086,05 €
1.4.- MATERIALES LÍNEA SUBTERRANEA	246.390,52 €
1.5.- MONTAJE LÍNEA AÉREA	651.791,78 €
1.6.- MONTAJE LÍNEA SUBTERRANEA	125.630,29 €
1.7.- VARIOS LÍNEA	32.064,87 €
1.8- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	10.752,03 €
1.9- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	58.474,94 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	2.341.621,82 €

Asciende el presupuesto total de ejecución material del Proyecto Línea Aéreo-Subterránea De Alta Tensión 220 kV SET "Alcorisa Este" – SET "Catalina PTX" en los términos municipales de Alcorisa y Andorra, provincia de Teruel, a la cantidad de: **2.341.621,82 €.**

3.1.10.4.3. LAT TRAMO C (SET "ANDORRA NORTE" – SET "CATALINA PTX")

Tabla 123. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo C.

PROYECTO LAT TRAMO C	
Capítulo	Cantidad
1.1.- OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA	76.751,29 €
1.2.- OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRANEA	57.995,18 €
1.3.- MATERIALES LÍNEA AÉREA	341.311,94 €
1.4.- MATERIALES LÍNEA SUBTERRANEA	187.867,80 €
1.5.- MONTAJE LÍNEA AÉREA	248.934,49 €
1.6.- MONTAJE LÍNEA SUBTERRANEA	86.020,39 €
1.7.- VARIOS LÍNEA	20.730,00 €
1.8- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	7.593,93 €
1.9- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	37.825,45 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	1.065.030,47 €

Asciende el presupuesto total de ejecución material del Proyecto Línea Aéreo-Subterránea De Alta Tensión 220 Kv SET "Andorra Norte" – SET "Catalina PTX" en el término municipal de Andorra, provincia de Teruel, a la cantidad de **1.065.030,47 €.**

3.1.10.4.4. LAT TRAMO D (SET "ALCORISA OESTE" – SET "ANDORRA SUR")

Tabla 124. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo D.

PROYECTO LAT TRAMO D	
Capítulo	Cantidad
1.1.- OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA	41.366,69 €
1.2.- MATERIALES LÍNEA AÉREA	198.894,58 €
1.3.- MONTAJE LÍNEA AÉREA	143.760,82 €
1.4.- VARIOS LÍNEA	15.905,55 €
1.5- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	1.595,86 €
1.6- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	31.586,00 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	433.109,50 €

Asciende el presupuesto total de ejecución material del Proyecto Línea Aérea De Alta Tensión 220 kV SET "Alcorisa Oeste" – SET "Andorra Sur" en los términos municipales de Alcorisa y Andorra, provincia de Teruel, a la cantidad de **433.109,50 €**.

3.1.10.4.5. LAT TRAMO E (SET "ALLOZA" – SET "ANDORRA SUR")

Tabla 125. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo E.

PROYECTO LAT TRAMO E	
Capítulo	Cantidad
1.1.- OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA	167.818,81 €
1.2.- MATERIALES LÍNEA AÉREA	916.353,93 €
1.3.- MONTAJE LÍNEA AÉREA	641.785,34 €
1.4.- VARIOS LÍNEA	28.253,97 €
1.5- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	6.527,83 €
1.6- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	48.977,02 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	1.809.716,90 €

Asciende el presupuesto total de ejecución material del Proyecto Línea Aérea De Alta Tensión 220 kV SET "Alloza" – SET "Andorra Sur" en los términos municipales de Alloza, Andorra y Alcorisa, provincia de Teruel, a la cantidad de **1.809.716,90 €**.

3.1.10.4.6. LAT TRAMO F (SET "ESTERCUEL" – SET "ALLOZA")

Tabla 126. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo F.

PROYECTO LAT TRAMO F	
Capítulo	Cantidad
1.1.- OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA	162.436,01 €
1.2.- MATERIALES LÍNEA AÉREA	945.714,27 €
1.3.- MONTAJE LÍNEA AÉREA	673.423,65 €
1.4.- VARIOS LÍNEA	34.718,73 €
1.5- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	6.334,99 €
1.6- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	59.181,31 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	1.881.808,96 €

Asciende el presupuesto total de ejecución material del Proyecto Línea Aérea De Alta Tensión 220 kV SET "Estercuel" – SET "Alloza" en los términos municipales de Estercuel, Crivillén y Alloza, provincia de Teruel, a la cantidad de **1.881.808,96 €**.

3.1.10.4.7. LAT TRAMO H (SET "CALANDA ESTE" – SET "ALCORISA ESTE")

Tabla 127. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo H.

PROYECTO LAT TRAMO H	
Capítulo	Cantidad
1.1.- OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA	116.922,16 €
1.2.- OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRANEA	24.172,83 €
1.3.- MATERIALES LÍNEA AÉREA	585.196,67 €
1.4.- MATERIALES LÍNEA SUBTERRANEA	102.153,58 €
1.5.- MONTAJE LÍNEA AÉREA	416.499,30 €
1.6.- MONTAJE LÍNEA SUBTERRANEA	63.377,30 €
1.7.- VARIOS LÍNEA	27.364,22 €
1.8- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	6.950,28 €
1.9- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	42.502,60 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	1.385.138,94 €

Asciende el presupuesto total de ejecución material del Proyecto Línea Aéreo-Subterránea De Alta Tensión 220 kV SET "Calanda Este" – SET "Alcorisa Este" en los términos municipales de Calanda y Alcorisa, provincia de Teruel, a la cantidad de: **1.385.138,94 €**.

3.1.10.4.8. LAT TRAMO I (SET "CALANDA OESTE" – SET "ALCORISA ESTE")

Tabla 128. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo I.

PROYECTO LAT TRAMO I	
Capítulo	Cantidad
1.1.- OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA	57.277,53 €
1.2.- MATERIALES LÍNEA AÉREA	397.773,83 €
1.3.- MONTAJE LÍNEA AÉREA	256.721,51 €
1.4.- VARIOS LÍNEA	18.073,17 €
1.5- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	2.223,88 €
1.6- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	32.094,06 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	764.163,98 €

Asciende el presupuesto total de ejecución material del Proyecto Línea Aérea De Alta Tensión 220 kV SET "Calanda Oeste" – SET "Alcorisa Este" en los términos municipales de Calanda y Alcorisa, provincia de Teruel, a la cantidad de **764.163,98 €**.

3.1.10.4.9. LAT TRAMO J (SET "ALCORISA ESTE" – ESTACIÓN DE BOMBEO FOZ CALANDA)

Tabla 129. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo J".

PROYECTO LAT TRAMO J	
Capítulo	Cantidad
1.1.- OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA	31.965,65 €
1.2.- OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRANEA	10.235,55 €
1.3.- MATERIALES LÍNEA AÉREA	65.084,88 €
1.4.- MATERIALES LÍNEA SUBTERRANEA	51.718,56 €
1.5.- MONTAJE LÍNEA AÉREA	66.396,04 €
1.6.- MONTAJE LÍNEA SUBTERRANEA	89.176,80 €
1.7.- VARIOS LÍNEA	19.731,42 €
1.8- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	2.734,56 €
1.9- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	21.126,43 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	358.169,89 €

Asciende el presupuesto total de ejecución material del Proyecto Línea Aéreo-Subterránea De Media Tensión 33 kV SET "Alcorisa Este"-Estación de rebombeo "Foz Calanda" en los términos municipales de Alcorisa y Foz de Calanda, provincia de Teruel, a la cantidad de **358.169,89 €**.

3.1.10.4.10. LAT TRAMO K (ESTACIÓN DE REBOMBEO FOZ CALANDA – ESTACIÓN DE BOMBEO DEL EMBALSE DE CALANDA)

Tabla 130. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo K".

PROYECTO LAT TRAMO K	
Capítulo	Cantidad
1.1.- OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA	50.214,24 €
1.2.- OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRANEA	22.212,84 €
1.3.- MATERIALES LÍNEA AÉREA	102.867,19 €
1.4.- MATERIALES LÍNEA SUBTERRANEA	102.263,54 €
1.5.- MONTAJE LÍNEA AÉREA	110.364,93 €
1.6.- MONTAJE LÍNEA SUBTERRANEA	156.850,40 €
1.7.- VARIOS LÍNEA	23.039,07 €
1.8- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	5.349,89 €
1.9- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	23.283,16 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	596.445,26 €

Asciende el presupuesto total de ejecución material del Proyecto Línea Aéreo-Subterránea De Media Tensión 33 kV Estación de rebombeo Foz Calanda – Estación de bombeo del embalse de Calanda en los términos municipales de Foz de Calanda y Calanda, provincia de Teruel, a la cantidad de **596.445,26 €**.

3.1.10.4.11. LAT TRAMO LÍNEA 400KV SUBESTACIÓN CATALINA PTX – SET MUDEJAR REE

Tabla 131. Resumen del presupuesto de ejecución material del proyecto LAT tramo 400KV.

PROYECTO LAT TRAMO LÍNEA 400KV	
Capítulo	Cantidad
1.1.- OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA	161.845,35 €
1.2.- OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRANEA	154.000,00 €
1.3.- OBRA CIVIL CENTRO DE MEDIDA	74.282,31 €
1.4.- MATERIALES LÍNEA AÉREA	951.466,92 €
1.5.- MATERIALES LÍNEA SUBTERRANEA	492.192,00 €
1.6.- MATERIALES CENTRO DE MEDIDA	284.616,17 €
1.7.- MONTAJE LÍNEA AÉREA	532.610,49 €
1.8.- MONTAJE LÍNEA SUBTERRANEA	183.120,00 €
1.9.- MONTAJE CENTRO DE MEDIDA	43.949,24 €
1.10.- MEDIDAS MEIOAMBIENTALES	16.362,00 €
1.11- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS	8.022,21 €
1.12- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	145.630,00 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	3.048.096,69 €

Asciende el presupuesto total de ejecución material del Proyecto Línea Aéreo-Subterránea De Alta Tensión de 400kv de SET CATALINA PTX a SET MUDEJAR REE en el término municipal de Andorra, provincia de Teruel, a la cantidad de **3.048.096,69 €**.

3.2. FASE DE FUNCIONAMIENTO

Consecuencia del funcionamiento de las diferentes instalaciones de cada uno de los proyectos que componen los activos de generación eólica, fotovoltaica e infraestructuras de evacuación de "Catalina", se producirán emisiones acústicas, lumínicas y generación de residuos, que son descritas en los subapartados siguientes.

A lo largo del presente capítulo se presenta una breve descripción del funcionamiento de los parques eólicos y fotovoltaicos causante de las emisiones y generación indicadas anteriormente, y de las labores de mantenimiento más habituales de los mismos, incluyendo las infraestructuras eléctricas asociadas, cuyo objetivo es limitar éstas, si bien cabe indicar que las acciones y planes de mantenimiento deberán modificarse y/o concretarse en una fase más avanzada del proyecto y de forma previa al inicio de la operación.

En relación con los mantenimientos a realizar, el objetivo principal es evitar y/o mitigar las consecuencias de la falla de equipos. Esto se puede lograr gracias a la aplicación de un adecuado Plan de Mantenimiento y una buena planificación. Así mismo, el Plan de

O&M está diseñado para preservar y restaurar la fiabilidad de los equipos mediante la sustitución de los componentes desgastados. El plan de mantenimiento consta de tres partes:

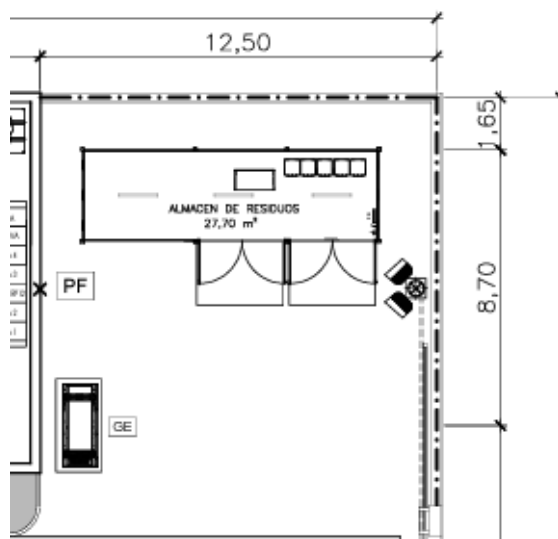
- **Predictivo:** el mantenimiento predictivo está basado en la determinación del estado de un sistema en operación. Es decir, se basa en que los sistemas darán un tipo de aviso antes de que fallen, por lo que este plan de mantenimiento trata de percibir los síntomas para después tomar acciones. En el mantenimiento predictivo se suelen realizar ensayos no destructivos como la medida de vibraciones, medida de temperaturas, termografías, medidas de tensiones e intensidades, etc. El mantenimiento predictivo permite que se tomen decisiones antes de que ocurra el fallo, de forma que se subsane antes de que se produzca. Detectar cambios anormales en las condiciones del equipo y subsanarlos es una buena forma de evitar los posibles problemas en un futuro.
- **Preventivo:** el mantenimiento preventivo es el conjunto de actividades y/o actuaciones que, de forma rutinaria y con periodicidad prefijada, tienen por objeto la comprobación del estado general de los diferentes equipos y sistemas de cada instalación, y de su correcto funcionamiento, procediendo, en su caso, a la sustitución de componentes con el fin de evitar que se produzcan anomalías o averías. Algunas de las actividades de mantenimiento preventivo incluyen revisiones parciales o completas en períodos específicos, cambios de aceite, lubricación, y reposición de equipos, entre otros. Además, los trabajadores pueden registrar deterioro del equipo para organizar periodos de reemplazo o reparación de piezas desgastadas, de manera que se eviten fallos mayores en el sistema.
- **Correctivo:** éste corresponde con la reparación o sustitución de alguno de los elementos que componen las infraestructuras una vez estos fallan o muestran anomalías; se remarca que, a lo largo de los siguientes sub-apartados, no se describe en detalle el mantenimiento correctivo, dado que no es posible planificarlos; en cualquier caso se contará con todas las medidas preventivas necesarias para garantizar que durante el mismo no se producen afecciones y se aplicarán los procedimientos de los manuales de mantenimiento definidos por los suministradores.

Cabe destacar que el mantenimiento preventivo de los parques, plantas, líneas y SETs, permitirá evitar impactos ambientales derivados de situaciones accidentales, como por ejemplo fugas de materiales contaminantes (aceites, fundamentalmente) y de garantizar que los elementos de los proyectos siempre operen según los parámetros previstos (por

ejemplo, las revisiones periódicas permiten garantizar que las máquinas no superan los niveles acústicos permitidos).

Para la gestión de residuos químicos, aceites, así como cualquier material o restos que se generen en la operación de los parques eólicos, plantas solares, subestaciones eléctricas y líneas de evacuación, en las Subestaciones eléctricas se ha destinado un área de gestión de residuos, que cuenta con un almacén, tal y como se puede apreciar en la figura siguiente:

Figura 27. Ejemplo de área de gestión de residuos dentro de Subestación Alloza eólicos

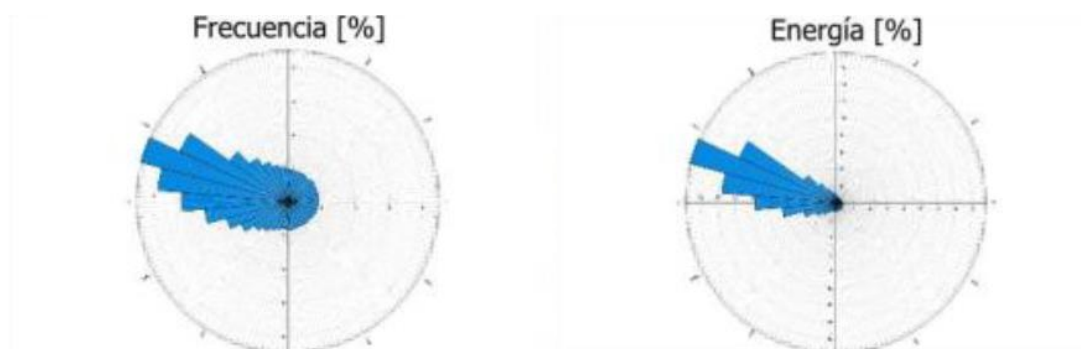


3.2.1. BREVE DESCRIPCIÓN FUNCIONAMIENTO PARQUES EÓLICOS

El régimen de funcionamiento de los parques eólicos, en concreto de los aerogeneradores, comprenderá los periodos de velocidad de viento mínima que permita el arranque de los aerogeneradores (desde aproximadamente 3 m/s; *cut-in wind speed*) y las velocidades máximas que implican una parada del mismo por seguridad (aproximadamente 20 m/s; *cut-out wind speed*), combinado con las temperaturas ambiente mínimas/máximas (aproximadamente -20°C y +40 °C) y el resto de condiciones climáticas para las que se ha diseñado (e.g., máximos valores de ráfagas de viento, etc.).

En cuanto al recurso eólico, se muestra a continuación las rosas representativas de todos los parques eólicos, tanto en términos de frecuencia como de energía.

Figura 28. Rosas de viento de los parques eólicos.



En relación con las velocidades de viento medias, densidad del aire media y producción energética de cada parque eólico, a continuación, se muestran los valores estimados de acuerdo con los datos recogidos en la campaña de medición que se está realizando actualmente en el emplazamiento y el cálculo de producción energético asociado.

Tabla 132. Resumen de velocidades de viento medias, densidad del aire y producción neta estimada a altura de buje

PARQUES EÓLICOS / Velocidades de viento medias y producción neta estimada a altura de buje (120 m)			
PE	Velocidad media (m/s)	Densidad del aire (kg/m ³)	Producción neta (GWh/año)
Catalina I	6,2	1,134	519,7
Catalina II	6,1	1,126	370,3
Catalina IV	5,6	1,116	265,6
Catalina V	6,4	1,126	299,8
Catalina VII	6,1	1,147	180,8
Catalina VIII	5,6	1,114	188,6
Catalina IX	5,8	1,075	130,9

En el Anexo IV Estudio de fauna y quirópteros, se describe la relación entre las diferencias estacionales de funcionamiento de los aerogeneradores con las épocas que corresponden al período de cría de la avifauna, pasos migratorios primaveral y otoñal de invernada.

En cuanto al funcionamiento del aerogenerador propuesto para el proyecto, su operación corresponde a la de un aerogenerador moderno, el cual dispone de diferentes sistemas de control y seguridad que aseguran la operación segura del mismo y del personal de servicio que trabaja en él. El aerogenerador dispone de un controlador (PLC; *Programmable Logic Controller*) el cual, de acuerdo con las señales recibidas de los diferentes sensores instalados en el aerogenerador, envía órdenes a los diferentes elementos del mismo. El aerogenerador puede encontrarse básicamente en tres modos de funcionamiento: (i) modo espera (*idle mode*), cuando no existe viento, o la velocidad del viento no es suficiente, durante el cual el rotor gira libremente; (ii) modo operación, cuando se alcanza la velocidad suficiente (*cut-in wind speed*) para comenzar a operar, durante el cual la góndola gira para posicionarse frente a la dirección del viento y las palas rotan para alcanzar el ángulo óptimo, comprobándose además que el estado del resto de elementos del aerogenerador es correcto para comenzar a generar electricidad; (iii) modo mantenimiento, seleccionado cuando es necesario realizar labores de mantenimiento (según se describen en el apartado 3.2.5). El aerogenerador también dispone de un sistema de parada de emergencia, el cual se puede activar manualmente a través de las setas ubicadas en los armarios de control, localizados en la base del

aerogenerador, góndola y buje, y/o automáticamente según el controlador del aerogenerador, en el caso de que se detecte que la operación del aerogenerador no es segura (e.g., velocidad excesiva del rotor, etc.). Este tipo de parada permite la parada del aerogenerador lo más rápido posible a través de la combinación de frenos aerodinámicos y mecánicos, además de la apertura del interruptor principal; las palas en concreto se llevan a posición bandera. Por otro lado, además del sistema de control local en los aerogenerador, también existe la posibilidad de monitorizar y operar los aerogeneradores remotamente a través del sistema SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*).

3.2.2. BREVE DESCRIPCIÓN FUNCIONAMIENTO PLANTAS FOTOVOLTAICAS

Una planta fotovoltaica es un tipo de central eléctrica que permite transformar los rayos solares en energía eléctrica aprovechable. Su principio fundamental es la transformación de la energía fotovoltaica proveniente del sol a través de células de silicio.

A continuación, se representa un cuadro resumen donde se muestra la irradiación solar total anual disponible en cada Planta Fotovoltaica, y la producción neta anual equivalente.

Tabla 133. Resumen de Radiación anual disponible (P50) y producción neta estimada a la salida del lado de alta tensión de cada subestación de transformación correspondiente a cada proyecto

PLANTAS SOLARES		
Irradiación anual en el plano horizontal (GHI) y Producción anual Neta		
PFV	GHI (kWh/m ²)	Producción neta (MWh/año)
Catalina III	1673,3	162.205,43
Catalina VI	1673,3	255.610,58
Catalina X	1697,1	788.884,58
Catalina XI	1697,1	161.665,38
Catalina XII	1673,3	258.724,06
Catalina XIV	1693,1	168.884,00

El funcionamiento de una central fotovoltaica comienza en los módulos solares, compuestos por células solares, que transforman la energía solar en electricidad en corriente continua (efecto fotovoltaico), continúa en los inversores solares, que pasan la corriente continua (CC) a corriente alterna (AC) y finalmente esa electricidad pasa al punto de consumo.

El funcionamiento de todos los equipos de la central se supervisa desde la sala de control. En la sala de control se recibe información de la torre meteorológica, el inversor, los armarios de corriente, los centros de transformación, y los seguidores solare.

En el caso del proyecto Catalina, los módulos solares se montarán sobre una estructura con seguimiento solar. Es un sistema con el cual se ajusta automáticamente la orientación de los paneles a lo largo del día para seguir la trayectoria del sol. Esto permite una mayor captación de luz solar y, en consecuencia, una mayor producción de electricidad en comparación con sistemas fijos.

Los seguidores solares son los únicos componentes móviles en una Planta Fotovoltaica. En el caso de Catalina, se han elegido seguidores Solares Este-Oeste. Esto quiere decir que, en régimen normal de funcionamiento, durante las primeras horas del día, el seguidor-fila de módulos estarán orientadas hacia el Este, e irán moviéndose según el sol se vaya elevando en el horizonte a lo largo del día (Azimuth Solar), hasta acabar orientados hacia el Oeste al atardecer.

El seguidor solar normalmente tiene una altura desde el nivel del suelo hasta los módulos solares, de dos (2) metros. Los módulos solares actuales cuentan con una superficie total de $\pm 2,0$ m². Varios módulos solares montados sobre un seguidor solar de un eje, normalmente entre 20 y 30 unidades, crean en su conjunto una superficie de más de 50 m². En días en los que hay viento (normalmente más de x m/s), el seguidor solar se coloca en posición "de defensa", disminuyendo la presión del aire y asegurando así la integridad estructural.

Por último, en días nublados, cuando la radiación directa tiene bajo impacto y en cambio la radiación difusa es predominante, los seguidores solares se quedan en posición "horizontal".

3.2.3. BREVE DESCRIPCIÓN FUNCIONAMIENTO DE SUBESTACIONES

Una subestación eléctrica desempeña un papel esencial en la transmisión y distribución de energía eléctrica. En su funcionamiento, la subestación recibe la electricidad de alta tensión proveniente de los activos de generación mediante la red de transmisión. A través de transformadores, ajusta el voltaje según las necesidades específicas del sistema. Los transformadores elevadores aumentan el voltaje para una transmisión eficiente a largas distancias, mientras que los transformadores reductores disminuyen el voltaje para su distribución en áreas residenciales o comerciales.

La presencia de interruptores y dispositivos de protección permite el control y la gestión de la red eléctrica. Estos componentes posibilitan la conexión o desconexión de secciones específicas de la red, garantizando la seguridad y permitiendo intervenciones en caso de fallas o mantenimiento.

La subestación incorpora dispositivos de medición para monitorear parámetros eléctricos como flujo de energía y calidad del voltaje. Estos datos son esenciales para el control eficiente del sistema y para garantizar que la electricidad entregada cumpla con los estándares de calidad.

La distribución de la energía ocurre a través de líneas de menor voltaje, las cuales transportan la electricidad hacia los consumidores finales, como hogares, industrias y comercios. La subestación desempeña un papel fundamental en la gestión de este flujo energético, asegurando que llegue de manera segura y confiable a su destino.

Además, muchas subestaciones están equipadas con sistemas de automatización y control. Estos sistemas permiten la supervisión remota de las operaciones y facilitan respuestas rápidas a eventos imprevistos. La automatización contribuye a mejorar la eficiencia operativa y a mantener un rendimiento óptimo del sistema eléctrico.

3.2.4. BREVE DESCRIPCIÓN FUNCIONAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

Las líneas eléctricas aéreas con tramos soterrados representan una variante de la infraestructura de transmisión y distribución eléctrica que combina segmentos elevados sobre postes con otros subterráneos. Su funcionamiento implica una serie de procesos coordinados para asegurar la eficiencia y confiabilidad del suministro eléctrico.

Estas líneas reciben la energía de alta tensión desde las subestaciones y utilizan tramos aéreos sostenidos por postes para atravesar áreas donde la instalación subterránea no es práctica o económica. En zonas urbanas o sensibles estéticamente, se opta por tramos soterrados para minimizar la visibilidad y el impacto visual.

La transición entre tramos aéreos y subterráneos se realiza a través de estaciones de transición, donde se ubican equipos especiales, como interruptores y transformadores, para facilitar la conexión entre las dos modalidades de líneas.

Los tramos soterrados, a menudo instalados mediante cables aislados enterrados, proporcionan ventajas en términos de estética, seguridad y reducción de interferencias electromagnéticas. Estos cables son protegidos por una envoltura adecuada para

garantizar la seguridad y durabilidad, además de minimizar las pérdidas de energía durante la transmisión.

Las líneas eléctricas aéreas con tramos soterrados también incorporan sistemas de monitoreo para supervisar la integridad y el rendimiento de los cables subterráneos. La detección temprana de posibles problemas, como cortocircuitos o daños físicos, permite una respuesta rápida y eficiente para minimizar interrupciones en el suministro.

3.2.5. MANTENIMIENTO DE LOS ACTIVOS DE GENERACIÓN EÓLICA

Se presentan a continuación y, a modo de ejemplo, las labores de mantenimiento preventivo que más comúnmente se realizan, si bien éstas serán concretadas en fases posteriores.

1. Pinzas de freno rotor (eléctrico)
 - Verificar desgaste de zapatas y discos. Si es necesario sustituir zapatas y regular pinzas según manual de mantenimiento.
 - Comprobar el par de apriete, de los tornillos de sujeción de la pinza al chasis góndola
 - Limpieza del disco freno.
2. Pinza freno góndola (hidráulico)
 - Verificar desgaste de zapatas y discos. Si es necesario sustituir zapatas y regular pinza según manual de mantenimiento.
 - Comprobar el par de apriete de los tornillos de sujeción de la pinza al chasis góndola
 - Limpieza del disco freno
 - Comprobar posibles fugas de aceite
3. Grupo Hidráulico
 - Verificar el nivel de aceite.
 - Comprobar posibles fugas en:
 - i. *Junta rotativa*
 - ii. *Tubo buzo*
 - iii. *Distribuidor*
 - iv. *Racores de pinzas freno góndola*
4. Rodamiento corona
 - Inyectar grasa en los diversos engrasadores para este fin, según manual de mantenimiento
 - Dar espray en los dientes de corona y piñón moto-reductor giro góndola

- Observar el estado de conservación de los dientes del piñón y la corona.
 - Comprobar el par de apriete de los tornillos de sujeción del rodamiento al chasis góndola
 - Comprobar la holgura entre los flancos de los dientes de la corona y del piñón según el manual de mantenimiento
5. Moto-reductor giro góndola
- Revisar el nivel de aceite y rellenarlo en caso necesario, según manual mantenimiento
 - Comprobar apriete de los tornillos de sujeción al chasis góndola.
 - Comprobar la ausencia de ruidos extraños y fugas de aceite.
6. Acoplamiento multiplicador-generator
- Verificar la ausencia de fugas de aceite y nivel.
 - Verificar la ausencia de calentamientos anormales
 - Desmontar, limpiar e inyectar grasa según manual de mantenimiento
 - Comprobar el desplazamiento axial del disco de freno según manual de mantenimiento
 - Cada 6000 horas, o las que se indique en el manual de mantenimiento, abrir y limpiar el acoplamiento, revisar desgaste, según manual de mantenimiento.
 - Comprobar apriete de tornillos.
7. Generador
- Comprobar la ausencia de ruidos internos y calentamientos anormales.
 - Comprobar estado de los rodamientos y aislamiento de los devanados.
 - Comprobar el par de apriete de los tornillos de sujeción del generador al chasis góndola.
 - Engrase de los rodamientos posterior y anterior según la placa de especificaciones instalada en el generador por el fabricante y siempre que sea necesario por el estado de los rodamientos.
8. Multiplicador
- Comprobar la ausencia de ruidos internos, calentamientos anormales y fugas de aceite.
 - Comprobar el par de apriete de los tornillos de sujeción al chasis góndola y los de la tapa superior del multiplicador.
 - Analizar el aceite a las 4000 hora de funcionamiento, o según manual de mantenimiento

- Cambiar el aceite a las 6000 horas de funcionamiento, o según manual de mantenimiento
- 9. Buje
 - Comprobar que no existe holgura entre el buje y el eje del multiplicador.
 - Comprobar el par de apriete de los tornillos de amarre al eje del multiplicador y a las palas según manual de mantenimiento.
 - Comprobar la ausencia de fisuras
- 10. Central hidráulica
 - Comprobar la presión del acumulador
 - Comprobar las presiones del grupo, válvulas de seguridad y presostatos, si fuera necesario reajustar.
 - Limpiar el filtro de posibles suciedades
- 11. Actuación de los micros (Mantenimiento eléctrico)
 - Revisión de actuación de los micros de la maquina
- 12. Tramos torre de mantenimiento
 - Comprobar par de apriete de tornillos de unión de los tramos según manual
 - Comprobar la ausencia de fisuras en la soldadura.
 - Comprobar estado del galvanizado y la pintura, para evitar corrosiones
- 13. Palas
 - Según manual de mantenimiento
- 14. Equipos eléctricos de potencia y cables
 - Revisión y limpieza de los contactos de los contactores de potencia
 - Comprobar el apriete de los cables en los terminales de potencia

3.2.6. MANTENIMIENTO DE LOS ACTIVOS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA

Dos tareas destacables del mantenimiento preventivo de los activos de generación fotovoltaica son la limpieza de paneles y el control de la vegetación de la planta, los cuales se describen a continuación.

LIMPIEZA

La suciedad que se acumula en la superficie protectora del módulo disminuye su rendimiento y puede causar efectos similares a los causados por las sombras de inversión (efecto de "punto caliente"). Para el mantenimiento y limpieza de los paneles y módulos

fotovoltaicos, se prevé una limpieza bianual con agua o agua osmotizada, teniendo cuidado de que el agua no se acumule sobre el módulo.

Para llevar a cabo la limpieza de módulos se puede utilizar varios métodos, los principales son: hidrolimpiadora, equipo de agua a presión, barredora o robots automáticos de limpieza. Se estudiará la mejor opción para la realización de dicha tarea en la planta fotovoltaica, según se adapte mejor a las peculiaridades de la instalación y a la tecnología disponible en la zona de ubicación de la planta.

Para el mantenimiento y limpieza de los paneles fotovoltaicos, se prevé una limpieza bianual mediante un sistema de limpieza con pértigas y agua sin utilizar detergentes ni tensoactivos. Se trata de un sistema de limpieza mecánica que utiliza pértigas o pistolas especiales para vidrio, utilizando como apoyo un sistema de equipos de bombeo de agua y mangueras integradas dentro de un vehículo para desplazarlos que tratan el agua in situ mediante sistemas de filtros de partículas y un descalcificador (o agua por osmosis inversa) cuya finalidad es evitar la acumulación de cal que habitualmente porta el agua. La moto bomba llevará acoplada una cuba de unos 2.000 litros como mínimo, estimándose un consumo anual de 50 m³ en fase de funcionamiento, por cada 50MWp de potencia (asociada a los paneles, estimando un tamaño estándar de estos), siendo este un ratio aproximado. Quedaría por tanto el siguiente consumo en base a cada una de las plantas solares fotovoltaicas que componen el activo de generación de esta tecnología del proyecto "Catalina".

Tabla 134. Consumo de agua en base a cada una de las plantas solares fotovoltaicas

PARQUES SOLARES FOTOVOLTAICOS		
PFV	A (ha)	m ³
Catalina III	179,64	85,91
Catalina VI	253,94	135,26
Catalina X	914,37	420,40
Catalina XI	157,97	84,08
Catalina XII	240,18	131,60
Catalina XIV	139,03	84,08
	1.832,65	941,34

Si bien es cierto que últimamente se están desarrollando novedosos sistemas robotizados que simplifican el trabajo manual utilizando vapor de agua a presión, no todos los paneles solares tienen la misma sensibilidad al rozamiento. La estimación de la vida útil del proyecto es de 30 años.

DESBROCE

En general, la planta solar será una zona vegetada, pero siempre cuidando que la vegetación no genere sombras en los paneles. Cuando sea necesario, el control de la vegetación se realizará por medios mecánicos no agresivos. Se estima que el control de naturaleza se realizara dos veces al año. En ningún caso se utilizarán herbicidas ni pesticidas.

Correctivo. El mantenimiento correctivo es una tarea de mantenimiento realizada para identificar, aislar y corregir un defecto de forma que el equipo, máquina o sistema fallido se puedan restaurar a una condición operativa dentro de las tolerancias o límites establecidos para las operaciones en servicio.

Este tipo de mantenimiento no puede ser programado.

En el procedimiento de cada actividad se desarrollan los fallos más típicos y su solución. Se elaborarán una serie de procedimientos de mantenimiento, que serán tanto preventivos como correctivos.

3.2.7. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Se presentan a continuación y, a modo de ejemplo, las labores de mantenimiento preventivo que más comúnmente se realizan, si bien éstas serán concretadas en fases posteriores.

3.2.7.1. SUBESTACIONES Y LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS

- Realización de inspección termográfica con cámara infrarroja de las SETs con el fin de detectar posibles puntos calientes (a realizar con carga superior al 60%).
- Comprobación de aprietes en las conexiones de embarrados y bornas de transformadores y celdas.
- Comprobación de los niveles de líquido refrigerante en los transformadores.
- Medida de aislamiento en:
 - o Embarrados
 - o Cables y conexiones
 - o Transformadores
 - o Equipos auxiliares
- Comprobación del correcto funcionamiento de accesos, alumbrado, puertas, etc.
- Ventilación, alumbrado y estado de edificios.
- Comprobación de los materiales de seguridad.

- Comprobación de roturas de aisladores soportes.
- Limpieza de grasas, aceites o acumulación de otros agentes que pudieran afectar a la instalación.

Control

- Verificaciones de todos los dispositivos de maniobra, enclavamiento y señalización.
- Estado de componentes y conductores.
- Pruebas funcionales de transferencia y automatismos.
- Inyección para comprobación de curvas de disparo en relés de protección.

Transformadores de potencia

- Limpieza de aisladores, ventilación, pintura, etc.
- Revisión y comprobación equipos de ventilación.
- Comprobar funcionamiento de protecciones: Buchholz, termómetro, termostato, imagen térmica, cuba, neutro, válvula de sobrepresión, nivel magnético, etc.
- Comprobación del nivel de aceite.
- Realización de inspección termográfica.
- Medición de la rigidez dieléctrica del aceite mineral aislante.
- Medición de aislamiento mediante ensayo
- Medición de resistencia de bobinados.

Interruptores y Seccionadores

- Comprobación del estado de anclajes, aisladores, bielas, contactos, accionamiento, conexiones, puestas a tierra, contactos auxiliares, etc.
- Realizar maniobras locales y a distancia, de cierre y apertura comprobando: accionamiento, simultaneidad, penetración y presión de contactos, enclavamiento y señalizaciones, sincronismo de contactos.
- Revisión del mando motorizado y lubricación de su accionamiento.

Embarrados

- Inspección de montaje, bornas y conexiones. Presencia de calentamiento. Limpieza.
- Comprobación de aislamientos.

Cables de potencia subterráneos

- Inspección de botellas terminales, conexiones y puestas a tierra.
- Comprobación de aislamientos.

Bobina de Bloqueo

- Comprobación de puntos calientes.
- Comprobación reconexiones y estado de apriete.

Transformadores de Tensión e Intensidad

- Inspección y limpieza de aisladores.
- Comprobación de conexiones y aprietes.
- Comprobación de niveles de aceite.

Autoválvulas

- Inspección de cada elemento, contador de descargas, estado de apriete de conexiones y de línea de derivación a tierra.

Baterías corriente continua

- Inspección visual del equipo
- Comprobación del nivel del electrolito
- Comprobación del estado de fusibles del rectificador
- Comprobación del funcionamiento y limpieza del sistema de ventilación

Grupo electrógeno (si es preciso como fuente de energía de emergencia)

- Realización del mantenimiento de acuerdo con el Libro de Mantenimiento recomendado por el fabricante.

3.2.7.2. LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA

Una vez que la línea entra en servicio, es necesario efectuar una serie de labores de mantenimiento y vigilancia para conseguir que opere en óptimas condiciones.

El mantenimiento implica una serie de actividades para el personal encargado que consisten en revisiones periódicas y accidentales y control del arbolado, de muy diversa

trascendencia para el medio ambiente, si bien cabe mencionar que la mayor parte de ellas no constituyen en sí mismas ningún riesgo para el medio.

Como norma general, anualmente se realiza una inspección normal en vehículo o con dron a la totalidad de la instalación, así como una revisión anual de todos los puntos singulares de la línea (cruzamientos con vías de circulación de elevado tráfico, apoyos en lugares con gran concurrencia de personas, cruzamientos con otras líneas, etc.). Cada seis años, se lleva a cabo una inspección a pie y otra con dron de toda la instalación. Estas dos últimas revisiones nunca se realizan en el mismo año.

Como resultado de estas revisiones preventivas, se detectan las anomalías que puedan presentar los distintos elementos de la línea.

Las averías más usuales, dentro de su eventualidad o rareza, son: aisladores rotos, daños en los conductores o cables de tierra, rotura de los separadores de los conductores, etc.

Uno de los factores que intervienen en la frecuencia con que se producen las alteraciones y anomalías en la línea es la vida media de los elementos que la componen. La vida útil de una línea de alta tensión oscila entre 30-40 años, el galvanizado de los apoyos puede durar 10-15 años y el cable de tierra unos 25-30 años.

Para realizar las labores de mantenimiento y reparación de averías se utilizan los accesos que fueron utilizados para la construcción, no siendo necesaria la apertura de nuevos accesos sino exclusivamente en el mantenimiento de los ya existentes. Si se realizan variantes de la línea en operación, se consideraría como un nuevo proyecto.

El equipo normalmente utilizado en estas reparaciones consiste en un vehículo "todo terreno" y en las herramientas propias del trabajo, no siendo necesario en ningún caso la utilización de maquinaria pesada.

En muy raras ocasiones, y con carácter totalmente excepcional, es preciso reponer un tramo de línea (ej. en caso de accidente). En estas circunstancias, dada la premura necesaria para la reposición de la línea se utiliza la maquinaria precisa que esté disponible con la mayor brevedad, por lo que los daños, si bien serán inferiores o como mucho similares a los de la construcción, son superiores a los normales de mantenimiento.

Además de las reparaciones relacionadas con incidentes en las líneas eléctricas que causen ausencia de tensión, el mantenimiento básicamente consiste en el pintado de las torres y en el seguimiento del crecimiento del arbolado para controlar su posible

interferencia con la línea, debiéndose talar los pies que constituyan peligro por acercamiento a la distancia de seguridad de los conductores. En función de la zona, el clima y las especies dominantes será necesaria una periodicidad más o menos reducida.

Al realizar las inspecciones también se identifica la presencia de posibles usos de las aves en las líneas, como es el caso de la colocación de nidos en los apoyos.

En el **Anexo XX (20) del presente Estudio de Impacto Ambiental**, se puede consultar la **cartografía** asociada a las **calles** de **seguridad** necesarias para la prevención de riesgo de incendios, a una escala suficiente para su correcta interpretación.

3.2.8. MANTENIMIENTOS PREDICTIVOS DE LAS INSTALACIONES

El mantenimiento predictivo es una estrategia que utiliza datos y tecnologías avanzadas para prever posibles fallos en los equipos antes de que ocurran, permitiendo intervenciones planificadas y reduciendo así los tiempos de inactividad. Aquí se da una descripción de cómo se aplicaría a parques eólicos, plantas fotovoltaicas, subestaciones y líneas eléctricas:

PARQUES EÓLICOS

Monitoreo de Turbinas: Sensores en las turbinas eólicas recopilan datos sobre vibraciones, temperaturas, y condiciones climáticas. El análisis de estos datos permite detectar patrones que podrían indicar desgastes o fallos inminentes en los componentes mecánicos.

Inspecciones Visuales Remotas: Drones equipados con cámaras y sensores pueden realizar inspecciones visuales de las palas, torres y otros componentes críticos. Esto ayuda a identificar posibles daños o deformaciones.

3.2.8.1.1. PLANTAS FOTOVOLTAICAS

Monitoreo de Rendimiento: Sistemas de monitoreo en tiempo real analizan la producción de cada panel solar. Disminuciones en la eficiencia podrían indicar problemas como suciedad, sombreado o fallos en los inversores.

Termografía Infrarroja: Inspecciones termográficas pueden identificar puntos calientes en los paneles solares, indicando posibles problemas eléctricos o conexiones defectuosas.

SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

Análisis de Aceite de Transformadores: Muestras de aceite de transformadores se analizan para detectar la presencia de contaminantes o productos de descomposición que podrían indicar un desgaste prematuro.

Monitoreo de Descargas Parciales: Sensores detectan descargas parciales en equipos de alta tensión, lo que puede ser un indicativo temprano de problemas que podrían llevar a fallas mayores.

LÍNEAS ELÉCTRICAS

Inspecciones de Drones: Drones equipados con cámaras y sensores realizan inspecciones visuales de las líneas eléctricas, identificando posibles daños, deterioro o vegetación que podría afectar la operación.

Monitoreo de Vibraciones y Tensiones: Sensores instalados en las líneas eléctricas miden vibraciones y tensiones, permitiendo identificar posibles problemas de tensión indebida o vibraciones excesivas que podrían afectar la integridad estructural.

En todos estos casos, la recopilación de datos es esencial. Tecnologías como el análisis de big data, inteligencia artificial y aprendizaje automático son utilizadas para procesar grandes volúmenes de información y predecir posibles problemas. El mantenimiento predictivo ayuda a maximizar la disponibilidad y eficiencia de las instalaciones, minimizando los costos asociados con tiempos de inactividad no planificados y reparaciones mayores.

3.2.9. MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS DE LAS INSTALACIONES

El mantenimiento correctivo implica intervenir después de que ha ocurrido un fallo para restaurar un equipo o sistema a su estado operativo normal. Aquí te doy una descripción de cómo se aplicaría a parques eólicos, plantas fotovoltaicas, subestaciones eléctricas y líneas eléctricas:

PARQUES EÓLICOS

Reparación de Componentes: Después de que se ha identificado un fallo en las turbinas mediante el monitoreo predictivo, se lleva a cabo la reparación o reemplazo de los componentes afectados, como rodamientos, palas u otros elementos mecánicos.

Restauración de Software y Controles: Si hay problemas en el software de control, se realizan ajustes o actualizaciones para restablecer el funcionamiento normal de las turbinas.

PLANTAS FOTOVOLTAICAS

Reemplazo de Paneles o Inversores Defectuosos: Cuando se detecta una disminución en la eficiencia de los paneles solares o fallas en los inversores, se procede al reemplazo de los componentes afectados.

Reparación de Conexiones Eléctricas: Después de una inspección termográfica que revela puntos calientes, se llevan a cabo reparaciones en las conexiones eléctricas defectuosas.

SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

Reparación de Equipos Averiados: Después de identificar fallas a través de análisis de aceite u otros diagnósticos, se realizan reparaciones o reemplazos de transformadores, interruptores u otros equipos averiados.

Restauración de Descargas Parciales: Después de detectar descargas parciales, se realizan intervenciones para corregir las condiciones que causan estas descargas y evitar posibles fallos mayores.

LÍNEAS ELÉCTRICAS

Reparación de Daños Estructurales: Después de inspecciones visuales o de drones que identifican daños en las líneas eléctricas, se llevan a cabo trabajos de reparación para restaurar la integridad estructural.

Intervenciones por Fallas de Aislamiento: Si se detectan problemas en el aislamiento de las líneas eléctricas, se realizan reparaciones para evitar cortocircuitos u otros fallos relacionados.

En los mantenimientos correctivos, la intervención o reparación se realiza una vez que se ha identificado el problema, lo que puede llevar a tiempos de inactividad no planificados. La eficacia de este tipo de mantenimiento radica en una respuesta rápida y eficiente para minimizar los impactos en la operación y maximizar la disponibilidad del sistema.

3.2.10. EMISIONES DE LOS ACTIVOS DE GENERACIÓN E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

3.2.10.1. EMISIONES ACÚSTICAS

PARQUES EÓLICOS

En la fase de explotación, se genera un impacto sonoro, de manera más o menos constante, debido a la rotación de las palas, los motores y los remolinos de aire que se producen. Este impacto queda detallado y valorado en el Estudio Acústico realizado, el cual se puede consultar en el Anexo VI del presente EsIA. En el mismo, se detalla de manera pormenorizada los niveles sonoros generados y su incidencia sobre poblaciones próximas, basado en ecuaciones de propagación del sonido en condiciones de campo libre y las características técnicas de las máquinas elegidas, teniendo en consideración los valores legales recogidos en la Ley 7/2010 de protección contra la contaminación acústica en Aragón y la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

PARQUES SOLARES FOTOVOLTAICOS

Durante la fase de funcionamiento, ninguno de los componentes de los Parques Solares Fotovoltaicos generará ningún tipo de emisión acústica.

LÍNEAS AÉREAS ELÉCTRICAS Y SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

El funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones eléctricas incluye como fuentes sonoras los transformadores incluidos en la subestación, debidas a tres clases de fuentes; procedentes del núcleo por efecto de las magnetostricción, que es el cambio dimensional de las láminas durante el ciclo de histéresis; por efecto de la corriente que circula por los devanados; y por los accesorios como son los ventiladores.

El nivel de emisión (NE) de los transformadores de este rango de potencia suelen oscilar entre 70 y 80 dB(A).

Teniendo en cuenta que el sonido se atenúa con la distancia y que el transformador de la subestación se encuentra a más de 10 m del límite de la parcela, en aplicación de la siguiente expresión se obtiene que el nivel de emisión a los límites de propiedad será de <50 dB(A).

Figura 29. Niveles de emisión de los transformadores de las subestaciones

$$L_p = L_w + 10 \log \Phi / 4\pi^2$$

Siendo :

L_p : Nivel de presión sonora en dB(A)

L_w : Nivel de potencia sonora de la fuente en dB(A)

Φ : Directividad de la fuente sonora (esférica 1, semi esférica 4)

r : Distancia de la fuente en metros

d (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Atenuación dB(A)	11	17	20	23	25	26	28	29	30

En lo que se refiere a las líneas eléctricas aéreas, cabe indicar que estas infraestructuras causan el denominado "Efecto corona" provocado por la ionización del aire alrededor de los cables debido al campo eléctrico creado por ellos. A causa de esta ionización, se pueden originar en la línea descargas eléctricas, que son la causa de un ruido característico, como consecuencia de asperezas en los conductores. Esta contaminación acústica presenta una mayor intensidad en épocas de lluvia, transformándose en un "ruido de abejas".

En condiciones normales se estima que una LAT puede emitir un ruido de 30-40 dB, pudiéndose incrementar en 5 dB en días de lluvia, humedad o niebla. Dada la distancia de la línea a núcleos habitados estando el más cercano a casi 400 m, cabe concluir que estos niveles se encuentran lejos de los especificados por la legislación.

Según lo referido, se puede concluir que los niveles de ruido recibidos en el exterior de los núcleos urbanos y viviendas más cercanas, **CUMPLIRÁN** con los límites fijados en la Ley 7/2010 de protección contra la contaminación acústica en Aragón y la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

3.2.10.2. EMISIONES LUMÍNICAS

La Ley 34/2007 de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, define en su artículo 3 "Definiciones" la contaminación lumínica como:

"El resplandor luminoso nocturno o brillo producido por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles y partículas en suspensión en la atmósfera, que altera las condiciones naturales de las horas nocturnas y dificultan las observaciones astronómicas de los objetos celestes, debiendo distinguirse el brillo natural, atribuible a la radiación de fuentes u objetos celestes y a la luminiscencia de las capas altas de la atmósfera, del resplandor luminoso debido a las fuentes de luz instaladas en el alumbrado exterior".

PARQUE EÓLICO

En este sentido, cabe decir que el parque eólico generará una cierta contaminación lumínica derivada de las balizas luminosas, de obligada instalación por motivos de seguridad de Aviación Civil, habiendo de cumplirse en todo momento la Ley 15/2010, de 10 de diciembre, de Prevención de la Contaminación Lumínica y del Fomento del Ahorro y Eficiencia Energéticos Derivados de Instalaciones de Iluminación.

El impacto de la iluminación, tanto sobre fauna como sobre población, es aún desconocido en su totalidad y se encuentra en fase de estudio, por lo que no existen consecuencias derivadas de la contaminación lumínica sobre las que existan evidencias indiscutibles y que puedan ser afirmadas con rotundidad, especialmente en lo referido a los efectos a largo plazo de un medio oscuro iluminado artificialmente de forma continua sobre la salud humana y su impacto sobre especies de fauna nocturna.

Por lo tanto, desde el concepto de contaminación lumínica hasta la normativa desarrollada para su prevención, se trata de aspectos novedosos en lo relativo a la defensa del medio ambiente, aunque tanto organizaciones, como asociaciones a nivel internacional y local, se han dedicado específicamente al estudio de este tipo de contaminación durante varios años y, recientemente varias administraciones locales han aprobado ordenanzas al respecto.

En relación con los parques eólicos, los aerogeneradores que los componen, por sus dimensiones altitudinales son considerados obstáculos para la navegación aérea y por tanto resulta obligado su balizamiento luminoso, tanto diurno como nocturno, para garantizar la seguridad del tráfico aéreo, lo cual puede producir cierta contaminación lumínica.

Para que las turbinas eólicas y la torre meteorológica del parque no supongan ningún riesgo para la navegación aérea, las características del señalamiento y de la iluminación de las mismas, se ajustarán a las especificaciones de la Guía de Señalamiento e Iluminación de Turbinas y Parques Eólicos, la cual ha sido elaborada por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) tomando como referencias generales los siguientes documentos:

- Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional (Volumen 1, Capítulo 6) de la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional).
- Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas, modificado por el Real Decreto 297/2013, de 26 de abril.

- Real Decreto 862/2009, de 14 de mayo, Normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público y se regula la certificación de los aeropuertos de competencia del Estado.

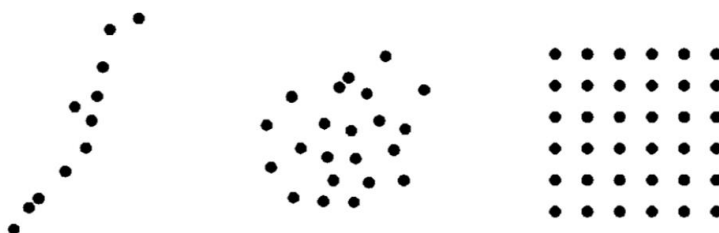
El balizamiento final del parque eólico queda supeditado a lo establecido en la resolución que emita la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) al efecto, en la cual se indicará de forma expresa el balizamiento a instalar y las turbinas que deben señalizarse, si bien se indican a continuación y únicamente a título informativo, las principales directrices de señalamiento de turbinas que son consideradas por este organismo.

El elemento de referencia sobre el balizamiento lo constituye la Guía de Señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos de AESA SSAA-GUI-126-A01.

El punto 5.2.3.3. de la referida Guía, así como las resoluciones de AESA, indican que se permite omitir la iluminación de alguno de los aerogeneradores que conforman una agrupación según determinados criterios:

- Si las turbinas eólicas están alineadas, deberán iluminarse como mínimo las necesarias para dar idea de la alineación y los quiebros o cambios de dirección que ésta pudiera tener, sin que, en ningún caso, la separación entre cada dos turbinas eólicas iluminadas consecutivas, exceda de 900 m.
- Si el parque eólico está configurado como una agrupación extensa de turbinas eólicas, será preciso iluminar un número suficiente de ellas para marcar, al menos, el contorno de la agrupación, respetando un espaciamiento máximo de 900 m entre turbinas eólicas iluminadas consecutivas. Si las dimensiones de la agrupación son bastante grandes (la menor de las dimensiones es superior a 1.800 m), se requerirá la iluminación de otras turbinas eólicas situadas en el interior del contorno en número suficiente para que, entre cada turbina eólica iluminada y las más próximas igualmente iluminadas, no haya separaciones superiores a los 900 m.

Figura 30. Tipos de agrupaciones: lineal, racimo y matricial. Fuente: Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos. AESA (2017)



El tipo de iluminación de los parques se establece en función de la altura de los aerogeneradores, tal y como se indica en el apartado 5.2.3.1.1. "Tipo de Iluminación" de la Guía de AESA".

Para los casos en los que la altura del aerogenerador sea mayor a 150 m, se atenderá a lo establecido en el apartado 5.2.3.1.5 Altura del Aerogenerador $h > 150$ m, y que se describe a continuación:

Tabla 135. Tipo de balizamiento para obstáculos superiores a 150 m. Fuente: Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos. AESA (2017)

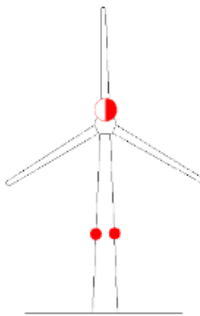


$h > 150$ metros	 <p><u>Luces intermedias:</u> 3 luces de baja intensidad Tipo E las 24 horas del día, con separación máxima entre niveles inferior a 52m y a una cota inferior a la de la pala más baja en su posición vertical</p>	
	 Baja Intensidad Tipo E	 Dual Media A/ Media C

Tabla 136. Número y tipo de balizas que constituyen el sistema de iluminación de obstáculos de navegación aérea en el parque eólico

Luces de obstáculos	Color	Régimen de Intermitencia	Número por aerogenerador	Régimen funcionamiento
Intensidad Mediana Tipo A	Blanco	Destellos 20-60 fpm (destellos por minuto)	1	Diurno
Intensidad mediana Tipo C	Rojo	Fija	1	Nocturno
Baja Intensidad Tipo E	Rojo	Destellos	3	Diurno/nocturno

Fuente: Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos. AESA (2017)

Tabla 137. Intensidad máxima (cd) a una iluminancia de fondo dada*

Tipo de luz	Día (más de 500 cd/m ²)	Crepúsculo (50-500 cd/m ²)	Noche (menos de 50 cd/m ²)
Intensidad Mediana Tipo A	20.000	20.000	2.000
Intensidad mediana Tipo C	N/A	N/A	2.000
Baja Intensidad Tipo E	N/A	N/A	32

Conforme al Manual de diseño de aeródromos. Parte 4) Fuente. Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos. AESA (2017)

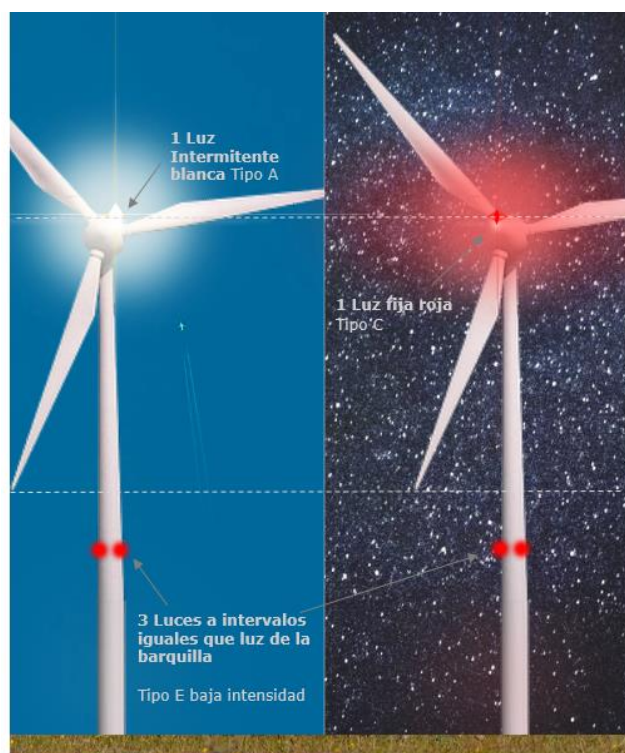
El sistema de iluminación de los aerogeneradores con carácter general es un **Sistema Dual Media A/Media C**, en el que durante el día y el crepúsculo la iluminación

será exclusivamente de mediana intensidad tipo A, **mientras que en la noche éste será exclusivamente de mediana intensidad tipo C.**

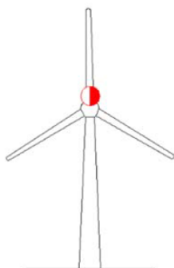
Además, y debido a la altura de torre de los aerogeneradores, deberá contarse con al menos **1 nivel intermedio de luces fijas de baja intensidad Tipo E las 24 h del día.**

Estas balizas se situarán a una altura suficiente sobre el terreno, para que las palas en su movimiento no tapen las luces de obstáculo, y contarán con un mínimo de 3 luces de modo que se asegure la visibilidad desde todos los azimuts.

Figura 31. Esquema de iluminación día/noche de los aerogeneradores del parque eólico



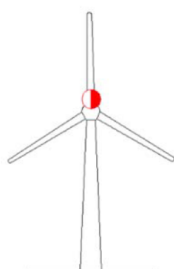
Para el caso de aerogeneradores cuya altura esté comprendida entre los 100 y los 150 m, se aplicará lo establecido en el apartado 5.2.3.1.4., tal y como se visualiza en la siguiente imagen:

5.2.3.1.4 Altura del aerogenerador: $100\text{ m} < h \leq 150\text{ m}$ 

- Por defecto, en todos los casos se debe disponer de un sistema Dual Media A / Media C.

Las características del sistema Dual Media A/Media C, ya han sido descritas en el apartado anterior.

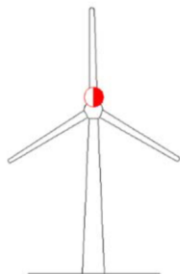
Para el caso de aerogeneradores cuya altura esté comprendida entre los 80 y los 100 m, se aplicará lo establecido en el apartado 5.2.3.1.3., tal y como se visualiza en la siguiente imagen:

5.2.3.1.3 Altura del aerogenerador: $80\text{ m} < h \leq 100\text{ m}$ 

- Por defecto, en los casos en los que el aerogenerador se encuentre en una zona afectada por Servidumbres Aeronáuticas, éste debe disponer de un sistema Dual Media A / Media C.
- En los casos en los que el aerogenerador se encuentre fuera de dicha zona, se recomienda disponer de un sistema Dual Media A / Media C.

Las características del sistema Dual Media A/Media C, ya han sido descritas en apartados anteriores.

Para el caso de aerogeneradores cuya altura esté comprendida entre los 45 y los 80 m, se aplicará lo establecido en el apartado 5.2.3.1.2., tal y como se visualiza en la siguiente imagen:

5.2.3.1.2 Altura del aerogenerador: $45\text{ m} < h \leq 80\text{ m}$ 

- Por defecto, en los casos en los que el aerogenerador se encuentre en una zona afectada por Servidumbres Aeronáuticas, éste debe disponer de un sistema Dual Media A / Media C.
- En los casos en los que el aerogenerador se encuentre fuera de dicha zona, se recomienda disponer de balizas de obstáculo de baja intensidad Tipo B en funcionamiento las 24 horas.

Las características del sistema Dual Media A/Media C, ya han sido descritas en apartados anteriores.

Tal y como se evidencia en los apartados anteriores y en la imagen anterior, durante la noche la iluminación del parque eólico se efectuará únicamente con luces rojas, de manera que se reduzcan las afecciones sobre las poblaciones y sobre la fauna.

Los quirópteros son un grupo faunístico que desarrolla su actividad principal en el medio oscuro. Este hecho supone que la alteración de la iluminación puede tener efectos sobre su comportamiento y hábitos, y los convierte en especies más sensibles al verse expuestos a luz artificial durante su periodo de actividad al completo. El impacto de la iluminación sobre los quirópteros viene determinado porque los insectos se sienten atraídos por las luces incandescentes (no así con las luces LED), lo cual a su vez condiciona la presencia de murciélagos en busca de alimento.

En el caso de la iluminación de los aerogeneradores, **no cabe identificar un impacto negativo ni positivo de la iluminación de los aerogeneradores sobre los murciélagos**, al encontrarse las luces a tal altura que hace muy improbable su uso por parte de insectos que pudieran atraer a los murciélagos.

La cromaticidad y tipo de luminaria utilizado en el balizamiento no presenta en sí mismo un peligro adicional, al tratarse de luces LED fijas y rojas, que según los estudios bibliográficos no atraen a los insectos.

Según Bort Cubero, José y Bort Cubero, J. Lluís, en su publicación "La Migración de Aves", en estudios con radar se ha comprobado que el 50% de las aves se desplaza por encima de los 1000 msnm y, en el caso de los migrantes nocturnos, a su vez, suelen volar a mayor altitud que los diurnos con el fin de evitar las cadenas montañosas. Los

estudios de radar muestran que la gran mayoría de individuos migratorios nocturnos vuelan a alturas de entre 600 y 1600 m pero se han detectado aves entre los 2000 y los 5000 m de altitud. **En consecuencia, no se considera la afección de cada parque sobre que este grupo de aves.**

Por último, indicar que se ha realizado un análisis para determinar cuál es la distribución de iluminación más óptima para reducir al mínimo los aerogeneradores balizados, y cumplir con la normativa y los 900 m mínimos. Los resultados se encuentran en el Anexo XII del presente Estudio de Impacto Ambiental.

PARQUES SOLARES FOTOVOLTAICOS

Durante la fase de operación del parque solar fotovoltaico, éste no se iluminará de forma completa y exterior, quedando la iluminación restringida a la zona de caseta de obra, vigilancia y control.

LÍNEAS ELÉCTRICAS Y SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

En cumplimiento de la Disposición Adicional Cuarta de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, el alumbrado exterior de la subestación se ha diseñado considerando los siguientes criterios:

- a) Promover un uso eficiente del alumbrado exterior, sin menoscabo de la seguridad que debe proporcionar a los peatones, los vehículos y las propiedades.*
- b) Preservar al máximo posible las condiciones naturales de las horas nocturnas en beneficio de la fauna, la flora y los ecosistemas en general.*
- c) Prevenir, minimizar y corregir los efectos de la contaminación lumínica en el cielo nocturno, y, en particular en el entorno de los observatorios astronómicos que trabajan dentro del espectro visible.*
- d) Reducir la intrusión lumínica en zonas distintas a las que se pretende iluminar, principalmente en entornos naturales e interior de edificios.*

El alumbrado de la subestación queda descrito en la fase de construcción del proyecto, de manera que cumple con los requisitos anteriormente mencionados.

3.2.10.3. EMISIONES A LA ATMÓSFERA

PLANTAS GENERADORAS

Debe partirse de la base que este tipo de instalaciones eólicas suponen una reducción global de las emisiones atmosféricas, pues permiten la obtención de energía eléctrica sin necesidad de emplear combustibles fósiles, por lo que se reducirá la emisión de contaminantes atmosféricos como el SO_x, NO_x, Partículas, CO y CO₂.

De forma estimada, se ha realizado el cálculo de las emisiones evitables consecuencia del funcionamiento del parque eólico. Estos resultados se indican en el Estudio de Huella de Carbono efectuado para el proyecto.

De forma estimativa, a modo de indicador de la acción sobre el cambio climático, se puede realizar el siguiente cálculo, el conjunto de proyectos de generación se proyecta para una **producción neta** global anual de 1.955.700,00 MWh/año eólicos y 1.795.974,02 MWh/año fotovoltaicos, lo que implica **3.751.674,02 MWh/año totales**, por lo que quiere decir que ahorrarían, aproximadamente, **30.569.287,04 toneladas de CO₂ eq. anuales**, contando generación eólica y fotovoltaica de forma conjunta.

LÍNEAS ELÉCTRICAS Y SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

El efecto corona de las líneas eléctricas de alta tensión, puede ir acompañado de la producción de ozono debido a la ionización del aire. En líneas de voltajes muy elevados, la cantidad de ozono producido se estima en 50 gr de ozono por hora y kilómetro de línea. Esta pequeña cantidad, unida a la rápida difusión y a la corta duración de la actividad hacen que su influencia sobre la calidad del aire sea despreciable.

En lo que se refiere a las subestaciones no son esperables emisiones a la atmósfera, más allá de posibles situaciones accidentales de fuga de SF₆, aspecto que es considerado en las revisiones periódicas de mantenimiento de la instalación. Para ello, semestralmente se ha previsto la comprobación de la presión de SF₆ en la cuba y se realizará un mantenimiento preventivo de todos los aparatos eléctricos que contengan aceite o gases dieléctricos y se realizará un control del gas hexafluoruro de azufre (SF₆) de manera periódica. Si se emplean aceites dieléctricos deberán estar libres de PCBs y PCTs.

3.2.10.4. EMISIONES ELECTROMAGNÉTICAS

Las líneas de alta tensión inducen a su alrededor determinados campos eléctricos y magnéticos cuyas intensidades dependen de la corriente de la línea, así como de la

geometría y número de conductores que la integran. En las líneas eléctricas estos campos se generan por separado. Los campos eléctricos se generan por las cargas eléctricas, generándose los campos magnéticos por el movimiento de las mismas. La intensidad de estos campos disminuye de forma notable con la distancia a la línea.

La frecuencia de los campos electromagnéticos generados por líneas eléctricas es extremadamente baja (50 Hz). Para líneas de 220 kV en el punto más cercano a los conductores los niveles son de entre 1-3 kV/m para el campo eléctrico y 1-6 μ T para el campo magnético. A 30 metros de distancia los niveles de campo eléctrico y magnético oscilan entre 0,1-0,5 kV/m y 0,1-1,5 μ T, siendo generalmente inferiores a 0,1 kV/m y 0,2 μ T a partir de 100 metros de distancia (fuente Red Eléctrica de España). En el caso de líneas de 400 kV, los valores oscilan entre 3-5 kV/m para el campo eléctrico y 1-15 μ T para el campo magnético en las líneas a 400 kV. Además, la intensidad de campo disminuye muy rápidamente a medida que aumenta la distancia a los conductores: a 30 metros de distancia los niveles de campo eléctrico y magnético oscilan entre 0,2-2,0 kV/m y 0,1-3,0 μ T respectivamente, siendo habitualmente inferiores a 0,2 kV/m y 0,3 μ T a partir de 100 metros de distancia. En el caso de líneas de 33 kV, los campos eléctricos y magnéticos inducidos se pueden considerar despreciable.

El Consejo de la Unión Europea recomienda como restricción básica para el público, limitar la densidad de corriente eléctrica inducida a 2 mA/m² en sitios donde pueda permanecer bastante tiempo, y calcula de forma teórica unos niveles de referencia para el campo electromagnético de 50 Hz: 5 kV/m para el campo eléctrico y 100 μ T para el campo magnético.

El objeto del presente apartado es la verificación del cumplimiento de la normativa vigente en cuanto a las emisiones de campos magnéticos emitidos por las instalaciones del proyecto, de acuerdo con el R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que por razón del funcionamiento de la línea pueden alcanzarse en su entorno, y presenta una evaluación comparativa con los límites de la normativa.

FORMULACIÓN Y CÁLCULO

Los circuitos eléctricos objeto del presente proyecto que generarán los valores de campo magnético mayores, serán los que circulen por ellos una mayor intensidad, siendo éstos los conductores de la línea eléctrica.

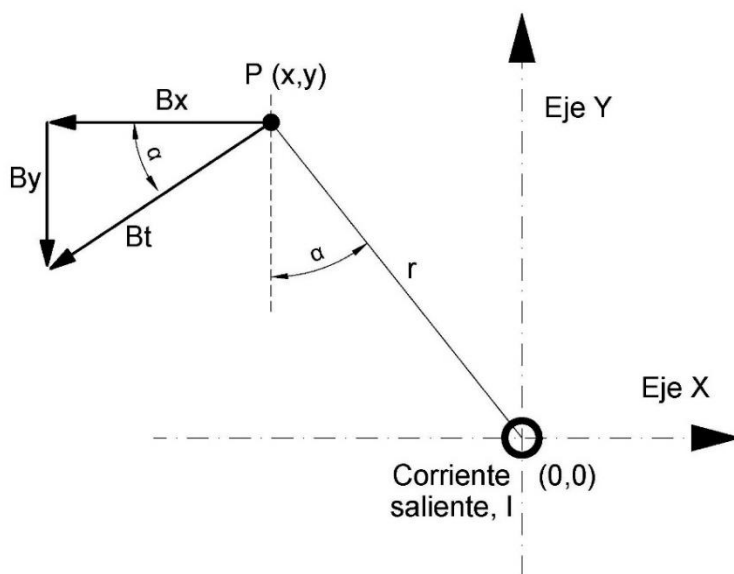
Para calcular el valor eficaz del campo magnético en un punto cuando no existe ningún apantallamiento magnético se puede emplear la ley de Biot-Savart:

$$B = \mu_0 \cdot H = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{2 \cdot \pi \cdot r} \text{ (T)}$$

Donde:

- I = corriente que circula por el conductor, a 50 Hz (A).
- r = distancia del conductor al punto donde se calcula el campo magnético (m).

Figura 32. Esquema de cálculo para el campo electromagnético



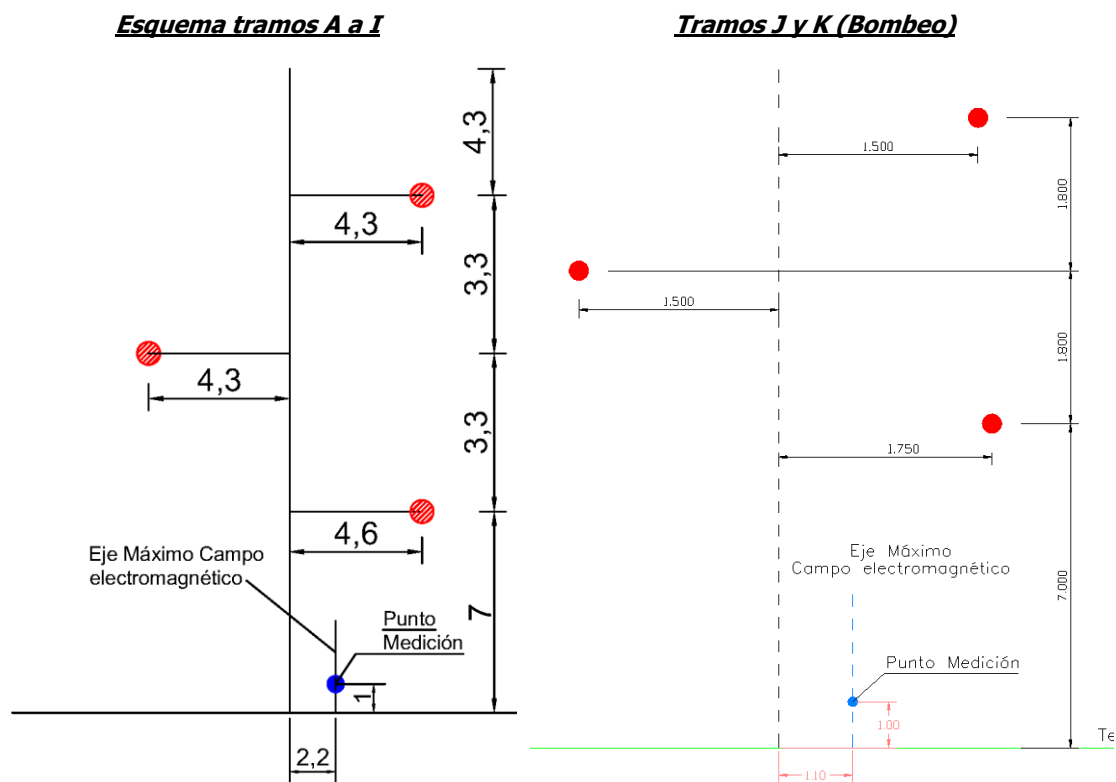
La simulación del campo magnético se realiza con el máximo estado de carga posible. Por tanto, los valores calculados y representados serán superiores a los que se producirán durante el funcionamiento habitual de las instalaciones.

DETERMINACIÓN DEL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

Se analiza un punto bajo los conductores de la línea aérea, a 1 metro de altura sobre el nivel del suelo, analizando la influencia conjunta de todos los conductores de fase que generan un campo electromagnético.

La modelización de los conductores se ha realizado en base al armado de la línea más repetido, considerando el caso más desfavorable en la cual se localizan los conductores a la menor altura del terreno posible, la cual viene determinada por el Reglamento de Líneas de Alta Tensión (RD 223/2008).

En el siguiente esquema se muestra la configuración de conductores resultante para el análisis:

Figura 33. Esquema de configuración general de conductores para el análisis realizado


Teniendo en cuenta las intensidades máximas admisibles para cada conductor de cada uno de los tramos que componen las líneas eléctricas, y una altura mínima que permite una distancia al suelo de 7,00m según reglamento para la tensión de 220kV, se obtienen los siguientes valores de campo magnético máximo (valor más desfavorable) a una distancia de 2,2 m del eje de los apoyos de cada tramo, para los tramos A, B, C, D, E, F, H e I, y de 1,1 m para los tramos J y K (bombeo).

Tabla 138. Resultados de los cálculos de campos electromagnéticos de cada tramo de línea

Tramo	Proyecto	Conductor	Configuración	Imáx	μT
A	L220 SET "Andorra Sur"-SET "Catalina PTX"	GULL LA-380	Dúplex	1.439,1 1	26,2 5
B	L220 SET "Alcorisa Este"-SET "Catalina PTX"	GULL LA-380	Triplex	2.158,6 7	39,3 8
C	L220 SET "Andorra Norte"-SET "Catalina PTX"	CONDOR LA-455	Dúplex	806,66	14,7 1
D	L220 SET "Alcorisa Oeste"-SET "Andorra Sur"	CONDOR LA-455	Dúplex	806,66	14,7 1
E	L220 SET "Alloza"-SET "Andorra Sur"	CONDOR LA-455	Dúplex	806,66	14,7 1
F	L220 SET "Estercuel"-SET "Alloza"	CONDOR LA-455	Simplex	806,66	14,7 1
H	L220 SET "Calanda Este"-SET "Alcorisa Este"	CONDOR LA-455	Dúplex	806,66	14,7 1
I	L220 SET "Calanda Oeste"-SET "Alcorisa Este"	GULL LA-380	Dúplex	1.439,1 1	26,2 5

J	L220 SET "Alcorisa Este"-Bombeo Foz Calanda	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	Simplex	199	2,64
K Tramo 400Kv	L220 Bombeo Foz Calanda-Bombeo Calanda	47-AL1/8-ST1A (LA-56)	Simplex	199	2,64
	L400 SET CATALINA PTX – SET MUDEJAR REE	HAWK LA-280	Triplex	582	10,61

EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

De acuerdo con el resumen informativo elaborado por el Ministerio de Sanidad y Consumo con fecha 11 de mayo del 2001, a partir del informe técnico realizado por un comité pluridisciplinar de expertos independientes en el que se evaluó el riesgo de los campos electromagnéticos sobre la salud humana, se puede concretar que para los niveles de campo magnético obtenidos es este apartado, no se ocasionan efectos adversos para la salud, ya que corresponden a niveles muy inferiores a los 100 μ T. Al cumplir este límite preventivo se puede asegurar que no se ha identificado ningún mecanismo biológico que muestre una posible relación causal entre la exposición a estos niveles de campo electromagnético y el riesgo de padecer alguna enfermedad.

Lo anteriormente descrito está en concordancia con las conclusiones de la Recomendación del Consejo de Ministros de Salud de la Unión Europea (1999/519/CE), relativa a la exposición del público a campos electromagnéticos de 0 Hz a 300 GHz, cuya transcripción al ámbito nacional queda recogido en el Real Decreto 1066/2001 del 28 de Septiembre.

Como conclusión de las simulaciones y cálculos realizados del campo magnético generado por las instalaciones del proyecto, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento (hipótesis de carga máxima), se obtiene que los valores de campo magnético emitidos están muy por debajo de los valores límite recomendados (100 μ T) para el campo magnético a la frecuencia de la red de 50 Hz.

Por lo tanto, se puede afirmar que las líneas objeto de proyecto cumplen la recomendación europea, y que el público no estará expuesto a campos electromagnéticos por encima de los recomendados en sitios donde pueda permanecer mucho tiempo.

3.2.11. VERTIDOS

PARQUE EÓLICO Y PARQUE FOTOVOLTAICO

No son esperables vertidos de ningún tipo, durante el funcionamiento del parque eólico ni fotovoltaico, a excepción de los posibles vertidos accidentales que puedan ocasionarse de aceites o hidrocarburos de los vehículos que se empleen en el mantenimiento del parque. Cabe indicar que los transformadores de potencia de los aerogeneradores son "secos" y no contienen aceite, por lo que no se pueden generar vertidos de estas sustancias. Los transformadores "secos" se definen como aquellos que no precisan de ningún líquido para refrigerarse y están especialmente indicados en interior por su

autoextinguibilidad, nulo riesgo de provocar un incendio o derrame de sustancias peligrosas.

SETs

Las subestaciones eléctricas contarán con dos depósitos, uno de ellos para el agua de abastecimiento, y otro como fosa séptica para recogida del agua de los aseos, cuyo contenido será retirado por gestor autorizado.

Durante el funcionamiento de las subestaciones podrían producirse vertidos accidentales del aceite de los transformadores; para evitarlo se dispondrá de un depósito para la recogida de aceite con un volumen superior a la cantidad total de aceite contenido en la subestación.

En caso de que sea preciso instalar un grupo electrógeno como fuente de alimentación eléctrica de emergencia, éste deberá ser de doble pared, e instalarse sobre superficie impermeable.

3.2.12. RESIDUOS GENERADOS

Durante la fase de explotación los residuos que se pueden generar son mínimos, considerando fundamentalmente los aceites usados en los engranajes de la maquinaria y los fluidos dieléctricos de los transformadores, en caso de sustitución.

A continuación, se muestra una tabla en la que quedan reflejados aquellos residuos que se pueden generar, identificados con su correspondiente código según la Lista Europea de Residuos (Código LER). Los principales destinos finales contemplados son: vertido, valorización, reciclado o envío a gestor autorizado. Para ver las cantidades asociadas a cada uno de los proyectos, ver el **Anexo XIX del presente** Estudio de Impacto Ambiental.

Tabla 139. Principales residuos derivados del funcionamiento de los parques eólicos

Material	LER	Destino
PELIGROSOS		
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10	R5, D5
Absorbentes contaminados	15 02 02	R5, D5
Aceite hidráulico y lubricante	13 01,	R1
Residuos de combustibles líquidos	13 07	R1
Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio (incluyendo las lámparas de bajo consumo)	20 01 21	R4, D5
Pilas que contienen mercurio	16 06 03	R4, D5
Baterías de plomo	16 06 01	R4, D5

Material	LER	Destino
PELIGROSOS		
NO PELIGROSOS		
Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01(7) y 17 06 03 (8)	17 06 04	R4
Envases mezclados	15 01 06	R5
Papel y cartón	20 01 01	R5
Vidrio	20 01 02; 17 02 02	R5
Plástico	16 01 19, 17 02 03	D5, D10, R5
Residuos biodegradables	20 02 01	R3, D1, D5
Mezcla de residuos municipales (basura)	20 03 01	R5, D1, D5
Fibra de vidrio	10 11 03,	D1, R5
Ferroaleaciones	16 01 17	R4
Cable pararrayos	17 04 11	R4
PVC	16 01 19	D5, D10, R5
Acero, hierro	16 01 17, 17 04 05	R4
Cobre	17 04 01	R4
PVC	16 01 19	R5
Cables de acero y cobre	17 04 10, 17 04 11	R4, D5, D10, R5

Gestión prevista para los residuos

D1: Depósito sobre el suelo o en su interior

D5: Vertido en lugares especialmente diseñados

D10: incineración en tierra

R1: Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía

R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes

R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos

R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas

A continuación, se identifican los residuos más probables que se generarán como consecuencia del mantenimiento de las instalaciones eléctricas, con una estimación de las cantidades:

Tabla 140. Principales residuos derivados del mantenimiento de las instalaciones eléctricas de 220kV

Material	LER	Destino
PELIGROSOS		
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10	R5, D5
Aceite	13 01, 13 02	R1
NO PELIGROSOS		
Acero/acero galvanizado	16 01 17, 17 04 05	R4
Cobre	17 04 01	R4
Aluminio	17 04 02	R4

Material	LER	Destino
Plásticos	17 02 03, 20 01 39	R5
Vidrio	17 02 02, 20 01 02	R5
Cables de acero y cobre	17 04 10, 17 04 11	R4, D5, D10
PVC	16 01 19	D5, D10, R5
Envases mezclados	15 01 06	R5
Papel y cartón	20 01 01	R5
Vidrio	20 01 02	R5
Residuos biodegradables	20 02 01	R3, D1, D5
Restos vegetales (residuos de selvicultura)	02 01 07	R3, D1, D5
Mezcla de residuos municipales (basura)	20 03 01	R5, D1, D5

Gestión prevista para los residuos

D1: Depósito sobre el suelo o en su interior

D5: Vertido en lugares especialmente diseñados

D10: incineración en tierra

R1: Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía

R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes

R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos

R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas

3.2.13. MATERIALES Y RECURSOS NATURALES EN PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES

Durante la fase de explotación de proyectos de parques eólicos, fotovoltaicos e infraestructuras eléctricas asociadas, se producen diversas interacciones con el entorno. A continuación, se detallan aspectos específicos relacionados con esta fase:

Consumo de Suelo:

Parques Eólicos:

- Uso limitado de suelo para caminos de acceso y plataformas de turbinas.
- Monitorización de la vegetación en áreas ocupadas.

Parques Fovoltaicos:

- Uso extensivo de suelo para la instalación de paneles solares.
- Planificación y diseño para minimizar el impacto en la biodiversidad y la vegetación local.

Infraestructuras Eléctricas

- Uso de suelo para la instalación de postes, torres y estructuras que sostienen las líneas de transmisión eléctrica.
- Planificación y diseño que minimiza la ocupación de tierras y considera la vegetación local.

Consumo de Agua:

- Riego ocasional para el control del polvo en los caminos de acceso a turbinas y paneles solares.
- Implementación de prácticas para reducir la necesidad de riego, como revestimientos en caminos.
- Consumo de Agua para Limpieza de Paneles:
- Uso de agua para la limpieza periódica de los paneles solares.
- Exploración de métodos sostenibles de limpieza, como el uso de sistemas automatizados o agua reciclada.
- Uso limitado de agua, principalmente para el control del polvo en caminos de acceso y áreas alrededor de subestaciones.
- Implementación de medidas para reducir la necesidad de riego, como revestimientos en caminos.

Estos aspectos adicionales refuerzan la importancia de la planificación cuidadosa y la implementación de prácticas sostenibles durante la fase de explotación. La gestión responsable de recursos, la reducción del impacto ambiental y la atención a las necesidades de las comunidades locales son esenciales para garantizar la sostenibilidad a lo largo de la vida útil del proyecto. Para ver las cantidades asociadas a cada uno de los proyectos, ver el Anexo XIX del presente Estudio de Impacto Ambiental.

3.3. FASE DE CESE Y DESMANTELAMIENTO

El objetivo de las operaciones de desmantelamiento de las infraestructuras que componen los activos de generación e infraestructuras de evacuación, una vez ha concluido su vida útil, es la restauración de los terrenos a las condiciones anteriores a la construcción de los mismos, minimizando así la afectación al medio ambiente y recuperando el valor ecológico de la zona afectada.

En el caso de que finalmente la instalación llegue al final de su vida útil y ésta no pueda ser actualizada, se procederá al desmantelamiento de los aerogeneradores, seguidores y apoyos, así como las edificaciones, accesos y demás elementos auxiliares que conformen los proyectos. Una vez desmanteladas las instalaciones, se procederá a la restauración de los terrenos, de manera que éstos queden en una situación similar o más favorable a la existente antes de la ejecución de las obras.

Los trabajos necesarios serán recogidos en los proyectos de desmantelamiento, que se presentarán de forma previa al inicio de las obras y que deberá, al menos, estar sometido a una evaluación de impacto ambiental por procedimiento simplificado o la normativa correspondiente y equiparable, vigente en el momento de redacción del mismo. Los proyectos de desmantelamiento deberán incluir un proyecto de restauración de los terrenos.

Cada proyecto de desmantelamiento recogerá, al menos, el siguiente contenido:

1. Identificación de las operaciones a realizar en las diferentes áreas de actuación para el Desmantelamiento, restitución del terreno ocupado y revegetación.
2. En cada área de actuación, se justificarán y evaluarán los trabajos específicos a realizar.
3. Desarrollo de los trabajos de restauración y revegetación.
4. Identificación y cuantificación de los residuos, vertidos y emisiones estimados a generar.
5. Plazos de ejecución de las actuaciones
6. Valoración económica

3.3.1. DESMANTELAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE LOS ACTIVOS DE GENERACIÓN EÓLICA

COMPONENTES DE PARQUE EÓLICO

Góndola

Constituye el núcleo central del aerogenerador y en él se produce la transformación en energía eléctrica a partir del movimiento de las palas. Contiene en su interior los siguientes elementos:

- Eje principal, que une el rotor con la multiplicadora.
- Multiplicadora.

- Equipamiento eléctrico: generador eléctrico, transformador, cuadros eléctricos y cableado.
- Sistema de control: encargado de arranque, parada, orientación, paso de palas, etc. Suele mantener comunicación con una base de control.
- Mecanismos auxiliares: cumplen determinadas funciones como bloqueo del rotor, el bloqueo del sistema de orientación de la góndola, el mecanismo de orientación de la pala, el mecanismo de orientación de la góndola, los diversos sistemas de lubricación de los elementos cuya fricción necesita ser reducida, y los medios de elevación.
- Carcasa.
- Elementos de calderería y tornillería.

La mayoría de los anteriores componentes están fabricados en diferentes tipos de acero y aleaciones. Los componentes eléctricos están fabricados por componentes metálicos y no metálicos.

Torre

Une la cimentación con la góndola y sirve de soporte de ésta, además de soportar algunos elementos interiores como el elevador, la escalera de acceso o los cables interiores.

La torre del aerogenerador será de tipo tubular trocónica de 135,0 m de altura y estará construida y dimensionada para las cargas existentes en el emplazamiento.

La torre está construida en acero y está sustentada en una base de hormigón y en su interior podrá llevar alojado un ascensor para poder ascender a la góndola, así como las correspondientes cajas de conexiones y cables eléctricos.

La torre estará recubierta por varias capas de pintura que la protegen frente a la corrosión.

Rotor tripala

El rotor está compuesto por tres palas, el buje y todos los mecanismos necesarios para la regulación y seguridad del aerogenerador.

Las palas constituyen el elemento de mayor longitud del aerogenerador, y son las responsables de la conversión de energía cinética del viento en energía cinética en el rotor.

Están hechas de plástico reforzado con fibra de vidrio y madera de balsa, unida con resina epoxi o poliéster.

El buje une las palas al eje lento y está fabricado en acero.

Los trabajos necesarios para el desmantelamiento de los aerogeneradores serán los siguientes:

- Bajado de rotor y palas con grúa
- Bajado de góndola con grúa
- Retirada de góndola a taller para su desmantelamiento
- Desmontaje de la escalera interna de la torre, elevador, cabinas y transformador.
- Desmontaje de la torre por tramos y bajado con grúa
- Retirada de tramos de torre y transporte hasta punto de recuperación
- Retirada de la cimentación de los aerogeneradores (zapata de hormigón, forjado y virola de sujeción de acero) o conservación de las estructuras mediante su recubrimiento, según proceda.

FASE DE DESMANTELAMIENTO

Los trabajos se realizarán en serie, aprovechando la presencia de la grúa para la retirada de la totalidad de los elementos de los aerogeneradores (palas, góndola, torre).

Con objeto de limitar cualquier intervención sobre el terreno circundante se ha optado por evacuar las góndolas a taller para realizar las tareas de desguace y recogida de aceites. En el caso de las palas, se procederá a la trituración "in situ" o a su desguace en piezas menores y entrega a gestor autorizado para su revalorización o depósito en vertedero autorizado, si ello no es posible.

El desmantelamiento de las torres se realizará en campo, desguazando las piezas en dimensiones acordes con las solicitudes de las empresas revalorizadoras del material usado.

Para el desmantelamiento de la cimentación de los aerogeneradores (zapata de hormigón, forjado y virola de sujeción de acero) se plantean dos opciones, en función de las particularidades del proyecto, a decisión del promotor y los acuerdos con la administración ambiental:

1. **Retirada de la cimentación.** Se procederá al corte de la estructura metálica y al derribo de la parte de hormigón de la zapata. La parte metálica se destinará a reciclaje como chatarra. La parte formada por el hormigón y de material mezclado con hierro, según la tipología del residuo se puede eliminar a través de depósito en vertedero de residuos inertes (RCD) y/o gestionar por empresas autorizadas. Para el hormigón también es viable su reciclaje como aglomerados para usos en obra civil.
2. **Conservación de las estructuras mediante su recubrimiento.** En el caso de que valore esta opción, se propone la conservación de estas estructuras mediante su recubrimiento según las directrices establecidas para los trabajos de restauración ambiental. Así mismo, todas las cimentaciones ocultas deberán quedar señalizadas y georreferenciadas.

Como norma general, se procederá al desmantelamiento de los primeros 40 cm de las cimentaciones.

Una vez desmantelados todos los componentes de los aerogeneradores, el promotor priorizará la venta de sus materiales a empresas especializadas en revalorización del material usado, a excepción de los lubricantes empleados que siempre serán entregados a un gestor autorizado.

3.3.2. DESMANTELAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE LOS ACTIVOS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA

Las obras de desmantelamiento y restauración se dividen en las siguientes fases:

Fase 1: Desmantelamiento de las instalaciones del proyecto

- Desconexión de la instalación de baja tensión.
- Desmantelamiento de los paneles.
- Desmantelamiento de las estructuras.
- Desmantelamiento de los centros de Inversión y Transformación.
- Desmantelamiento de Vallado perimetral.
- Desmantelamiento de instalación subterránea.
- Restitución de los nuevos viales internos y sus cunetas.
- Desmontaje de los sistemas de vigilancia, control, medida y alumbrado.
- Desmantelamiento de la subestación eléctrica MT/AT.

Fase 2: Recuperación del suelo ocupado y revegetación

- Restitución del suelo.

FASE 1: DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Desconexión de la instalación de baja tensión

La instalación eléctrica se realiza en distintos tramos:

- Cableado de String: consistente en el cableado desde los módulos hasta los cuadros de Continua (Combiner Box), que en su mayor parte discurre fijado a la estructura del seguidor.
- Cableado CC entre Combiner Box e Inversores; res de cableado directamente enterrado den zanja pudiendo haber algunos tramos instalado en zanja bajo tubo.
- Cableado AC en Baja tensión, formado por las conexiones entre el inversor y los cuadros de baja del transformador.
- Desde el inversor hasta el Centro de Transformación (circuito AC), fijos sobre los cuadros de Baja Tensión situados dentro del centro de transformación.

Los trabajos de desmantelamiento de la instalación eléctrica consistirán en:

1. Desconexión de cableado de interconexión de módulos. Acopio en camión para transporte, ya sea a vertedero autorizado o a otro emplazamiento para su posterior reciclado/reutilización.
2. Recuperación y transporte a vertedero autorizado de cableado eléctrico instalado en zanjas bajo tierra. Acopio en camión y transporte a vertedero autorizado o, al igual que en el caso anterior, a otro emplazamiento para su posterior reutilización/reciclado.
3. Desconexión y desmontaje de elementos de conexión y protección y acopio en camión de transporte.

Desmantelamiento de los paneles

Se procederá a desmontar los módulos fotovoltaicos de las estructuras soporte a las que están sujetos.

Una vez desmontados, serán transportados a la planta de reciclaje autorizada más próxima para su reciclado.

Desmantelamiento de las estructuras

Las estructuras metálicas serán desmontadas y trasladadas a un lugar adecuado para su disposición, reutilización o en su caso reciclados.

Las cimentaciones de las estructuras serán a base de perfiles hincados. Para su desmantelamiento será preciso su extracción con medios mecánicos.

Los perfiles metálicos se acopiarán y se cargarán en un camión con la ayuda de una carretilla elevadora y/o un camión grúa para que, posteriormente, sean trasladados a la gestora de residuos metálicos más próxima.

Desmantelamiento de los centros de inversión y transformación

Se procederá a la retirada del contenedor estandarizado de centro de transformación e inversión.

La losa de hormigón sobre la que se asientan será picada para su extracción. Posteriormente, se llevará acabo el relleno de la excavación sobre la que se alojaba la cimentación

Desmantelamiento de vallado perimetral

La malla metálica que forma el vallado perimetral será desmontada.

Los postes de tubo de acero galvanizado se extraerán, cuanto a los dados de hormigón en masa en los que fijan. Estos residuos se transportarán al centro de tratamiento de residuos de construcción más próximo para su reciclaje.

Desmantelamiento de instalación subterránea

La red de cableado subterráneo de potencia y de comunicación en todo el interior de la planta y hasta su conexión a la subestación.

Se realizará la extracción de los tendidos eléctricos de las zanjas.

- Desbroce y apertura de zanjas con retroexcavadora.
- Extracción de cableado eléctrico y de comunicación, bandas de señalización y protección.
- Relleno con tierra apropiada, para la restauración del suelo y a su revegetación. Para lo cual se llevaría a cabo desbroce, apertura de zanjas relleno de zanjas y restauración del terreno.

Los materiales extraídos: cableado de cobre, cableado de aluminio, cableado de fibra óptica y bandas de protección y señalización serán transportadas a un centro de reciclaje autorizado.

Se recuperarán todas las arquetas y se trasladarán, en camiones, a vertederos autorizados

Restitución de los nuevos viales internos y sus cunetas

Se realizará la restitución del suelo ocupado por los viales de acceso y viales internos realizado que se hayan ejecutado es proceso para la planta fotovoltaica.

Los camino y viales existentes previos a la construcción de la planta fotovoltaica cumplen una función de acceso y vía de comunicación a los terrenos colindantes, por lo que no se efectuará restitución del suelo para que mantengan su función.

Para la recuperación del suelo ocupado por los viales de nueva construcción y las cunetas, se realizará en lo siguiente pasos:

- Retirada con retroexcavadora para la eliminación de la zahorra compactada, que constituye el firme de los viales y posterior retirada a vertedero.
- Descompactación del terreno mediante escarificado.
- Relleno con tierra apropiada, para la restauración del suelo y a su revegetación.

Desmontaje de los sistemas de vigilancia, control, medida y alumbrado

Se procederá al desmantelamiento del interior de las casetas donde se alojan los equipos de vigilancia, seguridad, control, medida y centralización de contadores. Así como también, el circuito de alumbrado exterior, de interior. Estos residuos se entregarán al gestor de residuos eléctricos y electrónicos.

En la caseta donde se encuentra la centralización de contadores también se desmontará la caja precintada con los equipos electrónicos de medición, caja de fusibles, interruptor general manual, etc.

FASE 2: RECUPERACIÓN DEL SUELO OCUPADO Y REVEGETACIÓN

Tras la fase 1 de desmantelamiento es necesaria la recuperación del suelo afectado en el desmantelamiento y su revegetación lo que corresponde a:

- Viales internos de nueva construcción y sus cunetas.

- Zanjas tras la retirada del cableado subterráneo.
- Superficies de ocupación de los paneles fotovoltaicos.
- Superficies de ocupación de los centros de transformación y Subestación
- Zonas de casetas y almacenamiento durante las obras de desmantelamiento.

Recuperación del suelo

Para la restitución del suelo en las superficies afectadas se acondicionamiento del suelo con el aporte de tierra vegetal para mejorar las condiciones del suelo, en la totalidad de las superficies en las que se plantea la revegetación.

El espesor de la capa de tierra vegetal será variable según las necesidades concretas del terreno, estimándose un aporte medio de 20 cm de tierra vegetal.

3.3.3. DESMANTELAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

Se describe a continuación el proceso de desmantelamiento de la línea eléctrica, que comprende las siguientes fases:

- Desmontaje de los conductores
- Desmontaje de los apoyos
- Demolición de cimentaciones
- Extracción del cableado soterrado
- Demolición de arquetas

De forma previa a los trabajos anteriores será preciso valorar si se puede efectuar el acceso a los apoyos a través de los caminos existentes o si es preciso ejecutar accesos nuevos.

Desmontaje de los conductores

Se desmontarán los separadores, amortiguadores, balizas de señalización, salvapájaros y demás accesorios. A continuación, se bajarán hasta el suelo todos los conductores situados entre los apoyos extremos.

Una vez que están todos los conductores en el suelo, se recogerán manualmente. Se irán cortando con tijera hidráulica en pequeños tramos facilitando el enrollamiento de los mismos. Después, se transportarán al almacén de gestión de residuos correspondiente.

Están compuestos mayoritariamente por cobre y aluminio y serán entregados a gestor autorizado para su reciclado y/o recuperación.

Desmontaje de los apoyos

Consiste en la retirada del apoyo y la recuperación de la orografía original eliminando la campa o plataforma creada en la construcción, en la que se ubicaba el apoyo correspondiente.

Primeramente, se soltarán los anclajes de los apoyos, de manera que éstos queden depositados en el suelo. Una vez el apoyo en el suelo, se troceará en dimensiones adecuadas para su transporte.

Los apoyos están constituidos mayoritariamente por acero y se destinarán a recuperación o reciclaje.

Demolición de cimentaciones

Las cuatro peanas de cada apoyo se demolerán hasta los 70 cm de profundidad en terrenos de labor o cultivo de manera que se evite la rotura de maquinaria agrícola; en el resto de los terrenos, se picarán las peanas a 20 cm de la superficie excepto en zonas de roca viva donde se podrá demoler hasta el ras de suelo. En todo caso se procederá mediante martillo hidráulico. Posteriormente se cortarán los anclajes y se gestionarán adecuadamente todos los residuos generados, restaurándose el terreno a continuación según lo necesario o requerido. En las zonas de labor se retirará el cable de puesta a tierra que circunvalaba la cimentación para su posterior gestión adecuada de residuos. Los restos de hormigón y tierra serán gestionados según indique la normativa vigente. La zona de actuación se repondrá con tierra vegetal y/o materiales existentes en la zona, de manera que no se generen afecciones cromáticas.

Las cimentaciones están compuestas mayoritariamente por hormigón y estructuras metálicas, que serán retiradas a vertedero autorizado.

3.3.4. DESMANTELAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE LAS SUBESTACIONES

Se procederá al desmantelamiento y/o demolición de los distintos elementos:

Aparellaje eléctrico y equipos

Para el aparellaje eléctrico de AT, como transformadores de medida, interruptores y seccionadores, se procederá a la desconexión de los mismos, retirada y traslado de cada

uno según su posterior aprovechamiento, a los lugares de almacenaje. Para los equipos de menor envergadura como cuadros eléctricos, bastidores de control, rectificadores, etc., se procederá de igual manera. En caso en que esto anterior no sea posible se trasladarán a vertederos autorizados para el tratamiento de chatarra y eliminación de aceites y otros elementos potencialmente contaminantes, gestionándose conforme a lo establecido en la legislación vigente.

Embarrados y conductores

Están compuestos mayoritariamente por cobre y aluminio y serán entregados a gestor autorizado para su reciclado y/o recuperación.

Estructura metálica

Una vez retirados los equipos, se procederá al desmontaje de la estructura metálica de acero. Para ello, se emplearán los medios adecuados como grúas autopropulsadas, camiones pluma, elementos de sujeción y manipulación. Esta estructura será retirada a los lugares de almacenaje para su posterior reutilización o reciclaje.

Cimentación y edificio

Se eliminarán las cimentaciones hasta una profundidad mínima de 70 cm, a medir desde la cota natural del terreno. Una vez realizada la extracción, se procederá al recubrimiento de la zona afectada mediante de una capa de terreno vegetal y/o materiales de la zona, de espesor suficiente para que se permita el arraigo de las especies autóctonas. Para el caso de edificios, se procederá a su demolición y retirada de escombros a vertedero autorizado.

Canalizaciones

Se retirarán todos los elementos como canalizaciones de cables, canalizaciones del sistema de drenajes, tubos instalados, cunetas para evacuación de aguas, llevando todo este material de desecho (principalmente escombros, hormigón, tubos, etc.) a un vertedero autorizado. Como en el resto de la subestación, se procederá a la restitución de la zona mediante recubrimiento de una capa de suelo.

3.3.5. RESIDUOS, VERTIDOS Y EMISIONES GENERADOS

A continuación, se identifican los residuos más probables que se generarán como consecuencia del desmantelamiento del Parque Eólico, así como una estimación de las cantidades que se revisará y actualizará en la elaboración del preceptivo proyecto de

desmantelamiento. Para ver las cantidades asociadas a cada uno de los proyectos, ver el Anexo XIX del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Tabla 141. Principales residuos derivados del desmantelamiento de los aerogeneradores

Elemento	Material	LER	Destino
Torre	Acero	160117	R4
	Cable de acero y plataformas interiores	170410	R4, D5, D10, R3
	Luminarias y cajas de conexión	170411, 1602, 160119	R4, D5, D10, R3
Rotor	Hierro	170405	R4
	Aceite hidráulico y lubricante	1301, 1302	R1
	Caucho y plástico	191204	D5, D10, R3
Pala	Fibra de vidrio	101103	D1, R5
	Ferroaleaciones	160117	R4
	Cable pararrayos	170411	R4
	PVC	160119	D5, D10, R3
Góndola	Fibra de vidrio	101103	D1, R5
	Acero, Hierro	160117, 170405	R4
	Aceite	1301, 1302	R1
	Cobre	170401	R4
	PVC	160119	D5, D10, R3
	Cables de acero y cobre	170410, 170411	R4, D5, D10, R3
Cimentación	Hormigón	170101	R5, D1
	Hierro	170405	R4
Transformador	Acero, Hierro	160117, 170405	R4
	Resinas	80499	D5
	Cobre	170401	R4

Gestión prevista para los residuos

D1: Depósito sobre el suelo o en su interior

D5: Vertido en lugares especialmente diseñados

D10: incineración en tierra

R1: Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía

R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes

R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos

R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas

Durante el desmantelamiento del parque eólico se producirán, además, otros residuos (RCDs) y emisiones similares a las identificadas para la fase de obras. Se presenta una estimación genérica de los residuos basada en datos bibliográficos y en la experiencia, que se revisará y actualizará en la elaboración del preceptivo proyecto de desmantelamiento. Para ver las cantidades asociadas a cada uno de los proyectos, ver el **Anexo XIX del** presente Estudio de Impacto Ambiental.

Tabla 142. Estimación principales residuos derivados de las obras de desmantelamiento del activo de generación eólica

Material	LER	Destino
NO PELIGROSOS		
Mezclas bituminosas	17 03 02	R4
Madera	17 02 01	R5, R3
Papel y cartón	20 01 01	R5
Plástico	16 01 19, 17 02 03	D5, D10, R5
Metales mezclados	17 04 07	R5
Mezcla de residuos municipales (basura)	20 03 01	R5, D1, D5
Residuos de grava y rocas	01 04 08	R5, D5
Hormigón	17 01 01	R5, D5
RCDs mezclados	17 09 04	R5, D5
PELIGROSOS		
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10	R5, D5
Absorbentes contaminados	15 02 02	R5, D5
Aerosoles vacíos	15 01 10, 16 05 04	R5, D5
Tierras contaminadas	17 05 03	R5, D5
Aceite hidráulico y lubricante	13 01, 13 02	R1

Salvo por accidente, no es esperable que se genera ningún vertido en esta fase.

A continuación, se identifican los residuos más probables que se generarán como consecuencia del desmantelamiento de las líneas eléctricas. Para ver las cantidades asociadas a cada uno de los proyectos, ver el Anexo XIX del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Tabla 143. Estimación principales residuos derivados del desmantelamiento de la línea eléctrica

Elemento	Material	LER	Destino
Conductores y elementos auxiliares	Acero/acero galvanizado	170405	R4
	Cobre	170401	R4
	Aluminio	170402	R4

Elemento	Material	LER	Destino
	Plásticos	170203, 200139	D5, D10, R5
	Vidrio	170202, 200102	R4
Apoyos	Acero/acero galvanizado	170405	R4
Cimentación	Hormigón	170101	R5, D1
	Mezcla de inertes	170904	R5, D1

No es posible sacar una estimación aproximada de los residuos generados en fase de desmantelamiento debido a que esta fase se realizará dentro de 30 años y por tanto, a día de hoy, no es aplicable la legislación ni los métodos existentes para la ejecución de un desmantelamiento. Previo al desmantelamiento tendrá que realizarse un proyecto para este fin.

Gestión prevista para los residuos

D1: Depósito sobre el suelo o en su interior

D5: Vertido en lugares especialmente diseñados

D10: incineración en tierra

R1: Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía

R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes

R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos

R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas

A continuación, se identifican los residuos más probables que se generarán como consecuencia del desmantelamiento de la subestación eléctrica. Para ver las cantidades asociadas a cada uno de los proyectos, ver el **Anexo XIX** del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Tabla 144. Principales residuos derivados del desmantelamiento de la subestación eléctrica

Elemento	Material	LER	Destino
Aparataje, transformadores, conductores y elementos auxiliares	Acero/Acero galvanizado	160117, 170405	R4
	Cobre	170401	R4
	Aluminio	170402	R4
	Plásticos	170410, 170411	D5, D10, R5
Estructuras	Acero/acero galvanizado	170405	R4

Elemento	Material	LER	Destino
Cimentaciones, edificaciones y canalizaciones	Hormigón	170101	R5, D1
	Mezcla de inertes	170904	R5, D1

No es posible sacar una estimación aproximada de los residuos generados en fase de desmantelamiento debido a que esta fase se realizará dentro de 30 años y por tanto, a día de hoy, no es aplicable la legislación ni los métodos existentes para la ejecución de un desmantelamiento. Previo al desmantelamiento tendrá que realizarse un proyecto para este fin.

Gestión prevista para los residuos

D1: Depósito sobre el suelo o en su interior

D5: Vertido en lugares especialmente diseñados

D10: incineración en tierra

R1: Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía

R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes

R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos

R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas

3.3.6. RECUPERACIÓN DEL SUELO AFECTADO

Los proyectos de desmantelamiento incluirán un proyecto de restauración o recuperación a redactar que incluirá las medidas para el acondicionamiento e integración en el medio de aquellas estructuras sensibles de recuperación y nuevos usos para su reutilización. El objetivo principal es devolver a los terrenos ocupados por los distintos elementos del parque híbrido, línea o subestación a la mejor situación para su uso/recuperación.

El proyecto definirá el destino de los caminos, indicando los tramos a conservar de los tramos a eliminar, manteniendo, como norma general, los viales que permitan el acceso a los propietarios a sus parcelas. De la misma forma, se valorará con la administración ambiental la posibilidad de no retirar las cimentaciones ni las zanjas, cubriéndolas con una capa de tierra vegetal y/o materiales de la zona. Se describen a continuación las principales actuaciones a desarrollar.

Caminos

Para recuperar el suelo de los caminos que se decidan eliminar se realizarán las siguientes operaciones:

- Retirada del firme de los viales
- Escarificado superficial hasta 30 cm de espesor
- Añadido de tierra vegetal y/o materiales de la zona, hasta alcanzar la cota del terreno

Cimentaciones

Se procederá a dismantelar las cimentaciones, gestionando adecuadamente los residuos resultantes y a rellenar los huecos ocasionados, cubriendo con tierra vegetal y/o materiales de la zona las últimas capas de suelo.

Se podrán valorar, con acuerdo de la administración ambiental, otras medidas que no impliquen la demolición de las cimentaciones, sino únicamente cubrirlas con una capa de tierra vegetal y/o materiales de la zona.

Plataformas de montaje

Se recuperará la superficie de las plataformas de montaje, descompactando el terreno y añadiendo, si es preciso, una capa de tierra vegetal y/o materiales de la zona, posteriormente.

Ocupaciones temporales durante las obras de dismantelamiento

Se deberá restaurar la zona ocupada temporalmente durante la ejecución de las obras de dismantelamiento para la instalación de casetas de obra, parque de maquinaria y almacenamiento de materiales.

3.3.6.1. RESIDUOS, VERTIDOS Y EMISIONES GENERADOS

Dada la indefinición actual de los trabajos a realizar, no es posible cuantificar los residuos, vertidos y emisiones que se generarán como consecuencia de las tareas de recuperación del suelo afectado y serán considerados en el futuro proyecto de dismantelamiento y plan de restauración a redactar y en el procedimiento ambiental que sea preciso resolver al efecto. A priori no se espera la generación de ningún tipo de vertido en esta fase, salvo los que puedan ocasionarse accidentalmente.

En lo que se refiere a las emisiones, éstas serán similares a las previstas para la fase de obras y se corresponderán principalmente con emisiones de polvo, de gases y acústicas derivadas del dismantelamiento de las instalaciones y de la circulación de maquinaria.

3.3.6.2. PLAZO DE EJECUCIÓN

En el proyecto de desmantelamiento se indicará la estimación del plazo de ejecución de los trabajos.

3.3.6.3. VALORACIÓN ECONÓMICA

El presupuesto y balance económico de los proyectos de desmantelamiento deberá incluir entre otros, las siguientes partidas:

1. Gestión de elementos recuperables
2. Desmantelamiento de las instalaciones
 - Aerogeneradores/ torres/ elementos subestación eléctrica
 - Cimentaciones de los aerogeneradores/torres y explanadas de montaje
 - Caminos
3. Restauración del terreno y revegetación:
 - Preparación del terreno
 - Hidrosiembras
 - Plantaciones

3.3.7. TECNOLOGÍAS Y SUSTANCIAS UTILIZADAS

Las tecnologías y sustancias empleadas en las fases de obra, explotación y Desmantelamiento han sido descritas y cuantificadas a lo largo de los anteriores apartados del presente EsIA.

3.4. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE ACCIONES DE PROYECTO

Para poder realizar la identificación de impactos de forma adecuada es necesario conocer y analizar cada una de las ACTUACIONES - ACCIONES que van a ser necesarias para la construcción de cada uno de los proyectos que conforman los activos de generación y las infraestructuras de evacuación asociadas a "Catalina", así como considerar las características y situaciones derivadas del proyecto que puedan tener incidencia sobre el medio ambiente.

Se considera necesario referenciar, como mínimo, los aspectos que han de ser estimados en esta primera aproximación, para posteriormente, en fases más avanzadas del estudio, poder concretar más y definir los impactos con mayor precisión.

A continuación, se enumeran las diferentes acciones del proyecto de instalación y posterior utilización de los proyectos que pueden tener alguna incidencia sobre el medio.

3.4.1. EN FASE DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

Se producirán las siguientes acciones:

- Movimientos de tierras (excavaciones, desbroces de vegetación, apertura de zanjas y construcción de caminos).
- Tránsito de maquinaria y vehículos.
- Uso de maquinaria pesada.
- Generación de materiales y residuos.
- Obra civil (cimentaciones de los aerogeneradores, hincado de seguidores, cimentaciones de apoyos y obras de drenaje).
- Montaje (montaje e izado de aerogeneradores, tendido de conductores, hincado de seguidores).
- Restauración de desmontes y terraplenes.
- Esparcimiento de la tierra vegetal sobrante de las labores de excavación.
- Apertura y acondicionamiento de los caminos de acceso a la ubicación.

3.4.2. EN FASE DE EXPLOTACIÓN

En fase de explotación de los proyectos se producirán las siguientes acciones:

- Operaciones de mantenimiento.
- Funcionamiento de los proyectos (Parques Eólicos, Parques Fotovoltaicos e infraestructuras de evacuación).
- Presencia de los proyectos (Parques Eólicos, Parques Fotovoltaicos e infraestructuras de evacuación).

3.4.3. EN FASE DE DESMANTELAMIENTO

En fase de desmantelamiento de los proyectos se producirán las siguientes acciones:

- Tránsito de maquinaria y vehículos.
- Movimientos de tierras (excavaciones de cimentaciones, extracción de cableado de media tensión, etc.).

- Desmontaje de aerogeneradores, seguidores y apoyos eléctricos.
- Generación de residuos y otros materiales.
- Restauración de la zona de ubicación de los proyectos (aerogeneradores, seguidores, apoyos, zanjas, etc.).

3.4.4. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

En este apartado, se identifican los aspectos medioambientales de cada una de las acciones que desarrolla los proyectos que conforman los activos de generación y las infraestructuras de evacuación asociadas a "Catalina".

Aire y Cambio Climático	Alteración en la calidad del aire (sólidos en suspensión)
	Aumento de los niveles sonoros
	Huella de Carbono
Edafología	Potenciación de los riesgos erosivos
	Compactación de suelos
	Alteración de la calidad del suelo
Hidrología	Alteración en la calidad del agua (sólidos en suspensión)
	Alteración en la escorrentía superficial
Vegetación	Alteración de la cobertura vegetal
	Degradación de la vegetación
	Afectación a Hábitats de Interés Comunitario
Fauna	Afectación o pérdida de hábitat
	Molestias a la fauna
	Mortalidad por atropello
	Mortalidad por Colisión y/o Electrocutación
RN Aragón	Afectación y/o alteración de la red natural
Paisaje	Disminución de la calidad
	Intrusión en el medio
Medio Socioeconómico	Afectación a las infraestructuras existentes
	Afectación a la población
	Dinamización económica
	Afectación a los usos del suelo
Bienes materiales y patrimonio cultural	Afectación a vías pecuarias
	Ocupación de Montes de Utilidad Pública
	Afectación al patrimonio cultural

3.5. IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS CERCANOS

Se han identificado todas aquellas infraestructuras de generación eléctrica proyectadas en el interior del área de estudio. Se recoge el recuento total de todas ellas en las siguientes tablas donde se desglosan en función de su diferente naturaleza.

Tabla 145. Parques Eólicos (PPE) proyectados, ajenos al presente EsIA

Denominación	Titular	NºAerogen.	Potencia (MW)
HYBRID ALTOZA	FORESTALIA	4	48,65
HYBRID BARBERAN	FORESTALIA	4	48,65
HYBRID BELLIDO	FORESTALIA	4	48,65
HYBRID COSCOLLAR	FORESTALIA	3	36,55
HYBRID PEÑA ALTA	FORESTALIA	3	36,55
HYBRID PRUDENCIO	FORESTALIA	4	48,65
HYBRID TROZOCALLES	FORESTALIA	4	48,65
HYBRID TURBENA	FORESTALIA	3	36,55
HYBRID VALDECASAL	FORESTALIA	4	48,65
PE ANDORRA	ENERGÍAS RENOVABLES ANDORRANAS, S.L	8	20,00
PE CABALLOS	ENERGÍAS ALTERNATIVAS DE TERUEL, S.A.	4	23,60
PE CABALLOS II	ENERGÍAS ALTERNATIVAS DE TERUEL, S.A.	6	35,40
PE EL BAILADOR	RENOVABLES SANTIA, S.L.	8	49,40
PE GUADALOPILLO I	ENERGIAS RENOVABLES DE TITAN, S.L	9	49,40
PE GUADALOPILLO II	ENERGIAS RENOVABLES DE VESTA, S.L	9	49,40
PE HOCINO	ENERGIAS ALTERNATIVAS DE TERUEL, SA	3	48,00
PE IBEROS	RENOVABLES LA PEDRERA, S.L.,	7	49,40
PE LA CLAVERA	FORESTALIA	4	48,65
PE LA TORICA	ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.	14	48,00
PE MAJALINOS I	ENERGIAS RENOVABLES DE MORFEO, S.L.	8	49,40
PE TOSQUILLA	ENERGIAS RENOVABLES DE MITRA, S.L	9	49,40
PE ALCOR	ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.	18	111,60
PE EL CASTILLO	ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.	3	111,60
PE EMPELTRE	ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.	11	173,60
PE ITACA	ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.	12	55,80
PE LA PLANA	ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.	1	86,80
PE PITARRA	ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.	22	108,00
PE SAN JORGE	ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.	8	75,00
TOTAL		197	1.644,00

Tabla 146. Plantas Fotovoltaicas (PFVs) proyectadas, ajenas al presente EsIA

Denominación	Promotor	Potencia (MW)	Superficie (ha)
CF HIJAR 2 CLAVERÍA 1	ALPHA 3 SOLAR S.L.	50	98,36
FERRETA	DESARROLLOS DE LA PIÑOLA, S.L.	1	4,18
HYBRID BELLIDO	FORESTALIA	48,65	87,18
HYBRID CABEZUELO	FORESTALIA	48,65	79,99
HYBRID NAVARRETA	FORESTALIA	48,65	85,60
HYBRID PIAGORDO	FORESTALIA	48,65	71,84

Denominación	Promotor	Potencia (MW)	Superficie (ha)
HYBRID TIBURAO	FORESTALIA	48,65	52,54
HYBRID TROZOCALLES	FORESTALIA	48,65	39,93
HYBRID VALDECASAL	FORESTALIA	48,65	67,88
LA LOMA (HIBRIDACIÓN)	COMIOLICA, S.L.	16	17,38
PFV ARIÑO	COPENHAGEN INFRAESTRUCTURE PARTNERS	0	150,06
PFV CALANDRIAS	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	426,19	1.100,83
PFV COLLADO ALTO	ARDEMER ITG, S.L.	56,68	118,03
PFV COLLARADA	COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS	53	113,68
PFV EL CENALLO	ARDEMER ITG, S.L.	79,36	124,41
PFV HIJAR I	TDOT SOLUCIONES SOSTENIBLES, S.L.	216,8	627,06
PFV HÍJAR II	TDOT SOLUCIONES SOSTENIBLES, S.L.	78	179,80
PFV LIANA	ARDEMER ITG, S.L.	191,4	348,24
PFV LIZANDRA	ARDEMER ITG, S.L.	85,7	155,35
PFV LLANOS DEL ESTE	ARDEMER ITG, S.L.	120,97	241,60
PFV OROEL	COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS	53	96,21
PFV REGALLO	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	1551,23	513,00
PFV SAMPER DE CALANDA II	TDOT SOLUCIONES SOSTENIBLES, S.L.	79,6	162,70
PFV SAN MACARIO	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	68,74	255,77
PFV TAMBOR	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	65,3	314,65
PFV VALDELOBOS	ARDEMER ITG, S.L.	191,4	340,74
PFV VALDESERRANA	ARDEMER ITG, S.L.	132,32	269,47
REBUSQUILLO	DESARROLLOS DE LA PIÑOLA, S.L.	1	1,77
SARGAL	DESARROLLOS DE LA PIÑOLA, S.L.	1	1,79
VALLALES	DESARROLLOS DE LA ANGULA, S.L.	1	3,22
TOTAL		3.860,24	5.723,25

Tabla 147. Líneas eléctricas aéreas de alta tensión (LAATs) proyectadas, ajenas al presente EsIA

Denominación	Titular	Longitud (km)	Nº Apoyos
LAAT SEC LA MASADA – SE MUDÉJAR	ENERGÍA INAGOTABLE DEL PROYECTO MUDEJAR 1 S.L.U.	6,40	23
PE ANDORRA	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	1,82	8
PFV LIZANDRA	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	11,63	35
LAAT SE SAN MACARIO – SEC ÍTACA	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	5,31	24
LAAT SE LA TORICA – SEC LA PLANA	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	8,92	19
LAAT SE EL TAMBOR – SE LA TORICA	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	3,13	13
LAAT SE EL CASTILLO - SEC CALANDRIAS	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	11,09	17
LAAT SEC LA PLANA - SEC LA MASADA	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	26,12	52
FV CSF MUDEJAR I	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	2,58	10
LAAT SE ÍTACA – SE ALCOR	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	9,47	34
PFV SAMPER DE CALANDA II, HIJAR I	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	16,69	74
LAAT SE CALANDA – SEC ALCOR	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	11,00	41
LAAT SE CALANDRIAS - SEC REGALLO	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	6,92	19
PFVs VALDELOBOS, LIANA, EL CENALLO	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	8,21	25
LAAT SEC REGALLO - SEC LA MASADA	ENEL GREEN POWER ESPAÑA S.L.	7,91	19
LAAT SEC ALCOR - SEC LA MASADA	ENERGÍAS RENOVABLES ANDORRANAS, S.L.	1,27	8

Denominación	Titular	Longitud (km)	Nº Apoyos
TOTAL		138,49	421,00

Tanto la tabla inmediatamente anterior como los posteriores análisis de efectos sinérgicos y acumulativos únicamente recogen aquellas líneas eléctricas cuyos trazados presentan naturaleza aérea. Pese a que la propia línea de evacuación del proyecto Catalina presenta ciertos tramos subterráneos, la longitud de estos es relativamente reducida (3,49 km) y se proyectan en su mayoría (1,82 km, aprox.) sobre caminos ya existentes, lo que implica unas afecciones de poca entidad y unos riesgos para la fauna y el paisaje no comparables con los propios de líneas aéreas.

Tabla 148. Otras Infraestructuras

Denominación	Titular	Superficie (ha)
Catalina PTX (Planta Producción H ₂)	CI ETF I RENATO PTX HOLDCO, SLU	69,56
Estaciones Bombeo - Catalina PTX	CI ETF I RENATO PTX HOLDCO, SLU	0,13
Infraestructuras Abastecimiento Catalina PTX	CI ETF I RENATO PTX HOLDCO, SLU	17,27
TOTAL		86,96

Las infraestructuras recogidas en la tabla previa tienen una estrecha relación con el proyecto, dado que dependen de él para su abastecimiento eléctrico, sin embargo, dado que no recaen bajo el alcance del presente EsIA, son identificadas como infraestructuras proyectadas no pertenecientes al Proyecto "Catalina".

En la siguiente imagen se pueden ver los mencionados proyectos en tramitación identificados en el ámbito de estudio, además de los que componen el Proyecto Catalina, es decir, el total de las infraestructuras proyectadas a analizar.

Figura 34. Localización de la totalidad de infraestructuras proyectadas consideradas en el presente estudio de efectos sinérgicos y acumulativos

