MODIFICADO Nº 1 DEL PROYECTO PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

(POTENCIA INSTALADA: 90 MW)

TÉRMINOS MUNICIPALES DE LIÉRGANES, PENAGOS Y SANTA MARÍA DE CAYÓN (PROVINCIA DE CANTABRIA)

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA

ANEJO Nº 1	**FICHA TÉCNICA**
ANEJO Nº 2	**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL EÓLICO**
ANEJO Nº 3	**DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL AEROGENERADOR**
ANEJO Nº 4	**PLAN DE INVERSIÓN ECONÓMICA**
ANEJO Nº 5	**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**
ANEJO Nº 6	**MEMORIA DE CÁLCULO SISTEMA MEDIA TENSIÓN**
ANEJO Nº 7	**RELACIÓN DE BIENES, INSTALACIONES, OBRAS O SERVICIOS AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN**
ANEJO Nº 8	**ADECUACIÓN DEL PROYECTO A LA SITUACIÓN DE PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE**
ANEJO Nº 9	**MEDIDAS DE DESMANTELAMIENTO Y RETIRADA DE EQUIPOS**
ANEJO Nº 10	**GESTIÓN DE RESIDUOS**
ANEJO Nº 11	**LISTADO ORGANISMOS AFECTADOS**

DOCUMENTO Nº 2 PLANOS

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

MODIFICADO Nº 1 DEL PROYECTO PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

TÉRMINOS MUNICIPALES DE LIÉRGANES, PENAGOS Y SANTA MARÍA DE CAYÓN (PROVINCIA DE CANTABRIA)

DOCUMENTO Nº 1 - MEMORIA

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO 5

3 OBJETO 6

4 PETICIONARIO Y PROYECTISTA 9

4.1 PETICIONARIO 9

4.2 PROYECTISTA 9

5 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN 10

5.1 SECTOR ELÉCTRICO 10

5.1.1 NACIONAL 10

5.1.2 AUTONÓMICO 12

5.1.3 EUROPEO 13

5.2 EVALUACIÓN AMBIENTAL 13

5.2.1 NACIONAL 13

5.2.2 AUTONÓMICO 14

5.2.3 EUROPEO 15

5.3 NATURALEZA Y BIODIVERSIDAD 15

5.3.1 NACIONAL 15

5.3.2 AUTONÓMICO 16

5.3.3 EUROPEO 16

5.4 OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS 16

5.4.1 NACIONAL 16

5.4.2 AUTONÓMICO 17

5.5 SEGURIDAD Y SALUD 17

5.5.1 NACIONAL 17

5.5.2 AUTONÓMICO 18

5.5.3 EUROPEO 19

5.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS 19

5.6.1 NACIONAL 19

5.6.2 AUTONÓMICO 20

5.7 ORDENACIÓN DEL TERRITORIO 21

5.7.1 NACIONAL 21

5.7.2 AUTONÓMICO 21

6 LISTADO DE ORGANISMOS AFECTADOS 22

7 SISTEMA DE REFERENCIA 22

8 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO 23

8.1 CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DE LOS TERRENOS 23

9 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS 26

9.1 GENERALIDADES 26

9.2 OBRA CIVIL 28

9.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 28

9.2.2 ACCESOS Y VIALES INTERNOS DEL PARQUE 29

9.2.3 PLATAFORMAS DE MONTAJE 33

9.2.4 ZONAS DE ACOPIO 35

9.2.5 CIMENTACIÓN DE LOS AEROGENERADORES 37

9.2.6 CANALIZACIONES 39

9.2.7 MOVIMIENTO DE TIERRAS 42

9.2.8 EDIFICIO DE MANDO Y CONTROL DE LA SET LA PIEDRA 30/220 kV 43

9.2.9 LÍNEAS DE CONEXIÓN 45

9.3 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA 46

9.3.1 PARÁMETROS DE DISEÑO 46

9.3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES 47

9.3.3 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE LOS AEROGENERADORES 49

9.3.4 LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN 58

9.3.5 SUBESTACIÓN LA PIEDRA 30 / 220kV 60

9.3.6 COMPENSADOR SÍNCRONO 68

9.3.7 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN 72

10 AEROGENERADORES 78

10.1 PUESTAS A TIERRA 80

10.1.1 PUESTA A TIERRA AEROGENERADORES 80

10.1.2 PUESTA A TIERRA ENLACE PARQUE 80

11 TORRE ANEMOMÉTRICA 81

12 SISTEMA DE CONTROL Y REGULACIÓN 83

13 IMPACTO MEDIOAMBIENTAL 88

14 IMPACTO SOCIAL 89

15 CRITERIOS DE SITUACIÓN 90

16 DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS EÓLICOS 91

17 PRODUCCIONES PREVISTAS 94

18 PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y PLAN DE OBRA 94

19 PRESUPUESTO DEL PARQUE EÓLICO 96

20 PETICIÓN QUE SE FORMULA A LA ADMINISTRACIÓN 96

21 CONCLUSIÓN 97

1 INTRODUCCIÓN

La preocupación por la degradación medioambiental, la conveniencia de disminuir la dependencia energética exterior, y la búsqueda de nuevas y mejores soluciones técnico-económicas al problema de suministro energético, son factores que influyen decisivamente sobre las políticas en este campo a la hora de fomentar la investigación, desarrollo y aplicaciones de las energías renovables.

La Unión Europea (UE) ha dado sobradas muestras de su preocupación por lograr alcanzar un sistema energético sostenible, que permita compaginar el crecimiento económico y la competitividad con la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la protección adecuada del medioambiente a medio y largo plazo.

Así, para el 2030 los objetivos de clima y energía fijado para el conjunto de la Unión Europea son:

- Al menos un 55% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990 (objetivo vinculante)
- 32% de renovables sobre el consumo total de energía final bruta (objetivo vinculante)
- 32,5% de mejora de la eficiencia energética
- 15% interconexión eléctrica de los Estados miembros

Los ambiciosos objetivos de energía y clima de la Unión Europea junto con los compromisos internacionales en esta materia establecen alcanzar una economía prácticamente descarbonizada en el año 2050, donde se consiga el mismo bienestar para la sociedad sin apenas emisiones. La transición energética debe entenderse como el camino de transformación de todos los sectores de la economía para lograr dicho objetivo en 2050.

El anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética, el actual borrador actualizado del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030, la Estrategia de Transición Justa, la Estrategia de Pobreza Energética y la próxima Estrategia a Largo Plazo para la Modernización, Innovación y Neutralidad Climática de la Economía Española en 2050, son los pilares esenciales cuyo efecto suma garantiza que España cuente con un marco estratégico estable y certero para la descarbonización de su economía.

El Plan Nacional Integrado de energía y clima (PNIEC) 2021-2030 define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética a 2030 en una hoja de ruta que, teniendo en cuenta el objetivo final

de descarbonización a 2050, traza una senda con un análisis coste-eficiente de neutralidad tecnológica que busca optimizar los resultados a nivel económico, social, medioambiental y de salud.

Los objetivos a 2030 son los siguientes:

- Reducir en el año 2030 las emisiones de gases de efecto invernadero del conjunto de la economía española en, al menos, un 23 % respecto del año 1990.
- Alcanzar en el año 2030 una penetración de energías de origen renovable en el consumo de energía final de, al menos, un 42 %.
- Alcanzar en el año 2030 un sistema eléctrico con, al menos, un 74 % de generación a partir de energías de origen renovable.
- Mejorar la eficiencia energética disminuyendo el consumo de energía primaria en, al menos, un 39,5 %, con respecto a la línea de base conforme a normativa comunitaria.

En 2050 el objetivo es alcanzar la neutralidad climática con la reducción de al menos un 90% de nuestras emisiones brutas totales de GEI, en total coherencia con los objetivos de Unión Europea. Además, alcanzar un sistema eléctrico 100% renovable en 2050.

En el año 2030 el actual borrador del Plan Nacional Integrado prevé una potencia total instalada en el sector eléctrico de 161 GW (desde los actuales 105 GW), de los que 50 GW serán energía eólica, 39 GW solar fotovoltaica, 27 GW centrales de ciclo combinado de gas, 17 GW de hidráulica y bombeo mixto, 7 GW solar termoeléctrica, 3 GW de nuclear y 2,5 GW de almacenamiento.

El presente borrador del PNIEC prevé añadir otros 59 GW de potencia renovable y 6 GW de almacenamiento (3,5 GW de bombeo y 2,5 GW de baterías), con una presencia equilibrada de las diferentes tecnologías renovables.

El nivel de penetración de energías renovables en el sector de la generación eléctrica alcanzará en 2030 el 74%, desde el aproximadamente 38-40% actual.

Dentro de las posibilidades de las distintas energías renovables, la eólica, por su grado de desarrollo, sus costes y su carácter limpio e inagotable, tiene un alto potencial de aplicación, como recurso energético endógeno, en aquellas áreas que cuentan con el viento necesario para permitir su aplicación.

Es importante destacar el gran desarrollo que este sector ha obtenido en los últimos años, debido tanto al aumento de la potencia instalada, como al avance obtenido en el campo

tecnológico, así como del trato favorable que la legislación establece para la producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables.

La obtención de electricidad mediante la energía eólica presenta una serie de ventajas que la hacen muy atractiva respecto de los métodos tradicionales:

La energía eólica no contamina, es inagotable y frena el agotamiento de combustibles fósiles contribuyendo a evitar el cambio climático. Es una tecnología de aprovechamiento totalmente madura y puesta a punto.

Es una de las fuentes más económicas, puede competir en rentabilidad con otras fuentes energéticas tradicionales como las centrales térmicas de carbón (considerado tradicionalmente como el combustible más barato), las centrales de combustible e incluso con la energía nuclear, si se consideran los costes de reparar los daños medioambientales.

El generar energía eléctrica sin que exista un proceso de combustión o una etapa de transformación térmica supone, desde el punto de vista medioambiental, un procedimiento muy favorable por ser limpio, exento de problemas de contaminación, etc. Se suprimen radicalmente los impactos originados por los combustibles durante la extracción, transformación, transporte y combustión, lo que beneficia la atmósfera, el suelo, el agua, la fauna, la vegetación, etc.

La utilización de la energía eólica para la generación de electricidad presenta nula incidencia sobre las características fisicoquímicas del suelo o su erosionabilidad, ya que no se produce ningún contaminante que incida sobre este medio, ni tampoco vertidos o grandes movimientos de tierras.

Al contrario de lo que puede ocurrir con las energías convencionales, la energía eólica no produce ningún tipo de alteración sobre los acuíferos ni por consumo, ni por contaminación por residuos o vertidos. La generación de electricidad a partir del viento no produce gases tóxicos, ni contribuye al efecto invernadero, ni a la lluvia ácida. No origina productos secundarios peligrosos ni residuos contaminantes.

En primer lugar, se encuentra su carácter no contaminante, evitando la emisión de gases tóxicos y de efecto invernadero a la atmósfera. Es también una energía inagotable, que funciona con recursos energéticos locales. Por último, su desarrollo da lugar a un importante incremento tecnológico e industrial, además de proporcionar un buen número de puestos de trabajo a nivel comunitario y local.

Con más de 30.000 MW de potencia acumulada, la energía eólica ha sido la primera fuente de generación eléctrica en España en 2023 superando el 24% de cobertura de la demanda. España es el quinto país del mundo por potencia eólica instalada, tras China, Estados Unidos, Alemania e India y el segundo en Europa por detrás de Alemania.

Para hacer frente al reto de planificar la transición energética, AEE (Asociación Empresarial Eólica) ha elaborado un análisis que recoge la posición del sector de cara a la formulación de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética.

Según Red Eléctrica, las energías renovables han aportado, al mix de generación nacional, el 50,8% de la energía en todo el año 2023, alcanzando lo que es hasta ahora un máximo histórico, con 135.000 GWh.

La mayor aportación de las tecnologías renovables proviene de la energía eólica, que ha alcanzado una cuota del 24% seguida de la fotovoltaica con un 14% y la hidráulica con un 9,5%.

2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La empresa GREEN DEVCO ENERGY, 10, S.L., con NIF B72659733 es la promotora del proyecto del Parque Eólico ASTILLERO 1 con una potencia instalada de 90 MW en los términos municipales de Liérganes, Penagos, Santa María de Cayón, Villaescusa y El Astillero.

Con fecha 9 de junio de 2023, la empresa GREEN DEVCO ENERGY 10, S.L. presentó la solicitud de acceso y conexión a la Subestación ASTILLERO, propiedad de I-De Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. (Grupo Iberdrola) [Expediente N.º: GENT-22810-23].

Con fecha 11 de enero de 2024, se obtuvo el permiso de acceso y conexión del Parque Eólico ASTILLERO 1 a la Subestación ASTILLERO 220 kV, propiedad de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. (Grupo Iberdrola) con una capacidad concedida de 90 MW.

Con fecha 30 de abril de 2024, la empresa GREEN DEVCO ENERGY 10, S.L. presentó la solicitud de Autorización Administrativa Previa (AAP) y el inicio del procedimiento de evaluación ambiental ordinaria.

3 OBJETO

En los municipios de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón, provincia de Cantabria, se tiene proyectado la instalación de un parque eólico denominado ASTILLERO 1. El parque estará constituido por un total de 20 aerogeneradores. El proyecto se ha planteado con aerogeneradores marca VESTAS concretamente el modelo V163-4.5 MW, con un diámetro de rotor de 163 m y una altura al buje de 113 m. Por tanto, la potencia total instalada solicitada es de 90 MW.

Aproximadamente a 390 metros al noreste del aerogenerador número 16 del parque se plantea la construcción de una SET denominada LA PIEDRA, que se ubicará en las coordenadas UTM ETRS 89 HUSO 30 (435678,4795655). A esta Subestación se llega mediante líneas subterráneas de 30 kV y desde ella se verterá la energía mediante una línea mixta subterránea-aérea de 220 kV a conectar con la SE ASTILLERO de 220 kV, propiedad de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA. Las coordenadas UTM del punto de conexión son (432964,4805045).

Las partes y servicios a desarrollar en la instalación del proyecto del parque eólico ASTILLERO 1 básicamente son los siguientes:

OBRA CIVIL

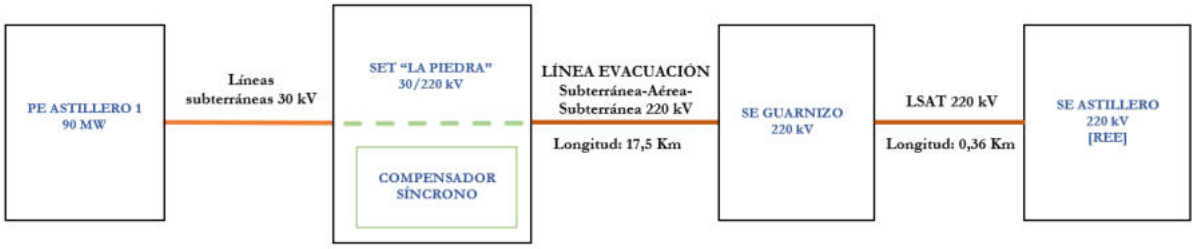
- Caminos de acceso y de servicio
- Cimentaciones de los aerogeneradores
- Edificios auxiliares
- Zanjas para cableado interno y cimentaciones de los Centros de Transformación.

INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

- Líneas subterráneas de 30 kV con subestación del parque.
- Red de tierras

- SET LA PIEDRA con relación 30/220 kV con:
    - Posiciones del Parque Eólico ASTILLERO 1:
        - Una posición de transformador de potencia 30/220 kV de 110 MVA para el Parque Eólico ASTILLERO 1.
        - Una posición de transformador de potencia 15/220 kV de 120 MVA para el Compensador Síncrono del Parque Eólico ASTILLERO 1
    - Posiciones del Parque Eólico ASTILLERO 2 (*objeto de otro proyecto*):
        - Una posición de transformador de potencia 30/220 kV de 80 MVA para el Parque Eólico ASTILLERO 2.
        - Una posición de transformador de potencia 15/220 kV de 70 MVA para el Compensador Síncrono del Parque Eólico ASTILLERO 2
- COMPENSADOR SÍNCRONO "ASTILLERO 1" ubicado en la Subestación LA PIEDRA 30/220 kV.
- Las infraestructuras de evacuación de la energía eléctrica generada por la instalación eólica "ASTILLERO 1", desde la SET LA PIEDRA, hasta la SE ASTILLERO de 220 kV, cuyas coordenadas UTM son (432964,4805045), comprenden:
    - Línea mixta subterránea-aérea de 220 kV, de un total de 17,127 Km en subterráneo y 0,323 Km en aéreo, desde la Subestación del parque eólico, denominada SET LA PIEDRA 30/220 kV hasta la nueva Subestación Eléctrica denominada GUARNIZO 220 kV.
    - Subestación Eléctrica GUARNIZO 220 kV
    - LSAT 220 kV, de 0,365 Km, desde la nueva Subestación GUARNIZO hasta la Subestación de vertido, SE ASTILLERO de 220 kV de REE.

El esquema general del proyecto del parque eólico ASTILLERO 1 es el que se indica a continuación:



AEROGENERADORES

Para la realización de este proyecto, se han seleccionado los aerogeneradores de la marca VESTAS concretamente el modelo V163-4.5 MW, con 4.500 kW de potencia unitaria, Clase IEC IIIb, con una altura de buje de 113 m y un diámetro de rotor de 163 m.

4 PETICIONARIO Y PROYECTISTA

4.1 PETICIONARIO

TITULAR	GREEN DEVCO ENERGY 10, S.L.
C.I.F.	B72659733
DOMICILIO FISCAL y A EFECTO DE NOTIFICACIONES	CALLE SERRANO GALVACHE, 56 EDIFICIO ÁLAMO, 11º PLANTA 28033 MADRID
PERSONA DE CONTACTO	DIEGO ALONSO HUERTA dalonso@saetayield.com 609 40 36 21

4.2 PROYECTISTA

EMPRESA	SOGEPYME, S.A. PLAZA DE AMÉRICA, 14 – 1º OFICINA 1 33005 OVIEDO T: 985 23 12 51
PROYECTISTA	JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS jcgarcia@sogepyme.es

La compañía suministradora y receptora de la energía eléctrica será RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA.

5 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Para la realización del presente proyecto, se ha tenido en cuenta, entre otras, la normativa que a continuación se relaciona:

5.1 SECTOR ELÉCTRICO

5.1.1 NACIONAL

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Real Decreto 650/2017, 16 junio, que establece cupo 3.000 MW potencia instalada, de nuevas instalaciones de producción eléctrica a partir de fuentes renovables en el sistema eléctrico peninsular, al que se podrá otorgar el régimen retributivo específico.
- Real Decreto 359/2017, de 31 de marzo, por el que se establece una convocatoria para el otorgamiento del régimen retributivo específico a nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables en el sistema eléctrico.
- Decreto-Ley 16/2019, de 26 de noviembre, de medidas urgentes para la emergencia climática y el impulso a las energías renovables.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.

- Real Decreto 960/2020, de 3 de noviembre, por el que se regula el régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción de energía eléctrica.

- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

- Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.

- Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.

- Resolución de 6 de mayo de 2021, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se aprueban las reglas de funcionamiento de los mercados diario e intradiario de energía eléctrica para su adaptación de los límites de oferta a los límites de casación europeos.

- Resolución de 20 de mayo de 2021, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establecen las especificaciones de detalle para la determinación de la capacidad de acceso de generación a la red de transporte y a las redes de distribución.

- Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.

- Real Decreto-ley 12/2021, de 24 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito de la fiscalidad energética y en materia de generación de energía, y sobre gestión del canon de regulación y de la tarifa de utilización del agua.

- Real Decreto-ley 6/2022, de 29 de marzo por el que se adoptan medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania.

- Decreto-Ley 2/2022, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes para la agilización de la gestión de los fondos europeos y el impulso de la actividad económica.

- Orden TED/1232/2022, de 2 de diciembre, por la que se actualizan los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, a efectos de su aplicación al año 2022.

- Real Decreto-ley 20/2022, de 27 de diciembre, de medidas de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la Guerra de Ucrania y de apoyo a la reconstrucción de la isla de La Palma y a otras situaciones de vulnerabilidad.

- Real Decreto-ley 8/2023, de 27 de diciembre, por el que se adoptan medidas para afrontar las consecuencias económicas y sociales derivadas de los conflictos en Ucrania y Oriente Próximo, así como para paliar los efectos de la sequía.

- Real Decreto-ley 7/2025, de 24 de junio, por el que se aprueban medidas urgentes para el refuerzo del sistema eléctrico.

- Orden IET/2209/2015, de 21 de octubre, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 16 de octubre de 2015, por el que se aprueba el documento de Planificación Energética. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2015-2020.

- Convenio internacional relativo a la constitución de un mercado ibérico de la energía eléctrica entre el Reino de España y la República Portuguesa, hecho en Santiago de Compostela el 1 de octubre de 2004.

5.1.2 AUTONÓMICO

- Ley de Cantabria 7/2013, de 25 de noviembre, por la que se regula el aprovechamiento eólico en la Comunidad Autónoma de Cantabria. (B.O.C. nº 234 de 05/12/2013). Modificada por 17 de Ley de Cantabria 7/2014, 26 diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas (B.O.C. Extraordinario nº 68 de 30/12/2014).

- Resolución de 10 de marzo de 2014, de la Secretaría General de Coordinación Autonómica y Local, por la que se publica el Acuerdo de la Comisión Bilateral de Cooperación Administración General del Estado Comunidad Autónoma de Cantabria en relación con la Ley 7/2013, de 25 de noviembre, por la que se regula el aprovechamiento eólico en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

- Decreto 35/2014, de 10 de julio, por el que se aprueba el Plan de Sostenibilidad Energética de Cantabria 2014-2020 (PSEC).

5.1.3 EUROPEO

- Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2018 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

- El Reglamento (UE) 2019/943, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, relativo al mercado interior de la electricidad.

- La Directiva (UE) 2019/944, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE.

5.2 EVALUACIÓN AMBIENTAL

5.2.1 NACIONAL

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

- Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.

- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

- Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas.

- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integral de la Calidad Ambiental.

5.2.2 AUTONÓMICO

- Ley 17/2006, de 11 de diciembre, de control ambiental integrado de Cantabria.

- Decreto 19/2010 de 18 de marzo, por el que se aprueba el reglamento de la Ley 17/2006 de 11 de diciembre de Control Ambiental Integrado.

- Ley 4/2014, de 22 de diciembre, del Paisaje.

- Decreto 19/2017, de 30 de marzo, por el que se designan zonas especiales de conservación nueve lugares de importancia comunitaria fluviales de la Región Biogeográfica Atlántica de Cantabria y se aprueba su Plan Marco de Gestión.

- Decreto 39/2019, de 21 de marzo, por el que se designan Zonas Especiales de Conservación siete lugares de Importancia Comunitaria de Montaña de la Región Biogeográfica Atlántica de Cantabria y se aprueba su Plan Marco de Gestión".

- Orden MED/38/2016, de 20 de junio, por la que se somete a información pública y audiencia a los interesados la Estrategia Regional de Gestión y Control de Especies Exóticas Invasoras.

- Decreto 120/2008, por el que se aprueba el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria.

- Decreto 36/2001, de 2 de mayo, de desarrollo parcial de la Ley de Cantabria 11/1988, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural (B.O.C. nº 89, de 10 de mayo de 2001).

- Decreto 72/2010, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

5.2.3 EUROPEO

- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.

- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

- Directiva 2002/49/CE de 25 de junio, del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

5.3 NATURALEZA Y BIODIVERSIDAD

5.3.1 NACIONAL

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

- Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.

- Ley 30/2014, de 3 de diciembre, de Parques Nacionales.

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

- Decreto 485/1962, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes.

- Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.

5.3.2 AUTONÓMICO

- Ley 4/2006, de 19 de mayo, de Conservación de la Naturaleza de Cantabria
- Ley 11/1998, de 13 de octubre, de Patrimonio Cultural de Cantabria.

5.3.3 EUROPEO

- Convenio Europeo para la protección del Patrimonio Arqueológico, firmado en Londres en 1969.
- Convenio Europeo sobre la protección del Patrimonio Arqueológico (Revisado), hecho en La Valeta el 16 de enero de 1992.
- La recomendación relativa a la protección y puesta en valor del Patrimonio Arqueológico en el contexto de las operaciones urbanísticas de ámbito urbano y rural, 1989, del Consejo Europeo.

5.4 OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

5.4.1 NACIONAL

- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- Orden VIV/1744/2008, de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación.

- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)

- Real Decreto 297/2013, de 26 de abril, por el que se modifica el Decreto 587/1972, de 24 de febrero, de Servidumbres Aeronáuticas.

- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

- Real Decreto 605/2006, de 19 de mayo, por el que se aprueban los procedimientos para la aplicación de la norma UNE-EN 197-2:2000 a los cementos no sujetos al marcado CE y a los centros de distribución de cualquier tipo de cemento.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976, en adelante PG-3/75, y sus revisiones posteriores.

- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1- IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras del Ministerio de Fomento.

- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras.

- Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes", de la Instrucción de carreteras.

5.4.2 AUTONÓMICO

- Ley 5/1996, de 17 de diciembre, de Carreteras de Cantabria.

5.5 SEGURIDAD Y SALUD

5.5.1 NACIONAL

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborables.

- Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, por el que se establecen las medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

- Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

5.5.2 AUTONÓMICO

- Ley 3/2019 de 8 de abril del Sistema de Protección Civil y Gestión de Emergencias de Cantabria.
- Decreto 72/2010, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria.
- Decreto 17/2007, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Cantabria sobre Transporte de Mercancías Peligrosas por carretera y ferrocarril (15 de febrero de 2007). (TRANSCANT).

- Decreto 16/2007, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Cantabria sobre Incendios Forestales (INFOCANT).
- Decreto 57/2010, de 16 de septiembre por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Cantabria ante el Riesgo de Inundaciones (INUNCANT).
- Decreto 80/2018, de 4 de octubre, por el que se aprueba el Plan Territorial de Emergencias de Cantabria (PLATERCANT).
- Decreto 80/2018, de 4 de octubre, por el que se aprueba el Plan Territorial de Emergencias de Cantabria (PLATERCANT).
- Decreto 12/2011, de 17 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento del Operativo de Lucha Contra los Incendios Forestales en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

5.5.3 EUROPEO

- Directiva 1989/391/CEE, de 12 de junio, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo.

5.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

5.6.1 NACIONAL

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

- 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.

- Real Decreto 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.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja tensión.

- Resolución de 17 de abril de 2021, de la Dirección General de Industria y de la pequeña y mediana empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT-02 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

- Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

5.6.2 AUTONÓMICO

- Orden de 17 de octubre de 2003, por la que se dictan instrucciones para la aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. (B.O.C. nº 205 de 24 de octubre de 2003). Modificada por Orden INN/2/2015 de 19 de enero de 2015.

- Orden de 5 de mayo de 2004, por la que se modifica la Orden de 17 de octubre de 2003, por la que se dictan instrucciones para la aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. (B.O.C. nº 101 de 25 de mayo de 2004).

- Resolución de 3 de enero de 2013, por la que se aprueban las Normas articulares para instalaciones de enlace en suministros de baja tensión en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria (B.O.C. nº 43 de 04/03/2013).

- Resolución de 26 de febrero de 2013, en relación con el criterio a seguir para las altas y modificaciones de contrato de todas las instalaciones de baja tensión y la petición de certificados de instalación (B.O.C. nº 48 de 11/03/2013).

5.7 ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

5.7.1 NACIONAL

- Real Decreto 1346/1976, de 9 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.

- Ley 7/2024, de 26 de diciembre, de medidas para un desarrollo equilibrado en materia de medio ambiente y ordenación del territorio.

5.7.2 AUTONÓMICO

- Ley 2/2003, de 23 de julio, de establecimiento de medidas cautelares urbanísticas en el ámbito del litoral y creación de la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo.

- Ley 6/2010, de 30 de julio, de Medidas urgentes en materia de Ordenación del Territorio y Urbanismo.

- Ley 5/2022, de 15 de julio, de Ordenación del Territorio y Urbanismo (modificada por el artículo 18 de la Ley de Cantabria 11/2022, de 28 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas).

- Decreto 65/2010, de 30 de septiembre, por el que se aprueban las Normas Urbanísticas Regionales (NUR).

Para aspectos no cubiertos por la Legislación Nacional, serán de aplicación las recomendaciones IC o la de los países de origen de los equipos, en caso de ser importados.

6 LISTADO DE ORGANISMOS AFECTADOS

Para dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 123 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre se indican a continuación las Administraciones públicas, organismos y, en su caso, empresas de servicio público o de servicios de interés general con bienes o servicios a su cargo afectadas por la instalación del Parque Eólico ASTILLERO 1:

- Ayuntamiento de Liérganes
- Ayuntamiento de Penagos
- Ayuntamiento de Santa María de Cayón
- Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA)
- Grupo Cellnex Telecom España, S.L.U. (Retevisión)
- Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente (Dirección General de Obras Públicas – Servicio de Carreteras Autonómicas)
- Red Eléctrica de España (REE)
- Viesgo Distribución Eléctrica

7 SISTEMA DE REFERENCIA

El sistema de referencia empleado en el proyecto es el oficial de España, ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989), implantado por el Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España.

El sistema de referencia de coordenadas (SCR) utilizado en el proyecto es la proyección Transversal Universal de Mercator (UTM), datum ETRS89, Huso 30.

8 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Los terrenos donde se desarrollarán todas las obras que se proyectan se encuentran ubicados en las zonas denominadas Pico Lamaría, Campo la Espina, Llana la Puerta, La Piedra, El Cuadrante, Lludios, Pico Pindio, Rascanio, Alto del Seluco, Maserón, Labarda y Loma de Serrazín, en los términos municipales de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón, en la provincia de Cantabria tal y como se refleja en los planos adjuntos.

El área de implantación del parque eólico ASTILLERO 1 estaría delimitado por las siguientes coordenadas UTM ETRS 89 HUSO 30:

X	Y
432009	4799802
439115	4799802
439115	4795173
437805	4795173
437576	4793061
432009	4793061
432009	4799802

El parque eólico considerado se extiende a lo largo de aproximadamente 6,7 kilómetros. Las cotas oscilan entre los 295 y los 732 metros.

8.1 CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DE LOS TERRENOS

A nivel normativo, los criterios generales para la implantación de parques eólicos son:

- No afectación significativa sobre el entorno de influencia, sobre el patrimonio natural, la biodiversidad y sobre el patrimonio cultural.
- Adecuación a las directrices y objetivos de ordenación territorial y de paisaje.
- Minimización del impacto territorial generado por nuevos accesos a las instalaciones o por la modificación de los existentes.
- Minimización del impacto territorial generado por líneas eléctricas de conexión en la red eléctrica, buscando la proximidad en la red eléctrica más idónea y evitando que discurran por espacios de elevado valor natural.

- Mejorar la aceptación social en el territorio, posibilitando la participación local en los proyectos.

En nuestro caso concreto, se ha partido del cumplimiento de los criterios normativos expuestos anteriormente y se han establecido además los siguientes criterios a tener en cuenta para la elección de los terrenos:

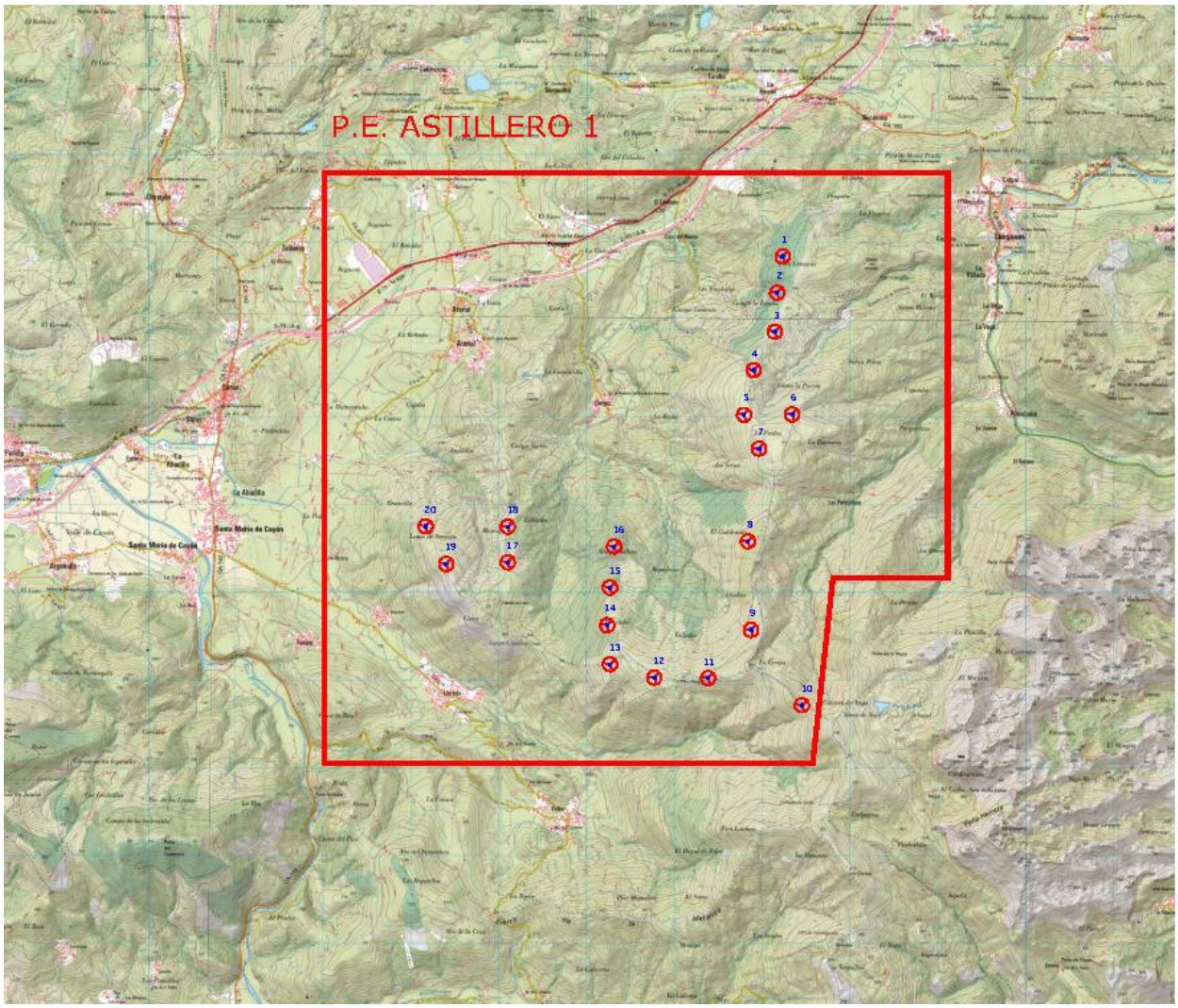
- RECURSO EÓLICO: Ubicación de los aerogeneradores en terrenos en los que se obtenga el máximo aprovechamiento del potencial eólico de acuerdo con los estudios previamente realizados en los que se consideran factores como topografía, datos de viento, vegetación etc. Así mismo se han tenido en cuenta distancias de seguridad a pueblos, carreteras, líneas eléctricas, etc.

- OROGRAFÍA DEL TERRENO: Ubicación de los aerogeneradores en terrenos que permitan reducir no solo los costes a la hora de trazar las líneas subterráneas y los caminos de acceso sino también el impacto sobre dichos terrenos afectados. Referente al diseño de caminos se han considerado las pendientes máximas y los radios de curvatura que permitan el transporte de los equipos y todos los componentes de los aerogeneradores. Además, se ha intentado aprovechar al máximo los caminos existentes con las ampliaciones que fueran necesarias.

- MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES: La no existencia de impedimentos medioambientales que expresamente prohíban la instalación de parques eólicos, preferentemente fuera de los Espacios Naturales Protegidos y de la Red Natura 2000.
    - Minimizar la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera
    - Minimizar los ruidos y cumplir con la legislación acústica vigente
    - Estabilidad de los terrenos ocupados evitando la erosión y la degradación.
    - Minimizar el impacto visual creado por las infraestructuras e instalaciones. El diseño de las instalaciones tendrá en cuenta su accesibilidad visual y su inserción adecuada entre elementos estructurantes del paisaje.
    - Evitar la afección a los bienes integrantes del Patrimonio Cultural.
    - Evitar la afección a instalaciones existentes en la zona, como líneas eléctricas, antenas de comunicación, etc.
    - Los movimientos de tierra deberán realizarse adoptando las medidas necesarias para impedir la afección a la calidad de las aguas, y el acopio de materiales sobrantes se realizará en lugares previamente acondicionados y con los medios adecuados para evitar el incremento de partículas en suspensión y de sólidos disueltos en las aguas. Se extremarán las precauciones en la nivelación de los suelos de los parques, con el objetivo de preservar la capa de tierra fértil para el acondicionamiento posterior de la instalación.

- Se controlará el cumplimiento de la normativa vigente en materia de residuos y suelos contaminados. Los residuos peligrosos que se pudiesen generar deberán ser debidamente segregados y posteriormente entregados a gestores autorizados.

- MEDIDAS SOCIOECONÓMICAS: Con el objetivo contribuir al desarrollo rural y a la lucha contra la despoblación, se propone la contratación de personal local, así como priorizar la contratación de bienes y servicios en el entorno comarcal, siempre que las consideraciones técnicas y económicas lo permitan.



Plano Situación "Parque Eólico ASTILLERO 1"

9 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS

Las obras e instalaciones previstas para la ejecución del parque eólico son las que a continuación se describen y en su lugar se justifican, dimensionan y valoran, y que en la documentación gráfica adjunta se reflejan convenientemente.

9.1 GENERALIDADES

Sin perjuicio de un mayor detalle en posteriores apartados de la presente memoria, se describen a continuación las características más significativas de la instalación.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1	
PARQUE EÓLICO	
NOMBRE DEL PARQUE	ASTILLERO 1
PETICIONARIO	GREEN DEVCO ENERGY 10, S.L.
TÉRMINOS MUNICIPALES	LIÉRGANES, PENAGOS Y SANTA MARÍA DE CAYÓN
PROVINCIA	CANTABRIA
ALTURA MÁXIMA DE LA ZONA	732 m
ALTURA MÍNIMA DE LA ZONA	295 m
DESNIVEL MÁXIMO DE LA ZONA	437 m
AEROGENERADORES	
Nº DE AEROGENERADORES	20 AEROGENERADORES
MODELO DE AEROGENERADOR	VESTAS V163-4.5 MW Ø163 m; h = 113 m
CLASE AEROGENERADOR	CLASE IEC IIIb
POTENCIA TOTAL INSTALADA	**90 MW**
SUBESTACIÓN DEL PARQUE	
NOMBRE	SET LA PIEDRA 30/220kV
COORDENADAS UTM DE LA SET	UTM ETRS89 HUSO 30 (435678,4795655)
TRAFOS DE LA SET	1 TRAFO DE 110 MVA PE ASTILLERO 1 1 TRAFO DE 120 MVA CS ASTILLERO 1

FORMA DE INTERCONEXIÓN A LA RED	
TRAMO 1	LSAT-LAAT DE SET LA PIEDRA A SE GUARNIZO
LONGITUD	17.127 m
TRAMO 2	LSAT DE SE GUARNIZO A SE ASTILLERO
LONGITUD	365 m
SUBESTACIÓN DE ENLACE	
NOMBRE	SE GUARNIZO 220 kV
COORDENADAS UTM DE LA SET DE ENLACE	UTM ETRS89 HUSO 30 (432587,4805115)
SUBESTACIÓN DE VERTIDO	
NOMBRE	SE ASTILLERO 220 kV
PROPIEDAD	RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
COORDENADAS UTM DE LA SET DE VERTIDO	UTM ETRS89 HUSO 30 (432964,4805045)

9.2 OBRA CIVIL

El objeto del presente documento es la descripción, definición y valoración de la obra civil necesaria para la construcción de un parque eólico de 90 MW en los términos municipales de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón (provincia de Cantabria).

9.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La obra civil que se proyecta pretende la adecuación de las instalaciones optimizando tanto su comportamiento técnico como la calidad medioambiental del entorno.

Con carácter general, la infraestructura de obra civil se ha diseñado con el criterio de reducir al máximo el movimiento de tierras de cara a afectar a la menor superficie de terreno posible y minimizar con ello el impacto sobre la vegetación y los riesgos erosivos.

La implantación de aerogeneradores se diseña siguiendo una orientación lo más perpendicular posible a los vientos predominantes. La distancia mínima considerada entre aerogeneradores dentro de una misma alineación es de aproximadamente tres diámetros y medio de rotor.

Debido a la optimización de la distribución de los aerogeneradores, se aprovechará todo lo posible los factores del relieve local, como son el trazado de los viales internos del parque por las cuerdas y divisorias de aguas.

Para la elaboración del presente estudio han sido necesarias una serie de visitas “in situ” a la zona objeto de proyecto, con el fin de completar y verificar los datos que se reflejan en la cartografía existente.

La traza discurre, por lo general, por un terreno ondulado y con suaves pendientes; las cotas del área donde se desarrolla el parque eólico oscilan entre 295 y la 732, es decir un desnivel máximo de 437 m.

La obra civil necesaria para la construcción, puesta en marcha y explotación del parque, que se describe en este proyecto, consiste en lo siguiente:

- Accesos y viales interiores
- Plataformas de montaje
- Cimentación de los aerogeneradores
- Zanjas para cableado interno de media tensión y cableado de control
- Canalizaciones para red de tierras

9.2.2 ACCESOS Y VIALES INTERNOS DEL PARQUE

El acceso al parque eólico se realizará a partir de la infraestructura viaria existente en la zona.

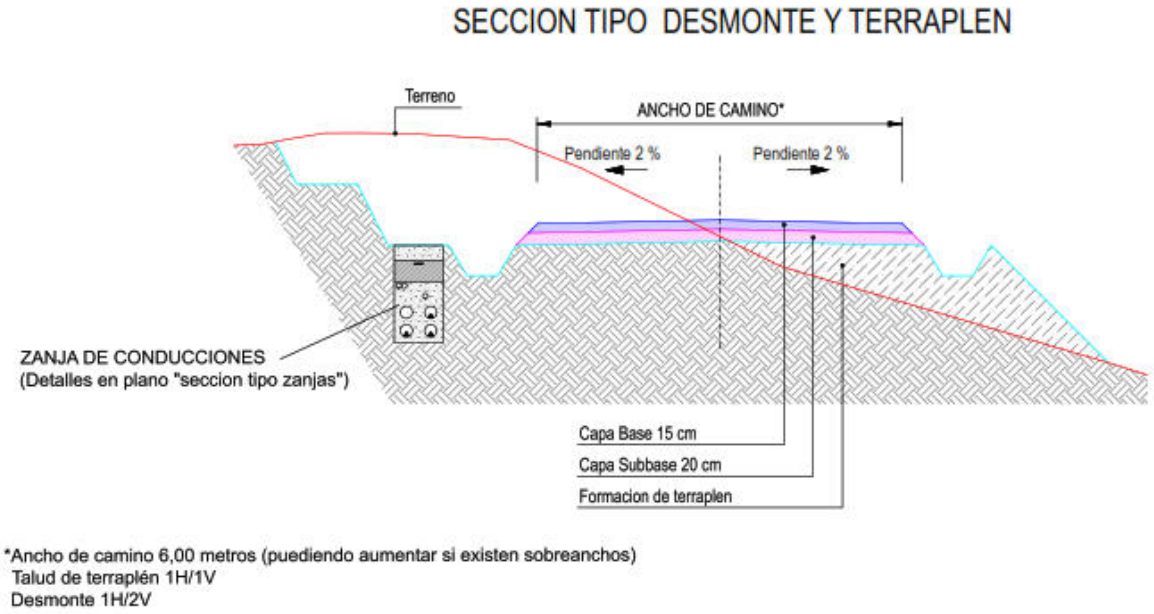
El objetivo general de la importante red de caminos necesaria para dar accesibilidad a los aerogeneradores es el de minimizar las afecciones a los terrenos por los que discurren, evitar fuertes pendientes y aprovechar siempre que sea técnicamente viable los viales existentes.

No sucede lo mismo con los caminos que deben dar accesibilidad a cada uno de los aerogeneradores, ya que, aunque se intenta en lo posible utilizar la abundante red de caminos existente y sus cortafuegos, éstos no siempre disponen ni de las dimensiones ni de las condiciones de trazado necesarias para la circulación de los vehículos de montaje y mantenimiento de los aerogeneradores. El proyecto contempla, pues, la adecuación de los caminos que no alcancen estos mínimos.

Las características de diseño y las dimensiones de los caminos estarán condicionados a los requerimientos del transporte y a las indicaciones o especificaciones de los tecnólogos en el montaje de los aerogeneradores elegidos. De forma general, tendrán las siguientes características:

- **Anchura mínima**: 6,0 m (en caminos a acondicionar, si existe una alineación recta de longitud apreciable podría reducirse, hasta superar, como mínimo, en 0,50 m el ancho del mayor vehículo que vaya a circular por el mismo).
- **Radio mínimo de curvatura**: 70 m (en los caminos existentes a acondicionar, se podrán admitir radios inferiores incrementando la anchura de la plataforma hasta 9 m).
- **Pendiente máxima**: 12%
- **Pavimento**: capa de subbase de 20 cm de zahorra artificial y una capa de base de 15 cm de zahorra artificial (compactada al 95% de la densidad obtenida mediante el ensayo de Proctor modificado).
- **Drenaje**: el drenaje longitudinal será mediante cunetas de tierra de 1 m de ancho y 0,50 m de profundidad. En los puntos bajos relativos de la plataforma, se disponen obras de paso diseñadas con tubo de hormigón de 60 cm de diámetro.
- **Desmontes**: inclinación 2/1, con aristas redondeadas de radio 2 m, y plantados con hidrosiembra. Estas inclinaciones se podrían variar adaptándose a la naturaleza del terreno. En cualquier caso, se adaptarán a las condiciones requeridas por la Declaración de Impacto Ambiental

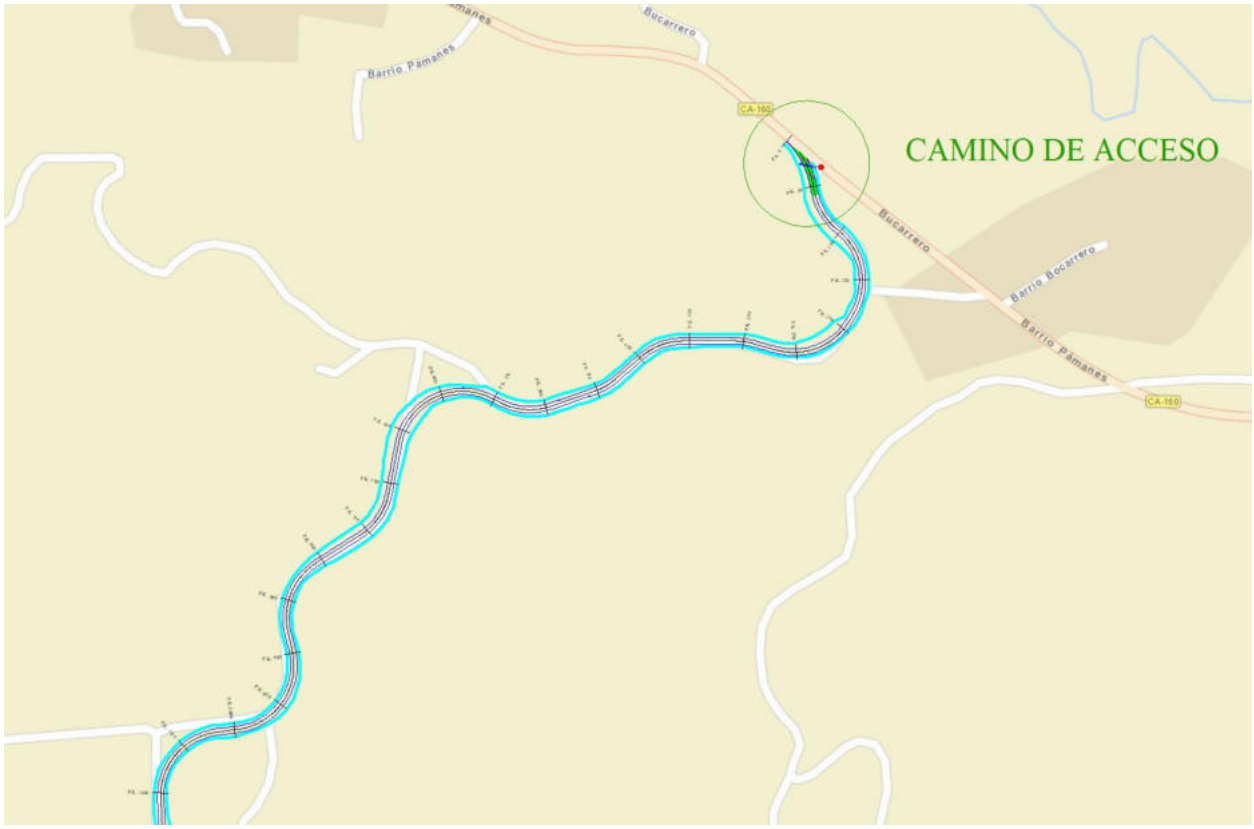
- **Terraplenes:** inclinación 2/1, igualmente con aristas redondeadas de radio 2 m, y plantados con hidrosiembra. Estas inclinaciones se podrían variar adaptándose a la naturaleza del terreno. En cualquier caso, se adaptarán a las condiciones requeridas por la Declaración de Impacto Ambiental.



Sección Tipo

9.2.2.1 CAMINOS DE ACCESO

El acceso general al parque se realiza desde la Carretera CA-162 en el Pk 0,65, realizándose en dicho acceso las actuaciones que sean pertinentes para alcanzar la capacidad portante necesaria para el transporte de los aerogeneradores.



Camino de Acceso al Parque Eólico ASTILLERO 1

No sucede lo mismo con los caminos que deben dar accesibilidad a cada uno de los 20 aerogeneradores, ya que, aunque se intenta en lo posible utilizar la abundante red de caminos existente y sus cortafuegos, éstos no siempre disponen ni de las dimensiones ni de las condiciones de trazado necesarias para la circulación de los vehículos de montaje y mantenimiento de los aerogeneradores. El proyecto contempla, pues, la adecuación de los caminos que no alcancen estos mínimos.

9.2.2.2 CAMINOS DE SERVICIO

Se denominan caminos de servicio a aquellos que discurren paralelos a las alineaciones de aerogeneradores permitiendo el acceso a cada uno de ellos. Se han definido de forma que se mantenga a distancia constante de los aerogeneradores, con el objetivo de minimizar la ocupación.

La imposición de este paralelismo obliga a la adopción de pendientes de hasta un 12%, que se consideran aceptables para los vehículos que deben circular por la instalación. Se ha procurado encajar los caminos de la forma más ventajosa, para evitar al máximo la aparición de terraplenes, que son más difíciles de integrar en el paisaje.

Se estima una longitud total de 22.771 m de viales (desglosados en 14.383 m de viales nuevos y 8.388 m de viales a acondicionar)

Por tramos, el desglose es el mostrado en el siguiente cuadro:

VIAL	NUEVO (m)	ACONDICIONAR (m)	TOTAL (m)	HORMIGÓN (m^3)
CAMINO ACCESO	314	1775	2.089	256
CURVA ACCESO	107	0	107	
CAMINO 1	730	398	1128	
CAMINO 2	469	432	901	
CAMINO 3	315	443	758	
CAMINO 4	131	560	691	
CAMINO 5	340	0	340	
CAMINO 6	646	677	1323	
CAMINO 7	229	0	229	
CAMINO 8	998	532	1530	
CAMINO 9	467	578	1045	
CAMINO 11	179	680	859	
CAMINO 12	117	568	685	
CAMINO 13	591	274	865	
CAMINO 14	519	0	519	
CAMINO 15	921	0	921	
CAMINO 16	890	0	890	
CAMINO 17	1659	732	2391	

VIAL	NUEVO (m)	ACONDICIONAR (m)	TOTAL (m)	HORMIGÓN (m^3)
CAMINO 18	321	276	597	
CAMINO 19	852	0	852	
CAMINO 20	1140	246	1386	
CAMINO 10	1426	0	1426	
MANIOBRA 4	186	0	186	
MANIOBRA 7	186	0	186	
MANIOBRA 9	98	88	186	
MANIOBRA 11	186	0	186	
MANIOBRA 12	145	41	186	
MANIOBRA 10	221	88	309	
TOTAL	**14.383**	**8.388**	**22.771**	**256**

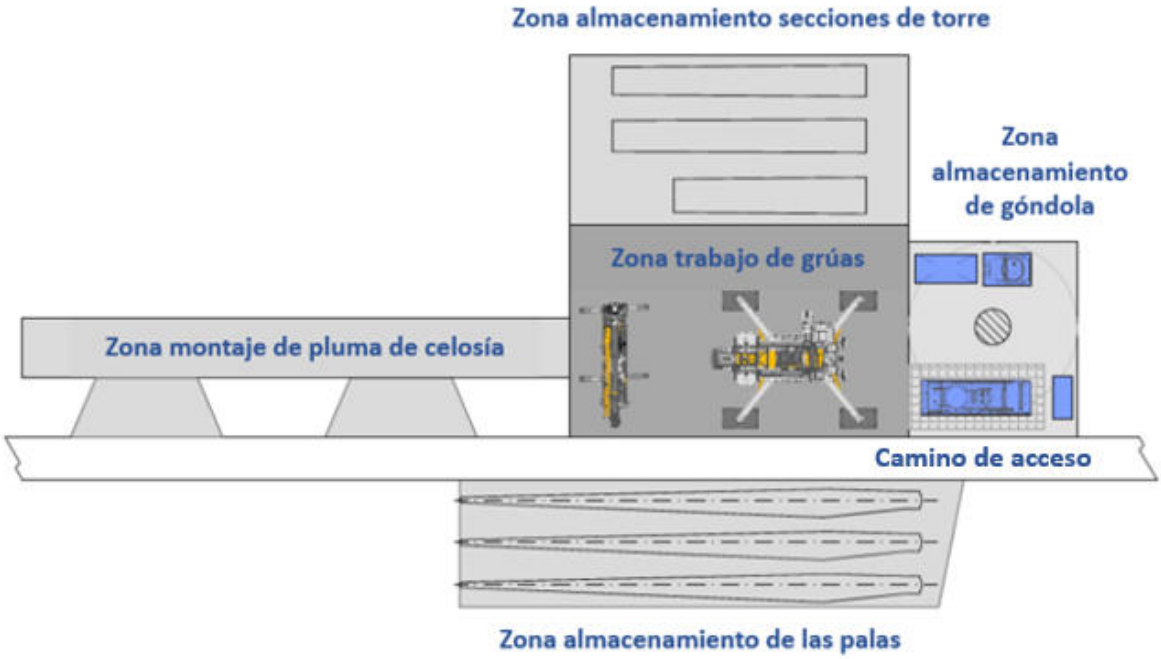
9.2.3 PLATAFORMAS DE MONTAJE

Las plataformas de montaje son pequeñas explanaciones especialmente acondicionadas y adyacentes a los aerogeneradores destinadas a la colocación de los medios de elevación necesarios para el montaje de los distintos elementos que componen el aerogenerador, con unas características constructivas de preparación de su superficie análogas a las de los viales del parque.

Las plataformas de montaje tendrán dimensiones de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del aerogenerador. En el diseño, y siempre que sea factible se situará la plataforma encima de la cota del terreno original para garantizar la evacuación del agua superficial. Esta superficie será la única que se mantenga una vez construido el aerogenerador, junto con la superficie de éste.

Las plataformas están compuestas por las distintas zonas:

- Zona de almacenamiento de la góndola
- Zona de trabajo de las grúas
- Zona de almacenamiento de las secciones de la torre
- Zona de almacenamiento de las palas
- Zona de montaje de la pluma de celosía de la grúa principal



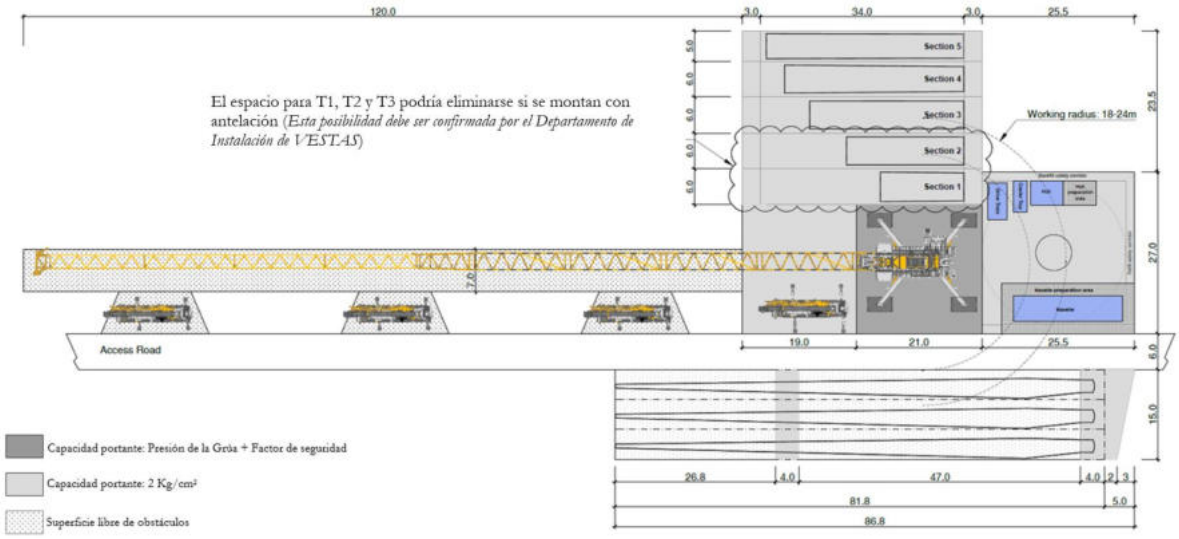
Sería conveniente que el camino de acceso a las plataformas de montaje esté situado en paralelo a la plataforma de la grúa y al mismo nivel, lo que facilita el acceso, los movimientos internos durante los trabajos de instalación y ahorra tiempo y dinero. En ningún momento, el camino de acceso puede ser considerado como parte de la plataforma de la grúa y los componentes no podrán ser almacenados en dicho camino.

Se dispondrá además de una superficie auxiliar sensiblemente plana y libre de vegetación para el acopio de las palas y para facilitar los trabajos de las grúas. Es preferible que la zona de almacenamiento de las palas esté situada a la derecha de la zona de trabajo de la grúa (mirando desde la zona de trabajo de las grúas hacia los cimientos del aerogenerador).

La zona de trabajo de las grúas se situará siempre junto a la cimentación del aerogenerador para permitir el posicionamiento y el movimiento seguro de las grúas. El área de trabajo de las grúas se divide en dos zonas, una para la grúa principal y otro para la grúa auxiliar.

La plataforma de la grúa se situará siempre por encima del nivel máximo de agua subterránea previsto según el estudio hidrológico.

Debido al tamaño y peso de las torres será necesario trabajar con grúas de celosía. Por esta razón se hace necesario disponer de un espacio recto adicional, para realizar las labores de montaje de los tramos de celosía con una grúa auxiliar. Se podrá emplear para tal fin los viales de acceso a los aerogeneradores siempre que las pendientes y traza lo permitan.



Plataforma de montaje propuesta
(VESTAS V163 - 4.5 MW)

9.2.4 ZONAS DE ACOPIO

Se ha definido una zona de acopio para el parque eólico ASTILLERO 1.

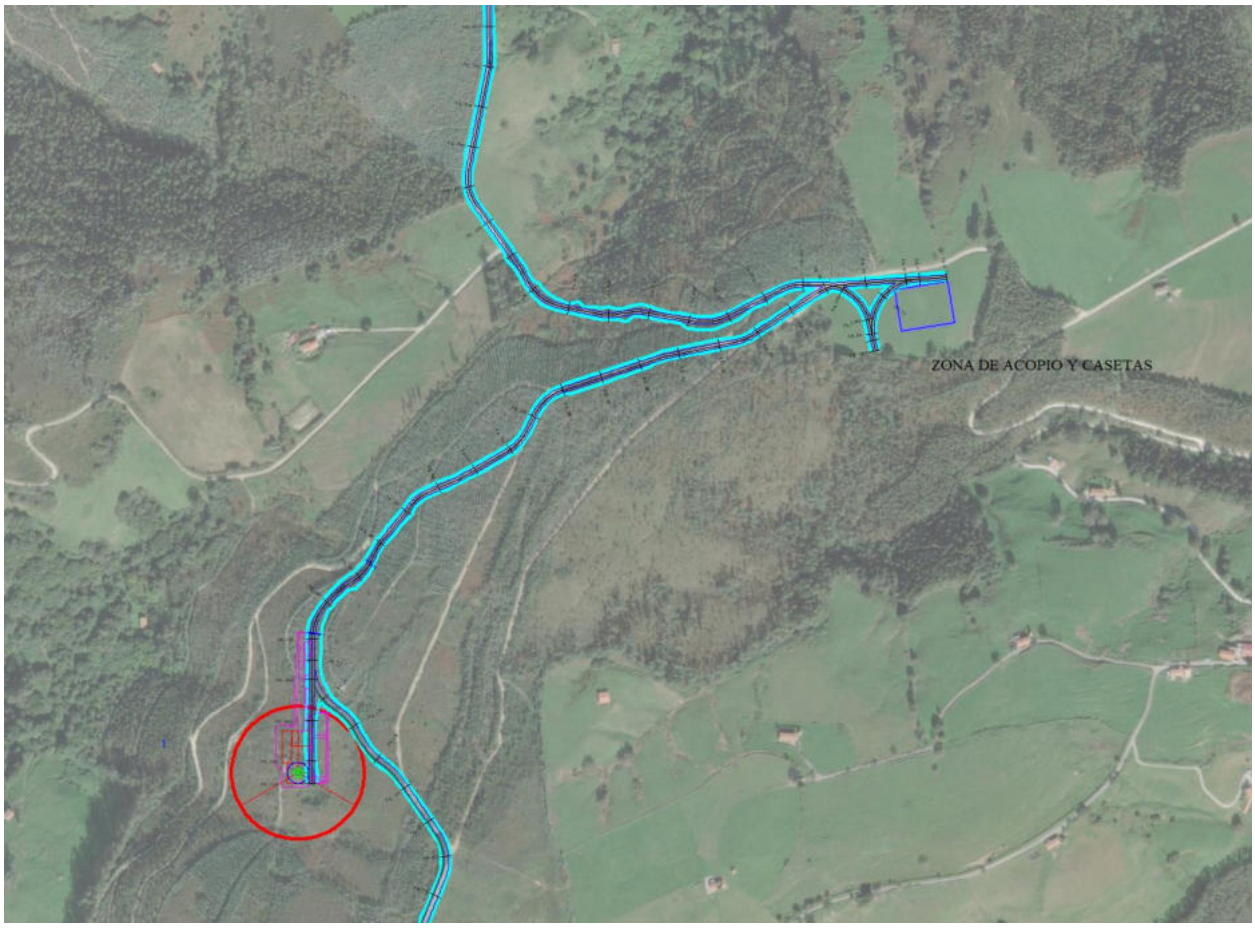
- Zona de acopio 1: Cuenta con una superficie total de 3.390 m². Las coordenadas UTM ETRS 89 Huso 30 que definen su situación son las que se indican a continuación:

X	Y
437965	4799434
438030	4799444
438038	4799393
437973	4799383

Concretamente, el centro geométrico de la zona de acopio queda definido por las coordenadas UTM referidas al HUSO 30 ETRS 89:

ZONA DE ACOPIO	
CENTRO GEOMÉTRICO ETRS89 HUSO 30	
COORDENADA X	COORDENADA Y
438002	4799414

La composición constará de una explanada con capacidad portante de 2 kg/cm².



Zona de Acopio del PE ASTILLERO 1

9.2.5 CIMENTACIÓN DE LOS AEROGENERADORES

9.2.5.1 DESCRIPCIÓN

En la definición de la forma y dimensiones de la cimentación se ha intentado conseguir una buena relación peso/resistencia al vuelco. Se ha optado por una zapata circular de 24,4 m de diámetro con un canto variable comprendido entre 0,80 y 3,2 m y por una peana circular de 5,6 m de diámetro, todo ello suficientemente armado. Dicha forma geométrica, para una misma resistencia al vuelco que un bloque macizo necesita menos cantidad de hormigón.

El acceso de los cables al interior de la torre se realiza por unos tubos de PVC enterrados en la peana de hormigón. Asimismo, en el interior de la peana se han colocado 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 ha dado una cierta inclinación a la superficie de la cimentación.

Los armarios de control y potencia se han colocado en el interior de los subcentros. De esta manera, se aíslan los armarios de las posibles vibraciones transmitidas por la torre.

Durante la realización de la cimentación se tomarán probetas del hormigón utilizado, para su posterior rotura por un laboratorio independiente.

El hormigonado de la cimentación se realiza en dos etapas:

- Una vez montada toda la armadura, se hormigona la losa inferior. Se realizan pruebas del hormigón y se rellenan probetas para verificar propiedades.

- Una vez ha empezado a fraguar, se monta el encofrado de la peana, se monta la plantilla de colocación de los pernos de unión de la torre, y se hormigona, realizando el mismo proceso de verificación del material.

- Una vez finalizada la instalación del aerogenerador, y antes de proceder a la puesta en marcha, se rellena la unión entre la torre y la cimentación con un mortero semi-sintético. Dicho mortero tiene un muy bajo coeficiente de contracción al fraguar, con lo cual se consigue una unión perfecta entre la cimentación y la torre.

9.2.5.2 CÁLCULO

La cimentación del aerogenerador está dimensionada para soportar los esfuerzos derivados de la acción del viento y del funcionamiento del mismo. Las hipótesis de carga tomadas han sido las mismas que para dimensionar el resto de los componentes.

El cálculo se ha realizado para la combinación de cargas más adversas desde el punto de vista de la cimentación, es decir, máximo momento de vuelco y máximo esfuerzo horizontal.

Se ha comprobado que la relación entre el momento estabilizador y el de vuelco de la zapata sea superior a dos. Luego se han analizado los distintos tipos de terreno sobre los que se puede asentar y se han calculado las tensiones sobre éste. Las armaduras se han calculado en función del esfuerzo a que están sometidas, siendo distinta la superior de la inferior de la losa. La armadura de la peana está unida a la de la losa. En el centro de la misma se colocan pernos convenientemente posicionados para sujetar la brida interior de la torre, previamente nivelados.

9.2.5.3 CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES

Los materiales utilizados en la cimentación son:

- Hormigón de limpieza: HL-150/C/TM, la dosificación mínima de cemento, 150 kg/m^3; consistencia blanda; Tamaño máximo del árido 30 mm.
- Hormigón de bombeo: C45/55 HA-45/P/20/ IIb - Hormigón armado de resistencia característica a la compresión a 28 días de 45 N/mm^2 de consistencia plástica, con tamaño máximo del árido 20 mm y exposición tipo de ambiente normal IIb.
- Hormigón estructural: C35/45: HA-35/P/20/IIb - Hormigón armado de resistencia característica a la compresión a 28 días de 35 N/mm^2 de consistencia plástica, con tamaño máximo del árido 20 mm y exposición tipo de ambiente normal IIb.
- B 500 S: acero soldable de límite elástico no menor de 500 N/mm^2 (antiguo AEH-500-S).

Las mediciones estimadas según las especificaciones del fabricante serían las siguientes:

	INDIVIDUAL	TOTAL PE
Hormigón de limpieza	48 m^3	960 m^3
Hormigón C35/45 (HA 35)	639 m^3	12.780 m^3
Hormigón C45/55 (HA 45)	12 m^3	240 m^3
Acero B500S	85.000 Kg	1.700.000 Kg
Excavación	1.980 m^3	39.600 m^3
Relleno	1.300 m^3	26.000 m^3

9.2.5.4 EMPLAZAMIENTO

En los planos se presenta la localización de las cimentaciones de los aerogeneradores sobre el terreno.

9.2.6 CANALIZACIONES

9.2.6.1 ZANJAS PARA CABLES

Son zanjas de dimensiones en el entorno de 0,80 m. hasta 1,20 m. de ancho y con una profundidad mínima de 1,20 m que se irá incrementando según el número de circuitos, que permiten el tendido de los cables de conexión entre aerogeneradores y subestación transformadora dependiendo que sea entre una y tres ternas de cables. En las zonas de cultivo, la profundidad de la zanja será de 1,60 m., manteniendo el mismo ancho; asimismo en los cruces de ríos, carreteras y otras afecciones la profundidad de la zanja será de entre 1,30 m y 1,90 m. y el ancho se mantendrá el existente.

9.2.6.2 CANALIZACIONES PARA CABLEADO

Los cables de señalización (entre cada aerogenerador y el centro de control), y de media tensión a 30 kV (para interconexión entre los centros de transformación y la subestación de salida), se instalarán directamente enterrados en zanja.

La profundidad mínima de instalación de los conductores será de 1 metro. Su ancho variará en función del número de conductores a instalar en ellas.

Siempre que sea posible las zanjas se trazarán paralelas a los viales de conexión y a una distancia máxima entre el borde de talud del vial y el centro de la zanja de 1 metro en el caso de zanjas de 60-80 cm de ancho y de 1,5 metros en el caso de zanjas de ancho entre 1 y 1,2 metros.

En caso de que el vial de referencia sea en talud, las zanjas correspondientes se trazarán al pie del talud.

Si el tramo de vial está generado en desmonte mayor de un metro de altura será necesario prever en uno de los lados un espacio de por lo menos 1,5 metros de largo para la futura construcción de la zanja.

- Cuando los conductores son directamente enterrados:
    - En el fondo de la zanja se colocará el conductor de tierra y sobre él se colocará una capa de regularización de arena fina de río lavada, de 10 cm de espesor. A continuación, se dispondrán los cables de media tensión y el conductor de fibra óptica, con una distancia mínima entre ternas de entre 20 cm y cubiertos por una tongada de arena de unos 20 cm sobre la que se dispondrá una placa de protección mecánica. Se procederá a su tapado con una capa de material de excavación, sobre la que irá colocada, en todo su recorrido, una cinta de señalización que proteja y advierta de la existencia de cables de media tensión por debajo de ella. La última capa se realizará en tierra vegetal, procedente de la capa superficial de la excavación y convenientemente acopiada, con la finalidad de recuperar el entorno vegetal de la zona lo antes posible.
    - En ellas irán enterrados el conductor de tierra, los cables de potencia y el cable de control telemando, según se recoge en el plano correspondiente.
- Cuando la zanja es hormigonada:
    - Las ternas de conductores irán en tubo de PVC de 200 mm, el cable de tierra en tubo PVC de 90mm y el cable de fibra óptica en tubo de PVC de 90 mm. Todos ellos embebidos en hormigón HM-20. El hormigón se cubrirá con 0,3 m de tierras procedentes de la excavación. A 30 cm de la superficie se colocará la cinta de señalización.

La obra a realizar consistirá en una excavación, de la profundidad y anchura que se indican en la tabla anterior, así como el relleno, en las condiciones que se detallan en el Pliego de Condiciones Técnicas y plano correspondiente para cada tipo de zanja.

9.2.6.3 CRUCES CON VIALES Y ESCORRENTÍAS

En los tramos en los que la zanja cruce los viales de acceso, plataformas de montaje o escorrentías, los conductores se instalarán bajo tubo de polietileno de 200 mm de diámetro, embebidos en hormigón HM-20 de un espesor no inferior a 50 cm.

Los cruces de las zanjas con los caminos se harán en la medida de lo posible perpendicularmente a los mismos.

9.2.6.4 CANALIZACIONES PARA RED DE TIERRAS

Se utilizarán las canalizaciones para cableado y las excavaciones de las cimentaciones de los aerogeneradores, sobre las que se colocará el entramado conductor definido en posteriores capítulos de la presente memoria.

9.2.6.5 CANALIZACIÓN DE CABLES BAJO LA ZAPATA DEL AEROGENERADOR

La entrada y salida de cables en el aerogenerador, se realizará por medio de tubos de polietilenos de doble pared, de 200 y 90 mm de diámetro exterior, apoyados sobre el pedestal de la zapata y embebidos en hormigón, según se recoge en los planos correspondientes. En dichos planos se recoge asimismo el modo en que se canalizan frente al aerogenerador las posibles 2ª y 3ª líneas de distribución, en interior de sendos tubos de hormigón de cuatro piezas de 200 mm de diámetro exterior, así como para el telemando se incluyen dos piezas de 90 mm de diámetro exterior.

A fin de evitar la entrada de roedores, que podrían deteriorar los cables, los extremos de las canalizaciones irán convenientemente sellados.

Se pondrá especial atención en dar a la zanja, en el tramo que conduce a dichas canalizaciones, un radio de curvatura lo suficientemente grande para facilitar el tendido de los cables y su entrada en las mismas.

9.2.6.6 ARQUETAS DE EMPALME CONDUCTORES 30 KV

En tramos de canalización con longitudes grandes entre aerogeneradores y que no se puedan realizar con una única troncal de cable sin empalmes, se prevé la construcción de arquetas, a fin de facilitar las tareas de instalación, empalme, reposición y reparación de los cables. Las arquetas, de sección rectangular y de dimensiones apropiadas, tendrán una profundidad fija en 2,5 m. y estarán provistos de dispositivo de desagüe.

Se colocarán a distancias en torno a 1.000 m (o menores) de línea o líneas con cable de una única troncal. La situación de las arquetas se indicará en los planos correspondientes. A pesar de indicar en planos la posición de estas arquetas, estas podrán variar en función de la bobina empleada en el tendido del cable.

9.2.7 MOVIMIENTO DE TIERRAS

En la siguiente tabla se adjunta un resumen de las mediciones del movimiento de tierra y firmes:

	DESBROCE (m^2)	**EXCAVACIÓN (m^3)**	**TERRAPLÉN (m^3)**
CAMINOS	22.271	191.081	103.422
PLATAFORMAS DE MONTAJE	89.260	194.292	142.583

9.2.8 EDIFICIO DE MANDO Y CONTROL DE LA SET LA PIEDRA 30/220 KV

9.2.8.1 SITUACIÓN

El edificio proyectado, que se encuentra en la Subestación Transformadora LA PIEDRA 30/220 kV, está ubicado en las coordenadas UTM ETRS 89 HUSO 30 (435678,4795655), a 390 m al noreste del aerogenerador número 16 del parque y aproximadamente a 1,5 Km al sureste de la localidad de Llanos.

La elección del lugar viene dada por varios factores:

- Funcionales: La situación en la zona central acorta los recorridos internos y permite controlar mejor toda el área de los parques.
- De protección: Es la única zona del parque en donde se pueden encontrar áreas escondidas a los vientos dominantes y de más intensidad.
- De integración: Se ha buscado una ubicación conjunta y discreta de la subestación y del edificio de control, buscando no alterar visualmente el entorno y atendiendo a que los edificios sean poco visibles a distancia.

9.2.8.2 CRITERIO GENERAL DE LA INTERVENCIÓN

La idea subyacente es siempre la de sobresalir lo menos posible en el paisaje. Aparte de las intenciones mencionadas en cuanto a situación, el propio edificio ha sido proyectado teniendo en cuenta las tipologías arquitectónicas de la zona, utilizando elementos que les son comunes y que, a criterios del proyectista, son más positivos y auténticos.

Se ha procurado traducir las constantes tipológicas, con medios y criterios actuales, atendiendo a las exigencias que el medio ha impuesto y según las propias necesidades.

Se ha tenido en cuenta como idea de fondo, la imagen de conjunto agrícola, atendiendo a sus constantes de conjunto arquitectónico aislado en el campo, compuesto por varias construcciones de una o dos aguas dispuestas alrededor de un recinto de ingreso y distribución general.

La construcción de estos conjuntos es siempre muy sencilla, de ladrillo o tapia, siempre encalado y con acabado de cubierta de teja.

9.2.8.3 DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN

Para la ubicación de los equipos de control, protección, comunicación y servicios auxiliares, así como las celdas de 30 kV se construirá un único edificio utilizando materiales típicos de la zona e integrado en el entorno natural, cumpliendo con el CTE vigente.

El edificio de la instalación se ejecutará en una sola planta, con una superficie aproximada de 74 m². Se realizará con estructura metálica, de hormigón o prefabricada. Su cerramiento será de bloque de ladrillo, con acabado final pintado, con o sin aislante térmico, pero siempre con cámara de aislamiento para evitar condensaciones. La cubierta será a dos aguas, con una altura de alero de 3,5 metros, y una altura de cumbrera de 4,2 metros. En lo que respecta a la solera, tendrá las canalizaciones necesarias para el tendido de los cables de potencia y control, o bien solera plana con falso suelo técnico autoportante para los equipos a montar en las salas de control y servicios auxiliares.

Todos los accesos al interior del edificio se realizarán con puertas metálicas y con dimensiones adecuadas para el paso de los equipos a montar. La iluminación y ventilación previstas, será a través de ventanas practicables o rejillas.

Exteriormente el edificio irá rematado con una acera perimetral de 1,10 m de anchura.

Para la climatización del edificio se instalarán equipos de aire acondicionado solo frío en la sala de control y comunicaciones, y se instalará uno más en la sala de servicios auxiliares; además se instalarán radiadores eléctricos con termostato para calefacción en todas las dependencias. En la sala de servicios auxiliares se instalará, además, un extractor para ventilación y un equipo de aire acondicionado.

9.2.9 LÍNEAS DE CONEXIÓN

La conexión de los aerogeneradores con los centros de transformación se realiza dentro del propio aerogenerador, mediante una línea interior.

Se incluye la realización de las zanjas que unen los centros de transformación con el edificio de control y la subestación. Las canalizaciones se disponen junto a los caminos de servicio, en el lado más cercano a los molinos. En las zonas de plataformas, las zanjas discurren por el borde la explotación, tal como se indica en los planos.

Las dimensiones de las zanjas deben permitir el alojamiento de los cables de media tensión, baja tensión y comunicaciones necesarios para la conexión entre aerogeneradores y subestación transformadora.

Junto con los viales se han diseñado las zanjas por las que discurrirán los circuitos eléctricos que unen los aerogeneradores entre sí y con la subestación transformadora.

Las zanjas desembocan en una galería registrable que da acceso al centro de seccionamiento situado en la subestación LA PIEDRA.

Para el cruce de las áreas de maniobra y de los viales se prevé la protección de los cables mediante hormigonado, para lo que los conductores irán en tubos de PVC de 200 mm de diámetro.

9.3 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

9.3.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

Los Parámetros Básicos que se adoptarán para el diseño del conjunto de las instalaciones eléctricas que componen el parque son los siguientes:

Sistema eléctrico de B.T. (720 V)	
Tensión nominal	0,72 kV
Tensión más elevada para el material	1 kV
Tensión de ensayo a impulso	6 kV cr.
Tensión de ensayo a 60 Hz	3 kV
Intensidad de cortocircuito de corta duración (1 s)	25 kA
Valor de cresta de la corriente de cortocircuito	40 kA cr.
Régimen de neutro	Rígido a tierra

Sistema eléctrico de M.T. (30 kV)	
Tensión nominal	30 kV
Tensión más elevada para el material	36 kV
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo	125 kV cr.
Tensión de ensayo a 50 Hz	70 kV
Intensidad de cortocircuito de corta duración (1 s)	25 kA 3 seg
Valor de cresta de la corriente de cortocircuito	40 kA cr
Régimen de neutro	Neutro virtual conectado a tierra a través de Reactancia

9.3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones objeto de este proyecto estarán emplazadas en los términos municipales de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón, en los parajes conocidos como Pico Lamaría, Campo la Espina, Llana la Puerta, La Piedra, El Cuadrante, Lludios, Pico Pindio, Rascanio, Alto del Seluco, Maserón, Labarda y Loma de Serrazín, en la provincia de Cantabria. En el documento nº 2 se incluye el plano de situación de las instalaciones.

El parque eólico ASTILLERO 1 está constituido por 20 aerogeneradores, modelo VESTAS V163-4.5 MW de 4.500 kW de potencia nominal, con una altura al buje de 113 m y un diámetro de rotor de 163 m. La potencia total instalada es de 90 MW.

Para acceder a los aerogeneradores se desarrollará una red de caminos que comuniquen todas las plataformas en donde se ubicarán los fustes de éstos. En paralelo con los caminos y por la zona diseñada para ello, discurrirá una zanja donde se tenderán los cables de las líneas de M.T. y el cable de fibra óptica (F.O.) de comunicaciones que se empleará para la monitorización y control del parque eólico.

Los aerogeneradores se conectan a través de ocho circuitos independientes de 30 kV distribuidos como puede verse en el esquema unifilar adjunto en el Documento nº 2 de la siguiente manera:

Nº de circuito	Nº de aerogeneradores	Potencia del circuito (MW)
1	2	9,0
2	2	9,0
3	2	9,0
4	2	9,0
5	3	13,5
6	3	13,5
7	3	13,5
8	3	13,5
	20	**90 MW**

Dichos circuitos anteriormente citados, parte de un conjunto de celdas de M.T. y están protegidos mediante interruptores automáticos de características adecuadas a las condiciones nominales y de cortocircuito.

Cada aerogenerador se conectará individualmente a su centro de transformación 0,72/30 kV. Dichos centros de transformación estarán asimismo conectados entre sí y con la subestación transformadora denominada LA PIEDRA de relación 30/220 kV, cuya ubicación será en las coordenadas UTM ETRS 89 HUSO 30 (435678,4795655). A esta Subestación se llega mediante líneas subterráneas de 30 kV y mediante una línea mixta subterránea-aérea de 220 kV se verterá la energía a la SE ASTILLERO, propiedad de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA. Las coordenadas UTM del punto de conexión son (432964,4805045).

Como complemento a los elementos e instalaciones antes descritos se instalará una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibras ópticas y que se empleará para la monitorización y control del parque eólico.

La infraestructura eléctrica del parque eólico estará constituida por un conjunto de instalaciones, que tienen asignadas las funciones que se describen a continuación:

- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. Cada aerogenerador estará equipado con un generador asíncrono de Baja Tensión, que necesita de un transformador que eleve el potencial eléctrico de salida desde Baja Tensión (720 V) hasta Media Tensión (30 kV).

- LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN. Un conjunto de líneas de 30 kV subterráneas que interconectan varios centros de transformación y transportan la energía generada hacia la subestación transformadora denominada LA PIEDRA de relación 30/220 kV que verterá la energía a la SE ASTILLERO de 220 kV, propiedad de Red Eléctrica de España.

- SUBESTACIÓN. La subestación transformadora del parque se denomina LA PIEDRA 30/220 kV que incluye 1 trafo de 110 MVA para el parque eólico ASTILLERO 1 y otro trafo de 120 MVA para el Compensador Síncrono ASTILLERO 1

En los apartados que siguen a continuación se describen con detalle estas instalaciones.

9.3.3 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE LOS AEROGENERADORES

Los generadores asíncronos con que va equipado cada uno de los aerogeneradores generan una tensión de 720 V. Con el fin de incorporar la energía generada en cada uno de ellos, a la red colectora de 30 kV, se ha previsto un transformador trifásico de 5.300 KVA 0,72/30 kV, ubicado en una habitación cerrada con llave en la parte posterior de la góndola.

Los centros de transformación de los aerogeneradores están constituidos por un transformador 0,72/30 kV y las correspondientes celdas de protección y maniobra de los circuitos de M.T. La disposición de los elementos citados figura en el plano que se adjunta en el Documento nº 2.

De la parte posterior de la góndola salen las conducciones de PVC por donde discurren los cables de los circuitos de M.T. a conectar con las celdas de M.T. ubicadas en la parte inferior de la torre.

Los cables de media tensión pueden ser de dos construcciones diferentes:

- Cable de media tensión de tres núcleos, aislado con goma y sin halógenos con un conductor a tierra dividido en tres núcleos.
- Cable de media tensión de cuatro núcleos, libre de halógenos y aislado con caucho.

Cables de Media Tensión	
Compuesto aislante del cable	Material mejorado a base de etileno-propileno (EP); Caucho de etileno-propileno (EPR); Caucho de etileno-propileno de alto módulo o grado duro (HEPR)
Tensión máxima	24 kV for 19.1-22.0 kV (tensión nominal) 42 kV for 22.1-36.0 kV (tensión nominal)
Sección transversal del conductor	24 kV con 3x70/70 mm^2 42 kV con 3x70 + 3x70/3 mm^2

Las celdas se ubicarán sobre un bastidor realizado con perfilería de acero laminado y entramado metálico para anclaje y soporte de las mismas. Este entramado consta de unos perfiles IPN-120 situados sobre cuatro soportes de perfil hueco cuadrado 100.6 y sujetos a los mismos mediante tornillería M-20 amarrando las placas taladradas soldadas a ambos elementos. Sobre el conjunto de perfiles mencionado irá soldado un sistema de perfilería L 50.5 formando los cuadros que contendrán las placas de entramado metálico desmontable que

formará el suelo del aerogenerador, y cuyo número y dimensiones dependerá de la cantidad y tipo de las celdas que contenga, de forma que dichas celdas queden libres de entramado en su parte posterior.

Los soportes se anclarán a la parte superior de la zapata mediante tornillería expansible y tendrán la altura suficiente para el correcto manejo de los cables por debajo de la plataforma descrita. Esta plataforma deberá ser capaz de soportar el peso de las celdas y los esfuerzos dinámicos a los que puede verse sometido. Será completamente galvanizada, soldando todos los elementos de los que consta en taller y galvanizada posteriormente. Se colocará antes del montaje del fuste del aerogenerador.

9.3.3.1 TRANSFORMADOR

Los transformadores serán trifásicos de doble devanado y tipo seco autoextinguible, con una potencia nominal de 5.300 kVA y relación de transformación 0,72/30 kV. Los devanados se conectan en triángulo por el lado de alta tensión y en estrella por el lado de baja tensión.

Estará construido y ensayado según normas:

UNE-EN 60076-1:2013	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades (Equivalencia internacional con IEC 60076-1))
UNE-EN 60076-16:2012	Transformadores de potencia. Parte 16: Transformadores para aerogeneradores (Equivalencia internacional con IEC 60076-16:2011)
UNE-EN 61936-1:2021	Instalaciones eléctricas de tensión nominal superior a 1 kV en corriente alterna y a 1,5 kV en corriente continua. Parte 1: Corriente alterna (Equivalencia internacional con IEC 61936-1:2021)

Los transformadores están diseñados de acuerdo con las normas IEC standards, pero también cumplen con las siguientes regulaciones de la Comisión Europea:

- Reglamento (UE) Nº 548/2014 de la Comisión del 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.

- Reglamento (UE) Nº 2019/1783 de la Comisión del 1 de octubre de 2019 que modifica el Reglamento (UE) Nº 548/2014 de la Comisión del 21 de mayo de 2014, por el que se

desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.

Dispondrá de elementos de elevación, dos bornas de toma de tierra, conmutador de tensión en primario por puentes atornillados, ruedas orientables y equipo de control de temperatura compuesto por un termómetro digital programable que realiza la doble función de control y medida de la temperatura por medio de termo resistencias PT 100 (una por fase). Dispondrá de al menos dos salidas programables de alarma y disparo. La señal de disparo se conectará a la bobina de disparo de la celda ruptofusible del aerogenerador, y la señal de alarma se cableará hasta el controlador de la turbina. La central de alarma de las sondas PT 100 estará situada en armario metálico.

El circuito primario del transformador irá encapsulado a fin de garantizar que soportará las tensiones de ensayo correspondientes al nivel de aislamiento elegido.

Las características asignadas a los transformadores de los que consta el parque serán las siguientes:

CARACTERÍSTICAS DE LOS TRANSFORMADORES	
Servicio	Interior
Tipo constructivo	De tipo seco de fundición de resina
Potencia	5.300 KVA
Grupo de conexión	Dyn 5
Frecuencia	50 Hz
Tensión de aislamiento	36 kV
Tensión nominal, lado del aerogenerador	720 V
Tensión nominal, lado de la red [U_m 36 kV]	22,1 – 33,0 kV
Nivel de aislamiento [U_m 36 kV]	70 / 170 / 170 kV
Potencia reactiva con carga completa	~550 kVAr
Altitud máxima	2.000 m
Clase de corrosión	C4
Peso	≤ 11.000 Kg
Nivel de ruido	<80 dB (A)
Clase de aislamiento	115 (F)

Los transformadores serán suministrados habiendo sido realizado sobre ellos los siguientes ensayos de rutina:

- Medida de la resistencia de los arrollamientos.
- Medida de la relación de transformación y verificación del acoplamiento.
- Medida de la tensión y de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas debidas a la carga.
- Medida de las pérdidas y de la corriente de vacío al 100 y 110% de plena carga.
- Ensayo de tensión aplicada.
- Ensayo de tensión inducida.
- Comprobación de funcionamiento de los dispositivos de protección.

9.3.3.2 CELDAS MODULARES DE MEDIA TENSIÓN

Para la red en media tensión se instalarán en cada uno de los centros una celda de línea (con interruptor-seccionador) por cada línea que llegue de otro centro, una de protección del trafo con fusibles y una de remonte. De esta manera no se realiza ningún tipo de conexión en la red de distribución fuera de estas celdas.

El tipo de celda de media tensión será prefabricada del tipo modular bajo envolvente metálica (chapa de acero plegada de alta calidad) para 30 kV. Con hexafluoruro de azufre (SF_6) como elemento aislante y agente de corte en los siguientes aparatos:

- Interruptor-seccionador
- Seccionador de puesta a tierra

Responderán en concepción y fabricación a la definición de aparamenta metálica bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200 "Aparamenta bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV". Las celdas que formen una sección de maniobra y protección estarán compartimentadas eléctrica y mecánicamente, a fin de asegurar su independencia y evitar la propagación de efectos entre celdas contiguas. Las puertas de acceso permitirán la manipulación, montaje y desmontaje del aparellaje. Deberán estar diseñadas para soportar los esfuerzos originados por las vibraciones normales de operación y por posibles esfuerzos electrodinámicos, así como para soportar, sin deformación, los efectos explosivos

de un cortocircuito en el interior de la celda. La observación del estado de conexión del aparellaje podrá hacerse de forma directa, a través de una mirilla protegida por una placa con el adecuado grado de protección frente al impacto.

Con el fin de impedir maniobras prohibidas, las celdas dispondrán, entre otras medidas de seguridad, de los correspondientes enclavamientos mecánicos.

Se establecerá un circuito de puesta a tierra anclado en la estructura de las celdas conectándose a este los sistemas de herrajes y las partes móviles por medio de trenzas flexibles de cobre.

Llevarán todos los mandos agrupados sobre un mismo compartimento frontal.

Grado de protección según UNE-EN 60529:2018 (Equivalencia internacional IEC 60529:1991) de la envolvente externa, así como para los tabiques laterales de separación de celdas en la parte destinada a la colocación de los terminales de cables y fusibles será IP3X. Para el resto de los compartimentos será IP2X. En lo referente a daños mecánicos, el grado de protección será 7.

Responderán a las recomendaciones UNESA y a las siguientes normas y especificaciones:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

- Normas españolas UNE y correspondencia con las recomendaciones internacionales IEC:

	NORMA UNE	NORMA IEC
Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes para aparamenta de corriente alterna	UNE-EN 62271-1:2019	IEC 62271-1
Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna	UNE-EN 62271-100:2011	IEC 62271-100
Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna	UNE-EN 62271-102:2021	IEC 62271-102
Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV	UNE-EN 62271-103:2012	IEC 62271-103

	NORMA UNE	NORMA IEC
Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.	UNE-EN 62271-200:2012	IEC 62271-200
Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de alta tensión	UNE-EN 60694/A1:2002	IEC 60694

Los embarrados serán de intensidad nominal 630 A. La temperatura de funcionamiento estará comprendida entre –5ºC y +40ºC.

Dispondrán de juegos de barras que permitirán una extensión a voluntad de los centros y una conexión con otras celdas. Accesibilidad por la parte frontal para la conexión de los cables sobre los bornes del interruptor, seccionador, bases portafusibles...

En cada centro de transformación la terminación de los cables se realizará mediante terminaciones atornillables de 630 Amp., protección apantallada, para cables secos.

Las celdas de media tensión serán prefabricadas, bajo envolvente metálica, con corte y aislamiento en SF_6, se ubicarán en la parte baja del aerogenerador y tendrán las siguientes características generales:

CARACTERÍSTICAS DE LAS CELDAS	
Servicio	Interior
Frecuencia asignada	50 Hz
Tensión de servicio nominal asignada	30 kVef.
Tensión de aislamiento nominal asignada	36 kVef.
Tensión soportada a frecuencia industrial	70 kVef.
Tensión soportada a impulso rayo	170 kVcr.
Corriente asignada de servicio continuo barras e interconexión	630 Aef
Corriente asignada de servicio continuo (acometida de línea)	630 Aef
Corriente asignada de corta duración	25 kA 1s
Corriente pico asignada	62,5 kA

Una vez terminada su construcción, deberán ser sometidas a las siguientes pruebas:

- Operación mecánica en el circuito principal
- Operación mecánica de los elementos móviles y de enclavamiento.
- Pruebas de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos.
- Ensayo a frecuencia industrial del circuito principal, UNE-EN 62271-200:2021.
- Verificación del grado de protección.

Dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que respondan a los definidos en la norma UNE-EN 62271-200:2021 y que son los siguientes:

- Solamente será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra solo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables solo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables.

Las celdas instaladas en los distintos aerogeneradores tendrán la siguiente composición:

- Aerogenerador de final de línea (nº 1, 3, 6, 7, 9, 10, 12, 14, 18, 19, 20): Celda de protección de transformador y celda de remonte.
- Aerogeneradores de línea (nº 2, 4, 5, 8, 15, 16): Celda de protección de transformador, celda de línea y celda de remonte.
- Aerogeneradores de dos líneas (nº 11, 13, 17): Celda de protección de transformador, dos celdas de línea y celda de remonte.

Las características particulares de cada tipo de celda son las siguientes:

CELDA DE PROTECCIÓN 36 KV – 630 A:

20 Ud. Celda de envolvente metálica hermética rellena de SF_6 para protección de transformador de las siguientes características:

- Interruptor-seccionador, 36 kV, 630 A, con mando manual.
- 3 Portafusibles para cartuchos de 36 kV. Los fusibles a instalar deben cumplir la recomendación IEC 60282-1:2005.
- Seccionador de puesta a tierra 36 kV que efectúe la puesta a tierra sobre los contactos interiores de los fusibles, equipado con mando manual.
- Contacto eléctrico de señalización de fusión de fusibles.
- Salida de cables por pasatapas a bornes de conexión para cable seco unipolar.
- 3 indicadores capacitivos de presencia de tensión para 36 kV.
- Embarrado tripolar para 630 A.
- Pletina de puesta a tierra de la instalación.

CELDA DE LÍNEA 36 KV – 630 A:

6 Ud. Celda de envolvente metálica hermética rellena de SF_6 de las siguientes características:

- Interruptor-seccionador, 36 kV, 630 A, con mando manual.
- Salida de cables por pasatapas a bornes de conexión para cable seco unipolar.
- 3 indicadores capacitivos de presencia de tensión 36 kV.
- Embarrado tripolar para 630 A.
- Pletina de puesta a tierra de la instalación.

CELDA DE REMONTE 36 KV – 630 A:

20 Ud. Celda de envolvente metálica hermética rellena de SF_6 para remonte de líneas, de las siguientes características:

- Salida de cables por pasatapas a bornes de conexión para cable seco unipolar.

- 3 indicadores capacitivos de presencia de tensión 36 kV.
- Embarrado tripolar para 630 A.
- Pletina de puesta a tierra de la instalación.

La conexión en media tensión entre el transformador y la celda de protección se realizará mediante conductor de aluminio de 70 mm² 18/30 kV-ERP, y bornas enchufables y apantalladas del tipo K158LR para salida de cables de la celda y acometida al transformador. Esta conexión se realizará con botellas terminales termoretráctiles.

Para canalizar el cableado desde el transformador a las celdas de protección y el paso al resto de celdas se utilizará bandeja metálica de acero galvanizado en caliente, de dimensiones 400 x 60 mm, con tapa de protección.

9.3.3.3 INSTALACIONES SECUNDARIAS

9.3.3.3.1 Alumbrado

En el interior del centro de transformación se instalará un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Se dispondrá también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalizará los accesos al centro de transformación.

9.3.3.3.2 Ventilación

La ventilación del centro de transformación se realizará de modo natural mediante las rejas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto, siendo la superficie mínima de la reja de entrada de aire en función de la potencia del mismo según se relaciona.

Estas rejas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

9.3.4 LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN

9.3.4.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES

Como ya se ha explicado anteriormente se han previsto ocho circuitos independientes para la interconexión de los 20 aerogeneradores.

Dichos circuitos parte de un conjunto de celdas de maniobra y protección que están situadas en la subestación de LA PIEDRA 30/220 kV.

Los cables que constituyen los circuitos antes citados tendrán las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES	
Tensión específica (U0/U)	18/30 kV
Normas de construcción y ensayo	UNE 21123-2:2017 IEC 60502-2
Designación UNE	HEPRZ1
Conductor	Cuerda compacta de aluminio
Secciones del conductor adoptadas	1x150 mm^2, 1x240 mm^2, 1x400 mm^2, 1x630 mm^2
Aislamiento	Etileno-propileno de alto módulo (HEPR)
Procedimiento de fabricación	Triple extrusión
Cubierta	Mezcla termoplástico resistente al frío y de alta resistencia a la abrasión y al desgarro. Baja emisión de gases corrosivos.
Pantalla	Corona de alambres de cobre sección mínima 16 mm^2

9.3.4.2 DISPOSICIÓN DE LOS CONDUCTORES

El tendido será subterráneo y los cables se tenderán agrupados en ternas, directamente sobre una capa de arena silícea de río o caliza cribada (nunca arcillosa) en el fondo de la zanja.

Todas las conexiones y empalmes de cables, transiciones de zanja a tubo, entrada en los aerogeneradores, y transiciones que así lo requieran se realizarán con los medios adecuados. No se realizarán arquetas.

En la misma zanja y con la disposición que figura en planos, se realizará la colocación de la red de fibra óptica para comunicaciones.

9.3.4.3 COMUNICACIONES POR FIBRA ÓPTICA

Todos los aerogeneradores estarán comunicados con el sistema de control eólico, situado en el edificio de control de la subestación de enlace, mediante una red de fibra óptica.

Las principales características de estos cables de F.O. son las siguientes:

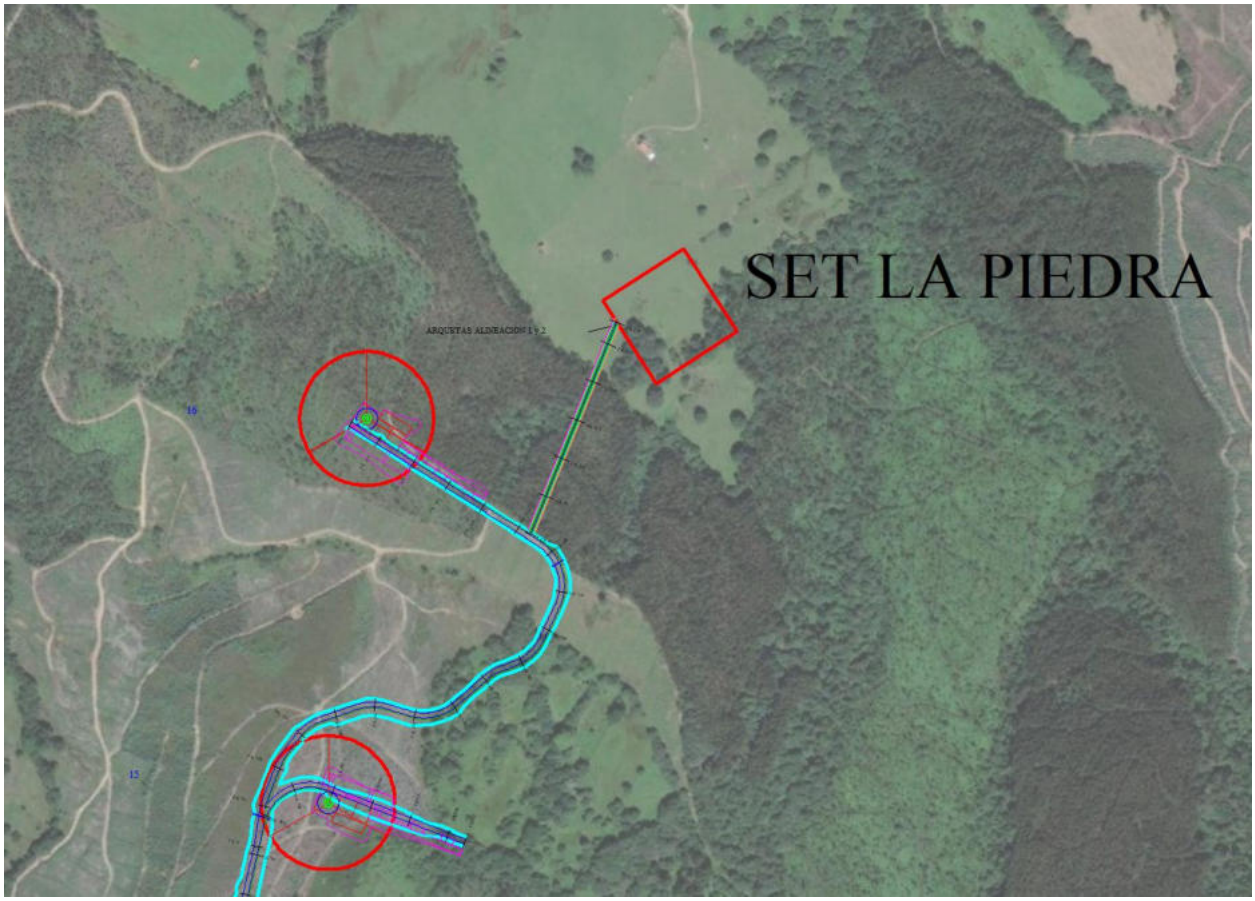
CARACTERÍSTICAS CABLES FIBRA ÓPTICA	
Fibras	Monomodo
Diámetro de núcleo	9 µm
Diámetro de revestimiento	9/125 µm

9.3.4.4 CONEXION DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN A SUBESTACION PRINCIPAL DEL PARQUE.

El cable utilizado para la interconexión de los centros de transformación con la subestación del parque eólico será cable de Aluminio HEPRZ1 18/30 kV. De acuerdo al número de aerogeneradores conectados a cada tramo de línea y la longitud de la misma se plantea la sección de cable adecuada desde el punto de vista de las pérdidas y de los requisitos técnicos.

9.3.5 SUBESTACIÓN LA PIEDRA 30 / 220KV

A continuación, se describe de forma somera las principales características de dicha subestación. (*El proyecto de la Subestación LA PIEDRA 30/220kV es objeto de documento independiente*).



SET LA PIEDRA 30/220 kV

En la Subestación se definen dos zonas:

- Una intemperie en la que se localizan el trafo de potencia y el aparellaje de 220 kV.

NIVEL DE TENSIÓN	220kV
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada para el material	245 kV
Frecuencia nominal	50 Hz
Tensión soportada impulso tipo rayo	1.050 kV cresta
Tensión soportada de corta duración (50 Hz)	460 kV
Intensidad de cortocircuito (1 segundo)	40 kA
Línea mínima de fuga para aisladores	31 mm/kV

- Otra interior en la que se instalan las celdas de 30 kV, los armarios de control, los paneles de servicios auxiliares y la medida.

NIVEL DE TENSIÓN	30 kV
Tensión nominal	30 kV
Tensión más elevada para el material	36 kV
Frecuencia nominal	50 Hz
Tensión soportada impulso tipo rayo	170 kV cresta
Tensión soportada de corta duración (50 Hz)	70 kV
Intensidad de cortocircuito (1 segundo)	25 kA
Línea mínima de fuga para aisladores	31 mm/kV

Se describe a continuación el aparellaje instalado en la subestación de parque:

9.3.5.1 SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN 30 KV

Las características principales de las celdas son las siguientes:

CELDAS DE MT	
Tipo de celda	Blindada SF_6
Servicio	Continuo, interior
Tensión nominal de aislamiento	36 kV
Tensión de servicio	30 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial	70 kV
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	170 kV
Frecuencia	50 Hz
Intensidad nominal en barras	2.500 A
Intensidad de cortocircuito (1s)	25 kA

Las características constructivas de cada celda son análogas, variando únicamente el aparellaje instalado en cada una de ellas de acuerdo con las necesidades para cada tipo de servicio.

La aparamenta con la que va dotada cada tipo de celda es el siguiente:

- 8 Celdas de acometida a SET para el parque eólico ASTILLERO 1, conteniendo:
  - 1 Seccionador tripolar
  - 1 Interruptor seccionador ISR de corte en SF_6
  - 3 Transformadores de intensidad
  - Terminales unipolares para conexión de cables
  - Sistema de puesta de tierra
  - Señalización presencia tensión (Capacitivos)
  - Sistema de seguridad de expansión de gases

- 1 Celda de medida para el parque eólico ASTILLERO 1 conteniendo:
  - 1 seccionador tripolar
  - 3 Transformadores de tensión:
  - Sistema de puesta a tierra
  - Voltímetro con conmutador
- 1 Celda de transformación de potencia para el parque eólico ASTILLERO 1 dividida en:
  - 1 seccionador tripolar de aislamiento en barras de tres posiciones, abierto, cerrado y puesta a tierra.
  - 1 Interruptor automático de corte en SF_6, con mando motorizado.
  - 3 Transformadores de intensidad (El 2º devanado se utiliza para los elementos de medida)
  - Terminales unipolares para conexión de cables
  - Divisores de tensión capacitivos
  - Lámparas de señalización de presencia de tensión
  - Amperímetros
- 1 Celda de servicios auxiliares común parque eólico ASTILLERO 1 dividida en:
  - 1 Seccionador tripolar de aislamiento
  - 1 Fusible-interruptor
  - 1 transformador de servicios auxiliares
  - Terminales unipolares para conexión de cables

9.3.5.1.1 Servicios Auxiliares

La celda de servicios auxiliares alimenta un transformador trifásico de aislamiento seco de 500 kVA, relación 30±2,5%±5%±7,5%/0,400-0,230 kV, el cual irá instalado en la misma sala de celdas.

Los servicios auxiliares de la Subestación se dividen en servicios auxiliares de corriente alterna (ca) y servicios auxiliares de corriente continua (cc). Las tensiones nominales serán 400/230 V. 50 Hz de c.a. y 125 V y 48 V de c.c.

9.3.5.1.2 Autoválvulas 30 KV

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico, o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, en las posiciones de transformador se dispondrá el montaje de un juego de tres pararrayos conectados en derivación de la conexión de 30 kV al transformador, lo más cerca posible a las bornas de los transformadores de potencia. Los pararrayos a utilizar serán de óxidos metálicos sin explosores con envolvente polimérica.

Las características principales de los pararrayos son las siguientes:

AUTOVÁLVULAS	
Tensión asignada	30 kV
Tensión máxima de servicio continuo	24 kV
Intensidad nominal	10 kA
Tensión residual a impulsos tipo rayo	< 100 kV
Tensión residual a impulso tipo maniobra	< 80 kV

9.3.5.2 INTERCONEXION CELDAS/TRAFO

Se realiza con cable de Aluminio HEPRZ1 18/30 kV seleccionando la sección de cable adecuada desde el punto de vista de las pérdidas y de los requisitos técnicos en función de la potencia total del parque eólico.

9.3.5.3 REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA

Para el transformador con grupo de conexión YNd11 se dispone de una reactancia trifásica de puesta a tierra en baño de aceite para crear un neutro artificial y dotar de una puesta a tierra de la red en un punto donde el neutro no está disponible.

La reactancia se conecta en la salida del secundario del transformador con terminales aislados y cable de aislamiento seco 18/30 kV 150 mm² Al. La borna de neutro será accesible al exterior y se conectará una terminación flexible para conexión de un cable de aislamiento seco 18/30 kV 150 mm² Al para conexión con la resistencia de puesta a tierra indicada en el apartado siguiente. La reactancia se ubicará en las proximidades del transformador.

Las características principales de esta reactancia son:

REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA	
Instalación	Exterior
Tensión de aislamiento asignada	36 kV
Tensión de servicio nominal	30 kV
Frecuencia	50 Hz
Resistencia	125 Ω
Intensidad de defecto a tierra por el neutro	500 A
Duración del defecto a tierra por el neutro	10 s
Intensidad permanente en el neutro	30 A
Tensión soportada a frecuencia industrial	70 kV
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	170 kV

9.3.5.4 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Para la transformación de 30/220kV se ha previsto el montaje de un transformador de potencia T-1, trifásico en baño de aceite, tipo intemperie. El transformador cuenta con un arrollamiento en el primario (estrella) y un arrollamiento en el secundario (triángulo).

Las características técnicas y constructivas esenciales son:

TRANSFORMADOR DE POTENCIA	
Tipo de transformación	Trifásico intemperie
Clase de instalación	Intemperie inferior a 1000 m
Cota de la Subestación	288 m
Relación de transformación	30/220 kV
Potencia nominal	90/110 MVA
Clase de refrigeración	ONAN / ONAF
Tensión primaria	220±10x1,25%/30 kV
Número de fases	3
Frecuencia	50 Hz
Clase de aislamiento	(A)
Grupo de conexión	YNd11
Tipo de servicio	Continuo

Los accesorios serán los que se enumeran a continuación:

- Depósito de expansión.
- Nivel de aceite
- Desecador de silicagel
- Relé Bucholz con contactos de alarma y disparo
- Termómetro de esfera antivibratoria con aguja de máxima y contactos de alarma y disparo.
- Válvula de alivio de sobrepresión.
- Tapón de vaciado y toma de muestras.
- Válvulas de filtrado, superior e inferior colocadas diametralmente opuestas.
- Radiadores desmontables con válvula de independización.
- Calzas aislantes.

9.3.5.5 SISTEMA DE ALTA TENSIÓN 220 kV

En el parque de intemperie de 220 kV se instalará la aparamenta que se describe a continuación:

- 5 Interruptores de mando tripolar con cámaras de corte en SF_6 de simple y baja presión, para servicio intemperie (uno para la posición de línea, uno para la posición del transformador de potencia 30/220 kV del Parque Eólico ASTILLERO 1, uno para la posición del transformador de potencia 30/220 kV del Parque Eólico ASTILLERO 2, uno para la posición del transformador de potencia 15/220 kV del Compensador Síncrono ASTILLERO 1 y uno para la posición del transformador de potencia 15/220 kV del Compensador Síncrono ASTILLERO 2).
- 5 Seccionadores tripolares (uno para la posición de línea, uno para la posición del transformador de potencia 30/220 kV del Parque Eólico ASTILLERO 1, uno para la posición del transformador de potencia 30/220 kV del Parque Eólico ASTILLERO 2, uno para la posición del transformador de potencia 15/220 kV del Compensador Síncrono ASTILLERO 1 y uno para la posición del transformador de potencia 15/220 kV del Compensador Síncrono ASTILLERO 2).
- 1 Seccionador tripolar de puesta a tierra para la posición de línea de salida 220 kV.
- 5 juegos de 3 transformadores de intensidad para medida y protección (uno para la posición de línea, uno para la posición del transformador de potencia 30/220 kV del Parque Eólico ASTILLERO 1, uno para la posición del transformador de potencia 30/220 kV del Parque Eólico ASTILLERO 2, uno para la posición del transformador de potencia 15/220 kV del Compensador Síncrono ASTILLERO 1 y uno para la posición del transformador de potencia 15/220 kV del Compensador Síncrono ASTILLERO 2).
- 2 juegos de 3 transformadores de tensión (uno para la posición de línea y otro para la posición de barras 220 kV).
- 5 juegos de tres pararrayos tipo autoválvula (uno para la posición de línea, uno para la posición del transformador de potencia 30/220 kV del Parque Eólico ASTILLERO 1, uno para la posición del transformador de potencia 30/220 kV del Parque Eólico ASTILLERO 2, uno para la posición del transformador de potencia 15/220 kV del Compensador Síncrono ASTILLERO 1 y uno para la posición del transformador de potencia 15/220 kV del Compensador Síncrono ASTILLERO 2).

9.3.6 COMPENSADOR SÍNCRONO

Se ha optado por la instalación de un Compensador Síncrono al lado de la Subestación del parque eólico, SET LA PIEDRA 30/220 kV, para aportar una potencia de cortocircuito de 540 MVA (teniendo en cuenta el valor WSCR 6 en el nudo Astillero 220 kV)

Concretamente, el Compensador Síncrono ASTILLERO 1 se instalará en una caseta cuyo emplazamiento queda definido por las siguientes coordenadas UTM referidas al HUSO 30 ETRS 89:

COMPENSADOR SÍNCRONO	
COORDENADA X	COORDENADA Y
435690	4795673
435714	4795688
435740	4765648
435716	4795633

Concretamente, el centro geométrico de la instalación del compensador síncrono queda definido por las coordenadas UTM referidas al HUSO 30 ETRS 89:

COMPENSADOR SÍNCRONO	
CENTRO GEOMÉTRICO ERTS89 HUSO 30	
COORDENADA X	COORDENADA Y
435715	4795661

9.3.6.1 CARACTERÍSTICAS DEL COMPENSADOR SÍNCRONO

Los equipos a instalar son los siguientes:

- Unidad de compensador síncrono
- Sistema de 15 kV
- Transformador elevador
- Sistema de baja tensión
- Sistema de control y protección
- Sistema de refrigeración

9.3.6.1.1 Unidad de Compensador Síncrono

La unidad de compensador síncrono se instalará en el interior de una caseta exterior que se preparará para minimizar el ruido y proteger el equipo del entorno exterior.

Estará formado por los siguientes equipos:

- Compensador síncrono
  - Estator
  - Rotor
- Pony Motor (motor de arranque)
- Caseta
- Sistema de lubricación

9.3.6.1.2 Sistema de 15 kV

El sistema de 15 kV estará compuesto por los siguientes elementos:

- Transformador elevador
- Transformador auxiliar
- Cableado
- Celdas de media tensión
- Armario de puesta a tierra del neutro

9.3.6.1.3 Transformador Elevador

Para la conexión a la red de transmisión de 220 kV será necesario instalar un transformador elevador para la transformación de 15 kV a 220 kV. La potencia del transformador será la adecuada para minimizar el consumo o la pérdida de potencia de cortocircuito.

El transformador será de tipo trifásico con dos devanados secundarios para su instalación en exteriores. Estará equipado con cambiador de tomas en carga y refrigeración tipo ONAN/ONAF.

9.3.6.1.4 Sistema de Baja Tensión

Los servicios del sistema de energía eléctrica accionan los aparatos del circuito principal y los sistemas de refrigeración, alimentan los equipos de control, protección y medición y suministran energía a las cargas de iluminación, calefacción, ventilación y aire acondicionado.

Las cargas esenciales tienen suministros redundantes para mantener una alta disponibilidad garantizada por el generador diésel de emergencia y las baterías de CC.

El sistema de distribución de CA de baja tensión es un sistema de energía trifásica de 400/230 V más neutro alimentado por un transformador auxiliar con suministro de respaldo de un generador diésel de emergencia.

9.3.6.1.5 Sistema de Control y Protección

SISTEMA DE CONTROL

Se incluye un sistema de control integral de toda la planta con conexión remota y capacidad de telecontrol.

El sistema de control está formado por los siguientes equipos:

- Unidad terminal remota (RTU)
- Sistema SCADA
- Armario de control
- Registrador de perturbaciones

SISTEMA DE PROTECCIÓN

El sistema de protección eléctrica incluye un conjunto de relés de protección multifunción para detectar fallos eléctricos internos y externos de la máquina. Son relés electrónicos, numéricos y totalmente estáticos controlados por microprocesadores.

9.3.6.1.6 Sistema de Refrigeración

Este sistema se incluye para enfriar el agua de refrigeración. Está constituido por los siguientes equipos:

- Enfriadores en seco
- Estación de bombeo
- Bombas y válvulas

9.3.6.2 CONTENEDORES

El sistema de distribución de baja tensión está diseñado en base a contenedores junto con el sistema de control y protección. Se dispondrá de los siguientes contenedores completamente montados y configurados de fábrica:

- Un contenedor para el sistema de BT principal de 20'
- Un contenedor para el sistema de control y protección de 20'

9.3.7 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

La infraestructura de evacuación de la energía eléctrica generada por la instalación eólica "ASTILLERO 1", desde la SET LA PIEDRA, hasta la SE ASTILLERO de 220 kV, cuyas coordenadas UTM son (432964,4805045), comprenden:

- Línea mixta subterránea-aérea de 220 kV, de un total de 17,127 Km en subterráneo y 0,323 Km en aéreo, desde la Subestación del parque eólico, denominada SET LA PIEDRA 30/220 kV hasta la nueva Subestación Eléctrica denominada GUARNIZO 220 kV.
- Subestación Eléctrica GUARNIZO 220 kV
- LSAT 220 kV, de 0,365 Km, desde la nueva Subestación GUARNIZO hasta la Subestación de vertido, SE ASTILLERO de 220 kV de REE.

La línea propuesta tendrá como partida la SET LA PIEDRA de relación 30/220 kV correspondiente al proyecto y como final la SE ASTILLERO, propiedad de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, que es el punto de entrega de la energía generada.

La construcción de esta línea eléctrica de 220 kV afecta a los términos municipales de Penagos, Villaescusa y El Astillero, en la provincia de Cantabria.

9.3.7.1 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN

9.3.7.1.1 TRAMO 1 – LÍNEA MIXTA SUBTERRÁNEA-AÉREA-SUBTERRÁNEA DESDE LA SET LA PIEDRA A LA SE GUARNIZO

Las características de la línea subterránea son las siguientes:

Tensión	220 kV
Potencia a transportar	156,5 MW
Longitud	17,127 Km
Tipo de montaje	Simple Circuito (SC)
Número de conductores por fase	1
Frecuencia	50 Hz
Factor de potencia	0,9

Las características del tramo aéreo son las siguientes:

Tensión	220 kV
Potencia a transportar	156,5 MW
Longitud	323 m
Tipo de montaje	Simple Circuito (SC)
Número de conductores por fase	1
Frecuencia	50 Hz
Factor de potencia	0,9
Nº de apoyos proyectados	2
Nº de vanos	1

9.3.7.1.2 TRAMO 2 – LSAT SE GUARNIZO – SE ASTILLERO

Las características de la línea son las siguientes:

Tensión	220 kV
Longitud	365 m
Tipo de montaje	Simple circuito (SC)
Número de conductores por fase	1
Frecuencia	50 Hz
Factor de potencia	0,9

9.3.7.2 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA SE GUARNIZO 220 KV

9.3.7.2.1 OBJETO

Se ha proyectado la construcción de una nueva subestación eléctrica para realizar la conexión a la subestación de la red de transporte SE ASTILLERO 220 kV.

Esta nueva Subestación Eléctrica, denominada GUARNIZO 220 kV, se ubicará en las inmediaciones de la subestación de ASTILLERO, propiedad de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, concretamente en el término municipal de Villaescusa, en la provincia de Cantabria. Su cota aproximada de explanación se sitúa en los 10 m sobre el nivel del mar.

El emplazamiento de la nueva Subestación SE GUARNIZO queda definido por las siguientes coordenadas UTM referidas al HUSO 30 ETRS 89:

SE GUARNIZO	
COORDENADA X	COORDENADA Y
432560	4805154
432631	4805144
432626	4805103
432613	4805090
432563	4805097
432560	4805098

Concretamente, el centro geométrico de la instalación de la SE GUARNIZO 220 kV queda definido por las coordenadas UTM referidas al HUSO 30 ETRS 89:

SE GUARNIZO		
CENTRO GEOMÉTRICO ERTS89 HUSO 30		
COORDENADA X	COORDENADA Y	COORDENADA Z
432598	4805097	10

9.3.7.2.2 INSTALACIONES A EJECUTAR

Las características principales de la SE GUARNIZO 220 kV son las siguientes:

CARÁCTERÍSTICAS PRINCIPALES	
Número de niveles de tensión	1
Tensión	220 kV
Ejecución 220 kV	Intemperie

A dicha Subestación Eléctrica se llega mediante una línea mixta subterránea-aérea de alta tensión de 220 kV desde la SET LA PIEDRA 30/220 kV en simple circuito.

La subestación GUARNIZO dispondrá de los siguientes elementos:

- Un recinto intemperie para la aparamenta de 220 kV
- Un edificio de control que dispondrá de las siguientes salas:
  - Una sala de baterías
  - Una sala de contadores
  - Una sala de comunicación y control
  - Una sala de celdas de transformador
  - Almacén y aseo

9.3.7.2.3 PARQUE DE INTEMPERIE

En el parque de intemperie se instalará el embarrado principal de 220 kV con una posición de medida con los siguientes elementos:

- Tres juegos de tres transformadores de intensidad
- Tres juegos de tres transformadores de tensión
- Un juego de tres transformadores de tensión de línea
- Tres juegos de tres pararrayos autoválvulas para la protección de los equipos
- Nueve interruptores unipolares
- Tres seccionadores tripolares de barras
- Tres seccionadores tripolares de línea con puesta a tierra
- Tres terminales para cable subterráneo

9.3.7.2.4 DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

Los niveles de aislamiento que se han adoptado, tanto para la aparamenta a instalar como para las distancias en el aire, de acuerdo con lo especificado en el vigente Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación" y su Instrucción ITC-RAT 12, son los siguientes:

La aparamenta a instalar cumple con los siguientes valores mínimos para cada uno de los niveles de tensión aplicables en la instalación:

NIVELES DE TENSIÓN	
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada para el material	245 kV
Frecuencia	50 Hz
Tensión soportada a impulso tipo rayo	1.050 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial	460 kV
Intensidad de cortocircuito a 1s	40 kA

9.3.7.2.5 APARAMENTA

Las especificaciones y datos de la paramenta y los equipos necesarios, detallados en este proyecto, serán revisados durante la elaboración de la ingeniería de detalle de la Subestación Eléctrica para mejor dimensionamiento y optimización de los mismos.

La disposición espacial de la aparamenta se realizará de acuerdo a la reglamentación vigente y a otras consideraciones prácticas con objeto de facilitar las operaciones requeridas durante el montaje y mantenimiento.

10 AEROGENERADORES

El tipo de aerogenerador a implantar en el Parque Eólico ASTILLERO 1 es el denominado VESTAS modelo V163 4.5 MW, de 4.500 kW de potencia unitaria, Clase IEC IIIb, con una altura de buje de 113 m y un diámetro de palas de 163 m., cuyas principales características son las siguientes:

Altura torre:	113 m
Diámetro rotor:	163 m
Nº de palas:	3
Velocidad del viento conexión:	3,0 m/s
Velocidad de viento desconexión:	24,0 m/s
Potencia nominal:	4.500 kW

Las coordenadas UTM de los aerogeneradores proyectados son las que se indican en la siguiente tabla:

PARQUE EÓLICO "ASTILLERO 1"			
AEROGENERADOR	**COORDENADA X**	**COORDENADA Y**	**COORDENADA Z**
AS1-02	437232	4798841	295
AS1-02	437169	4798427	296
AS1-03	437142	4797982	350
AS1-04	436901	4797544	393
AS1-05	436791	4797035	434
AS1-06	437341	4797040	435
AS1-07	436961	4796647	457
AS1-08	436835	4795589	491
AS1-09	436871	4794580	578
AS1-10	437452	4793719	732
AS1-11	436382	4794030	591
AS1-12	435768	4794035	572

PARQUE EÓLICO "ASTILLERO 1"			
AEROGENERADOR	**COORDENADA X**	**COORDENADA Y**	**COORDENADA Z**
AS1-13	435262	4794186	524
AS1-14	435231	4794632	494
AS1-15	435262	4795062	426
AS1-16	435309	4795530	375
AS1-17	434097	4795350	379
AS1-18	434097	4795756	332
AS1-19	433395	4795332	403
AS1-20	433161	4795761	332

Cada centro de transformación estará compuesto por los siguientes elementos:

- Cuadro principal de Baja Tensión.
- Transformador de 5.300 kVA
- Celdas de 30 kV
- Elementos de telemando y auxiliares
- Material de seguridad

Los transformadores serán de tipo seco, aislados con materiales autoextinguibles, con una potencia de 5.300 KVA y una tensión de 0,72/30 kV.

Las celdas de 30 kV recibirán las líneas de distribución e incorporarán los elementos de seccionamiento, maniobra y protección del aerogenerador.

Se utilizarán celdas compactas de aislamiento en SF_6, las cuales realizarán las funciones de remonte, protección del transformador y salida de línea.

El acceso a los centros de transformación se hará a través de una habitación cerrada con llave en la parte posterior de la góndola.

10.1 PUESTAS A TIERRA

10.1.1 PUESTA A TIERRA AEROGENERADORES

Cada aerogenerador llevará una toma de tierra por debajo de su zapata de concreto consistente en una malla de cobre de dimensiones exteriores 15 x 15 m, dispuesta en retícula de 3,25 x 3,25 m, a base de conductor de cobre desnudo de 90 mm² de sección. La unión de los conductores que la forman se realizará mediante atado en los nudos interiores y mediante soldadura aluminotérmica en los nudos del perímetro. Dicha malla se cubrirá con una ligera capa de tierra para nivelar el fondo de la excavación. La puesta a tierra se completará con cuatro picas de acero cobrizo de 14 mm de diámetro y 5 m de longitud, con un espesor de cobre igual o superior a 300 µm. Para la colocación de dichas picas se utilizará máquina perforadora y se rellenará el hueco en el terreno con bentonita, a fin de garantizar un óptimo contacto con la pica.

Todo el conjunto irá unido entre sí y se unirá asimismo a la ferralla de la zapata en sus cuatro esquinas, para lo cual se dejarán en la misma 4 rabillos que sobresaldrán una vez hormigonada (se pondrá especial cuidado en el atado de la ferralla, para asegurar la continuidad de la misma, como parte del electrodo de tierra).

De la instalación de puesta a tierra se sacarán conductores de cobre de 90 mm² para la puesta a tierra del fuste, de los cuadros, del neutro del trafo y para el conductor de tierra instalado en el fondo de la zanja que interconecta todo el parque.

Todo lo anterior viene recogido en el plano correspondiente.

10.1.2 PUESTA A TIERRA ENLACE PARQUE

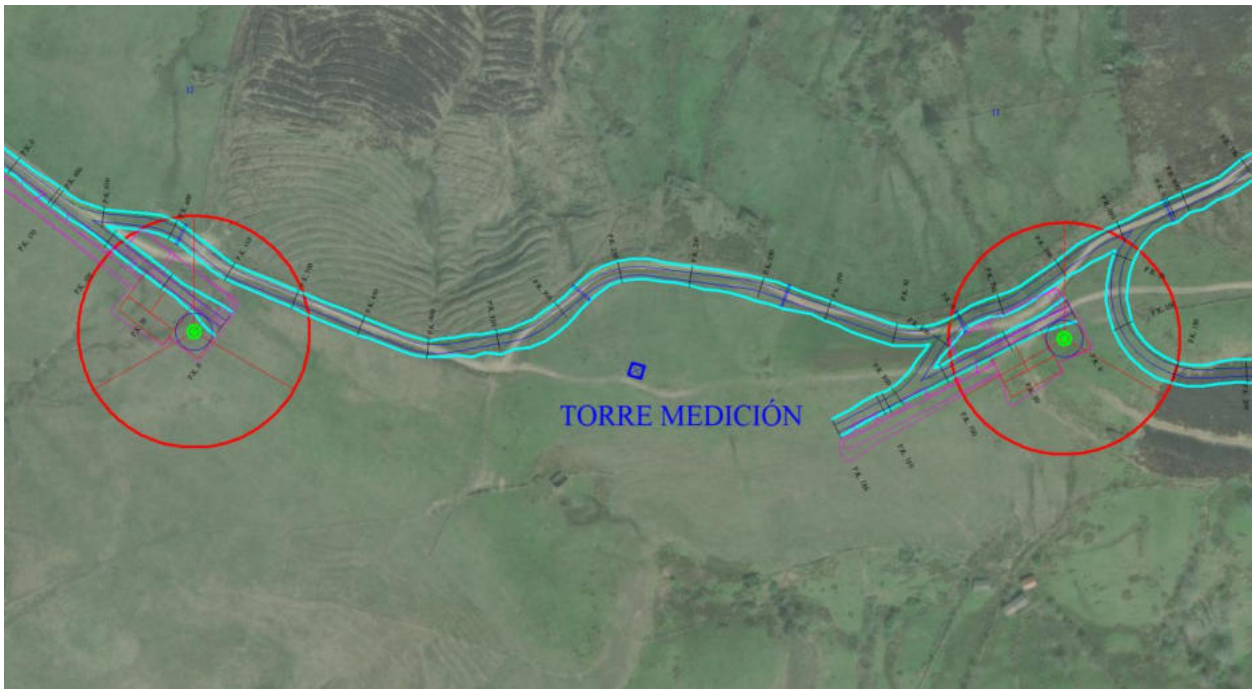
Las tomas de tierra de cada aerogenerador se conectarán entre sí y a la subestación del parque, mediante un conductor de cobre de sección de 90 mm², para evitar que cada toma de tierra este en distinto potencial.

La unión de dicho conductor con la tierra de cada aerogenerador se realizará en el interior de la torre, en donde quedará accesible para ser inspeccionada cuando sea necesario.

11 TORRE ANEMOMÉTRICA

Se instalará una torre de medición permanente autoportante con una altura máxima desde el nivel del terreno hasta la parte superior de la torre de 99,5 m en la siguiente posición:

COORDENADAS UTM ETRS 89 HUSO 30	
X	**Y**
436080	4794008



Plano Situación – Torre de medición

La torre está formada por dos tramos tubulares de 49,75 m con un diámetro de la base de 1,8 m. La cimentación de las mismas consiste en una zapata de hormigón cuadrada con unas dimensiones de 9 m x 9 m y una profundidad de 3,5 m.

La torre se instalará 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 la torre se conectará al equipo de servicios auxiliares de la turbina más cercana a través de zanja y enviará la información al sistema de control del parque por medio de la red de fibra óptica directamente hasta la subestación.

La correcta medición del viento es fundamental para un aprovechamiento eólico económico en una ubicación determinada. Es por ello, que en las torres de medición se utilizan instrumentos de alta precisión. Los instrumentos dispuestos en la torre generan una información eólica (dirección y velocidad de viento) que se muestrea en tiempo real y se envía al sistema de control, de este modo podremos comparar la velocidad registrada en las torres de medida de parque con la de cada uno de los aerogeneradores.

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.

El sistema va dotado, además, de un pararrayos en cobre con terminación en cono, con objeto de proteger a la torre y a sus instrumentos contra las descargas atmosféricas. Dicho pararrayos va conectado a tierra a través de la red de puesta a tierra del parque.

La torre estará balizada conforme a la legislación vigente en materia de señalizaciones en construcciones de altura.

12 SISTEMA DE CONTROL Y REGULACIÓN

El sistema de control está compuesto por aquellos dispositivos que, en función de la programación y parámetros de funcionamiento establecidos, y de los valores proporcionados por los distintos elementos de medida, posibilitan la operación automática y estable del parque eólico.

El parque eólico ASTILLERO 1 dispondrá de sistemas de control local que deberán ser capaces, como mínimo, de enviar información sobre los aerogeneradores, estaciones meteorológicas y subestaciones a las que se encuentre conectado, hasta el puesto de control del parque eólico.

El puesto de control del parque deberá de:

- Enviar en tiempo real al puesto de control del operador del sistema la información necesaria para garantizar la operación segura y fiable del sistema eléctrico.

- Recibir en tiempo real del puesto de control del operador del sistema consignas de limitación a la producción del parque con indicación de la causa y deberá efectuar las actuaciones oportunas sobre el parque para garantizar el correcto funcionamiento de las consignas.

El sistema automático de control del parque eólico comprende:

- Sistema de control de aerogeneradores
- Supervisión de torre meteorológica del parque
- Sistema de control de Subestación
- Sistema de comunicaciones
- Sistema de regulación de potencia

Se instalará un dispositivo para evitar interrupciones en la alimentación del sistema de gestión telemática como consecuencia de caídas de tensión. El sistema deberá garantizar la comunicación en todo momento entre los puestos de control del parque y del operador del sistema.

Los sistemas de control y regulación de parques eólicos se basan en la norma internacional IEC 61400-25.2-2015 "Aerogeneradores: Comunicaciones para la monitorización y el control de parques eólicos. Modelos de información"

El sistema de control previsto se basa en el uso de un ordenador tipo PC y de un software desarrollado específicamente para esta aplicación y, por tanto, con un elevado grado de optimización. Incorpora una serie de funciones, como la monitorización de todos los parámetros de funcionamiento o la posibilidad de controlar la operación de los aerogeneradores vía telefónica.

Asimismo, el equipo de control incorporará funciones de adquisición de datos de funcionamiento, lo que representa una ayuda directa para la operación y el mantenimiento de los aerogeneradores, con funciones propias de caja negra y análisis de paradas, lo que facilita también la detección y solución de numerosos problemas de operación y mantenimiento.

Las especificaciones básicas del equipo de control son las siguientes:

- SEÑALES DE ENTRADA DEL SISTEMA DE CONTROL
    - Red
        - Tensión: R, S, T
        - Intensidad: R, S, T
    - Viento
        - Velocidad del viento
        - Dirección relativa del viento
    - R.P.M.
        - r.p.m. del rotor
        - r.p.m. del generador
    - Temperaturas
        - Devanado generador
        - Aceite multiplicador
        - Ambiente en la góndola
        - Armario de control

- Armario de potencia
- Armario de compensación de reactiva
- Puente de tiristores
- Termistores en generador

- Sobrecarga
  - Relé térmico motor hidráulico
  - Relé térmico motor orientación
- Nivel
  - Aceite multiplicador
  - Circuito hidráulico
  - Líquido de freno
- Otros
  - Arrollamiento de cables
  - Arrollamiento excesivo de cables
  - Detector vibraciones
  - Desgaste del freno de disco
  - Desgaste del freno de orientación
  - Sobrecarga arranque orientación
  - Dos sensores de presión en circuito hidráulico
  - Confirmación de desfrenado
  - Pérdida de presión en el circuito de freno
  - Defecto en protectores de sobretensión

- CONTROL MANUAL DESDE EL ARMARIO DE CONTROL Y GÓNDOLA
    - Parada de emergencia con prioridad total
    - Freno SI/NO
    - Arranque como motor
    - Orientación derecha-izquierda
- SEÑALES DE SALIDA DEL SISTEMA DE CONTROL
    - Actuación del freno de disco
    - Actuación de los frenos aerodinámicos
    - Actuación del freno de orientación
    - Conexión/Desconexión del generador
    - Orientación derecha/izquierda
    - Motor del sistema hidráulico
    - Compensación de reactiva
    - Comunicación para sistema remoto de monitorización
- PRESTACIONES ADICIONALES
    - Detección rápida de perturbaciones en la red eléctrica, de acuerdo con la reglamentación vigente.
    - Independientemente de las funciones propias de control, el equipo permite detectar las siguientes condiciones anómalas, generando las correspondientes órdenes de frenado:
        - Temperatura excesiva del multiplicador
        - Temperatura excesiva del generador
        - Temperatura ambiente fuera de límites

- Temperatura excesiva en los armarios eléctricos
- Nivel mínimo de aceite del multiplicador
- Nivel mínimo de aceite del circuito hidráulico
- Nivel mínimo de líquido de freno en el circuito primario
- Empalamiento en el eje lento
- Empalamiento en el eje rápido
- Arrollamiento de los cables
- Arrollamiento excesivo de cables. Emergencia y rearme manual
- Desgaste de las pastillas del freno mecánico
- Holgura excesiva en el freno de orientación
- Viento excesivo
- Vibraciones excesivas

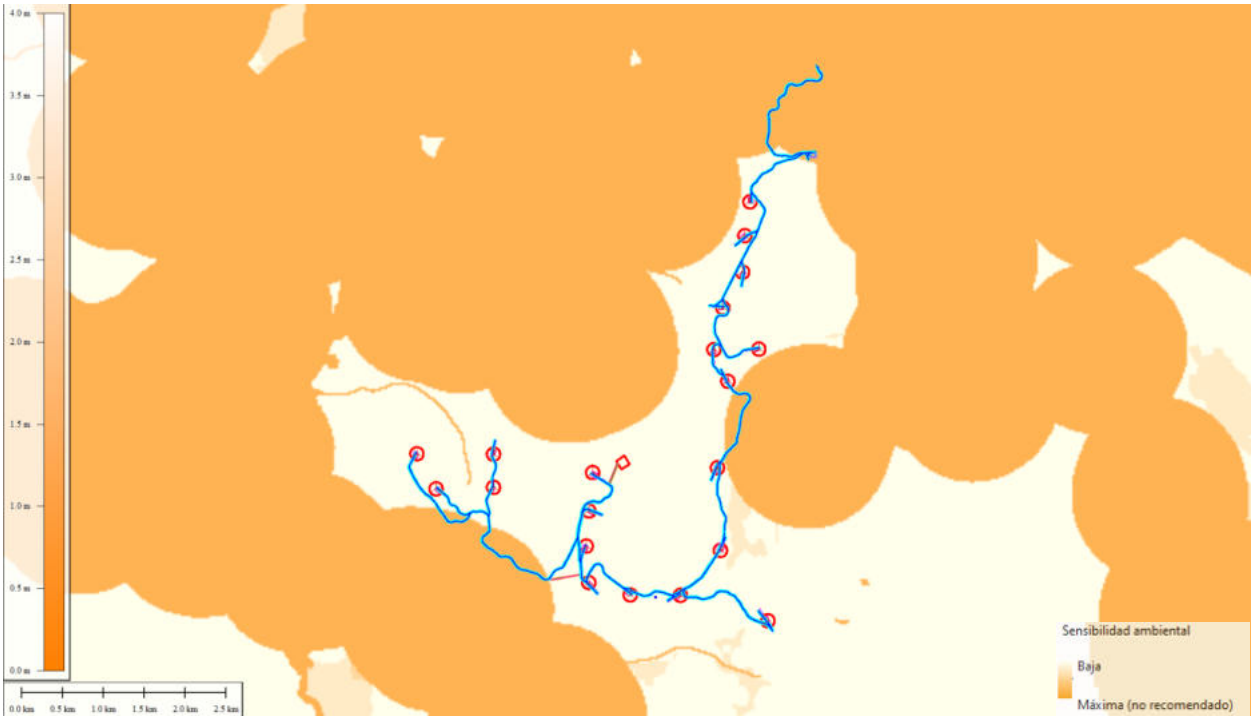
- En el panel de control se reflejará en todo momento el estado de los componentes del parque eólico. Mediante la actuación sobre un teclado podrán verse en pantalla los distintos valores de funcionamiento y de actuación de los equipos, así como proceder a su reajuste.

- Asimismo, tendrá en cuenta la conexión, cuando proceda, de este programa de regulación y control con el programa de regulación y control de la subestación, como puede ser disparo de interruptores, seccionamiento a tierra, toma de medidas, etc.

13 IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

El estudio de impacto medioambiental y socioeconómico de las instalaciones es objeto de documento independiente.

La zona planteada para la instalación del Parque Eólico ASTILLERO 1, según el MITECO "Zonificación ambiental Eólica", posee una calificación ambiental de "ZONA DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL BAJA".



MITECO: "Zonificación Ambiental Eólica"

14 IMPACTO SOCIAL

La instalación de un parque eólico en los términos municipales de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón (Cantabria) se justifica por las siguientes razones:

- Generación de energía eléctrica a partir de recursos renovables.
- Potenciación del uso de energías limpias y no agresivas con respecto al medio ambiente.
- Mejora económica en la comarca producida por distintas razones:
  - Utilización mejorada de los terrenos, de reducido aprovechamiento agrícola y por el que los municipios de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón van a percibir un alquiler. De la misma forma, los municipios recibirán los ingresos correspondientes a los impuestos municipales que sean de aplicación.
  - Creación de empleo directo. Se realizará en varias fases, haciéndose constar que, en la selección de personal, y en igualdad de condiciones, se dará preferencia a aquel que proceda de los municipios de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón.
    - En la construcción del parque, se estima que se emplearán 12 personas en cimentaciones, caminos, cables subterráneos y edificio de control; las obras eléctricas darán empleo a 8 personas, y dirección de proyecto y otras tareas a 2 personas.
    - La operación y servicio empleará de forma continua a 2 personas.
- Mejora económica en la región inducida por:
  - Creación y mantenimiento de empleo directo en la fabricación de las turbinas eólicas, en que se emplearán alrededor de 30 personas, de las que al menos el 70% deben estar cualificadas. En cualquier caso, y al igual que en la creación de empleo en la zona, en la selección de personal, y en igualdad de condiciones, se dará preferencia a aquel que proceda de los municipios de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón.

- Creación de empleo indirecto. Los componentes específicos cuya fabricación no se haga de forma directa por el Tecnólogo definitivo se subcontratará de forma preferente a empresas de Cantabria con la correspondiente incidencia económica en la región.

- Aportación de tecnología a la región.

- Realización de actuaciones complementarias en materias medioambientales y sociales en los municipios de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón, según documentos propuestos por dichas Corporaciones Municipales y suscritos por el promotor.

- Reforzamiento de la infraestructura eléctrica existente, junto con otras explotaciones eólicas de la zona, que conducen a la construcción de una subestación de Alta Tensión en el municipio, con nuevas posibilidades de utilización futura para las comarcas.

15 CRITERIOS DE SITUACIÓN

La selección del emplazamiento se ha realizado en base a la consideración de los puntos siguientes:

- Buen aprovechamiento energético, debido a las excelentes características del viento en la zona, como se indica la presente documentación. Se estima que para el parque se podrán alcanzar cifras de 2.623 horas equivalentes para el generador de 4,5 MW, con altura de buje a 113 m.

- Baja incidencia ambiental, como se indica en el Estudio de Incidencia Ambiental que acompaña al Proyecto. El proyecto del parque tiene en cuenta la minimización de los posibles impactos sobre el medio ambiente, ya que de por sí reducidos, y que siempre serán menores que los producidos por el uso de otras energías, especialmente en cuanto a dispersión de sustancias tóxicas, residuos sólidos, contribución al calentamiento global de la tierra, aparición de lluvias ácidas, agotamiento de recursos y ruidos.

- Las acciones medioambientales, guiadas por el completo estudio de impacto ambiental, se encaminarán a minimizar alteraciones del medio físico (impacto sobre las aves, impacto visual, impacto del ruido, impacto erosivo).

- Mejora en las condiciones socioeconómicas de las comarcas de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón como se indica en los apartados anteriores.

16 DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS EÓLICOS

El parque objeto del presente proyecto utiliza 20 aerogeneradores de 4.500 kW de potencia cada uno, con una altura de buje de 113 m y un diámetro de 163 m. Por tanto, la potencia total instalada solicitada es de 90 MW.

Para la planificación de una instalación de aprovechamiento eólico, se debe partir de una estimación lo más precisa posible de energía eólica para el emplazamiento previsto, dado el significado decisivo para el aprovechamiento económico de dicha energía. Un buen pronóstico de ubicación y de rendimiento apoya la decisión del futuro explotador de la instalación.

Los datos de viento utilizados para el análisis del recurso eólico han sido obtenidos de un modelo mesoescala, concretamente ERA-5, que tras aplicarle varios procesos de remodelado permite obtener datos a nivel local, a diferentes alturas y con diferentes grados de detalle.

Utilizando un remodelado de los datos, se obtiene una mejor estimación de las características del viento en un área determinada. El proceso de remodelado para obtener los datos a nivel local consta de los siguientes pasos:

- Obtener unos datos representativos del largo plazo.
- Calcular series de datos temporales a una resolución de al menos 500 m en terreno llano y de 100 m en terreno complejo.
- Calcular los factores de corrección de las diferentes variables físicas teniendo en cuenta los efectos locales utilizando métodos estadísticos.

La representatividad de los datos obtenidos corresponde a los últimos 20 años, por lo que pueden considerarse representativos del largo plazo en el emplazamiento.

Las coordenadas de las mediciones obtenidas, en el sistema **UTM ETRS89 HUSO30** son las siguientes:

	COORDENADAS (ETRS 89 H30)		**ALTURA MEDICIONES (m)**	**DATOS**
	X	**Y**		
PUNTO MEDICIONES	436076	4794012	100	20 AÑOS

La distribución de frecuencias de la velocidad del viento (fórmula de distribución de Weibull), así como la velocidad media del viento, son criterios de valoración importantes en este aspecto.

Los datos de las curvas características de potencia de los aerogeneradores son la última información que se ha aportado al programa, pudiéndose calcular así el rendimiento medio de energía anual que se espera de los distintos aerogeneradores, para las ubicaciones contempladas. La altura de buje se ha considerado a 113 m.

Se tiene en cuenta asimismo los efectos de sotavento en aquellos casos en que ha sido necesario.

Las bases para los cálculos de viento y datos de rendimiento de la instalación han sido:

- Wind Atlas Analysis and Application Program (WASP).
- Riso National Laboratory, Roskilde, Dinamarca.
- Version 10.
- Datos de medición de viento a largo plazo proporcionadas por modelo mesoescala.
- Programa de corrección para interpolación de los datos del rendimiento del viento en el emplazamiento del molino, PLENUM GmbH, B. Lüpkes, 1994.
- Escalas de mapas: 1:5.000, 1:25.000, 1:50.000.
- Ortofotos
- Inspección del territorio.
- Material fotográfico.
- Curvas características de potencia, según datos de fabricación, de 4.500 kW teórico.

El emplazamiento del parque ASTILLERO 1 está situado en los términos municipales de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón, provincia de Cantabria, en las zonas denominadas Pico Lamaría, Campo la Espina, Llana la Puerta, La Piedra, El Cuadrante, Lludios, Pico Pindio, Rascanio, Alto del Seluco, Maserón, Labarda y Loma de Serrazín, con una altura máxima de 732 m.

En las cercanías de la zona de la instalación de energía eólica planificada, no se encuentra ningún obstáculo reseñable en el terreno.

Para el cálculo exacto del potencial de energía en la zona del parque eólico, fue necesario para los 20 aerogeneradores del parque, precisar la meteorología en función de la configuración de flujo debida al terreno. Para esto, se averiguaron las características geomorfológicas del lugar.

Después del acopio y utilización de todos los datos relevantes, el proyecto del parque eólico ASTILLERO 1, es idóneo para la utilización económica de la energía eólica.

Se analizan los datos para el emplazamiento teniendo en cuenta los obstáculos del viento con una altura comparativa de 10 m. sobre el terreno y no se conoce ninguna influencia negativa de las franjas de arbustos y edificación en el rendimiento. La superficie del terreno en un círculo próximo es un terreno abierto con poca rugosidad.

Teniendo en cuenta el análisis de los datos y los resultados obtenidos en la modelización del campo de viento, se ha considerado la instalación de un total de 20 aerogeneradores de 4,5 MW (rotor de 163 m. de diámetro, altura de buje 113 m y 4.500 kW de potencia nominal), con curva de potencia adaptada a la densidad del aire del emplazamiento analizado, siendo esta de 1,16 Kg/m^3. La potencia instalada es de 90 MW.

RENDIMIENTO DE ENERGÍA PARA LOS AEROGENERADORES V163-4.5 MW, EN UNA ALTURA DE CUBO DE 113 m.

Rendimiento del parque:

En base a los datos de rendimiento y emplazamiento averiguados para los aerogeneradores, con un examen de la configuración de parque, teniendo en cuenta la pérdida de la red (4,0%), disponibilidad técnica (98%) y pérdida por desconexión, da por resultado el siguiente promedio de rendimiento de energía:

Rendimiento de energía por aerogenerador:

AEROGENERADOR DE 4,5 MW	**11,80 GWh/año**

Rendimiento total parque (20 aerogeneradores):

AEROGENERADOR DE 4,5 MW	**236,02 GWh/año**

De aquí se pueden calcular los siguientes datos de horas equivalentes a plena carga.

Promedio de horas a plena carga por instalación:

AEROGENERADOR DE 4,5 MW	**2.623**

El cálculo exacto del rendimiento de energía requiere unas curvas de características de rendimiento medidas de los aerogeneradores escogidos.

Para estar seguros ante la decisión final de inversión, se está realizando la medición del viento del emplazamiento mediante una torre de medición meteorológica que tendrá una duración mínima de 12 meses. De esta forma se dispondrá de una información plenamente veraz sobre el comportamiento del viento local en el emplazamiento previsto.

17 PRODUCCIONES PREVISTAS

El proyecto de instalación de aerogeneradores objeto del presente documento consta de 20 aerogeneradores de 4.500 kW de potencia unitaria. En consecuencia, la potencia bruta a instalar en el proyecto del parque eólico ASTILLERO 1 es de 90 MW.

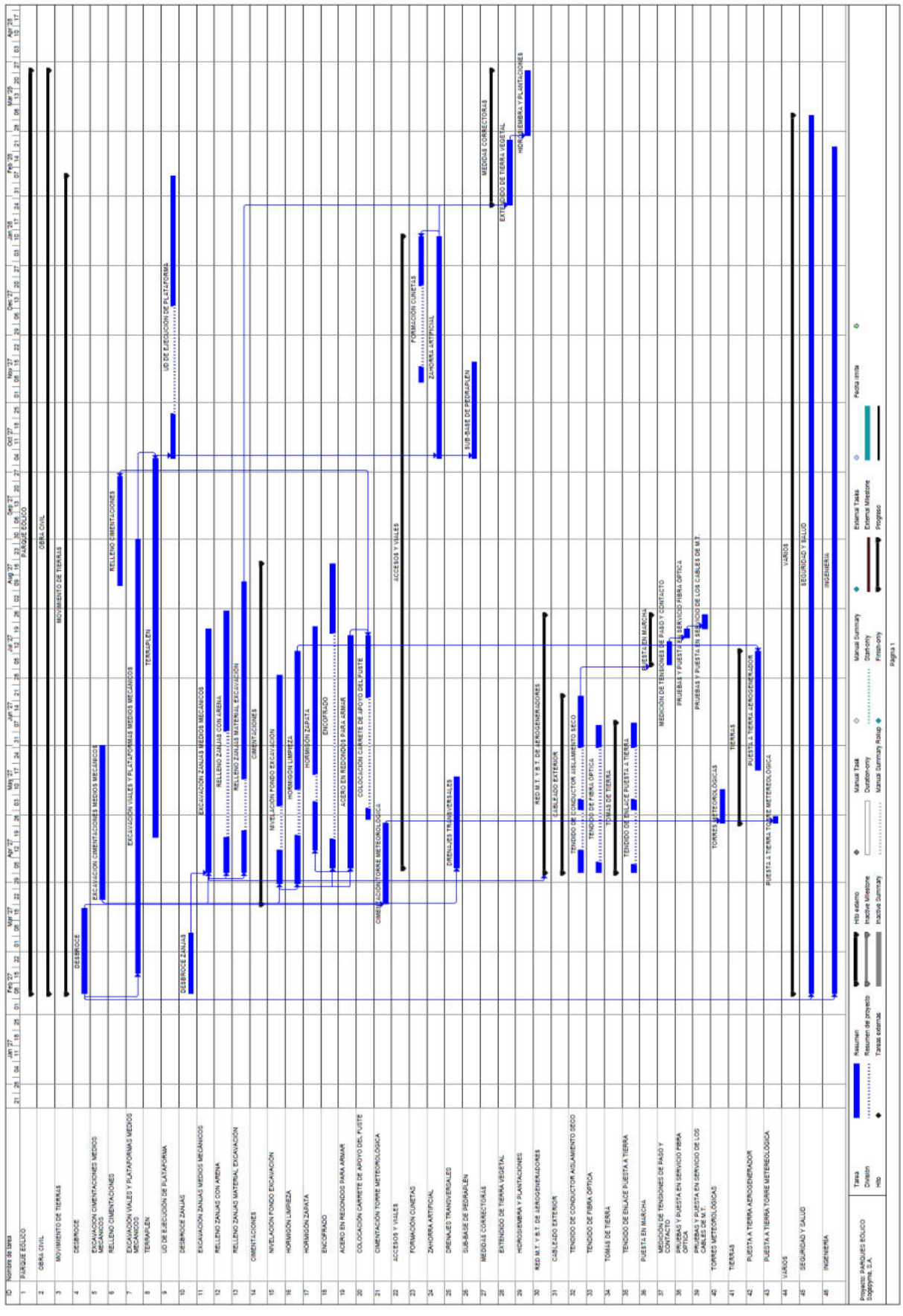
Se dan a continuación los datos globales de los rendimientos esperados para todo el parque, y los detalles por aerogenerador:

PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1		
Producción bruta	267,89	GWh/año
Eficiencia pérdidas de estela	94,34	%
Producción del parque (después efecto estela)	252,73	GWh/año
Producción neta del parque (1)	236,03	GWh/año
Producción media de cada turbina	11,80	GWh/año
Horas netas equivalentes (después de pérdidas)	2.623	horas

(1) Se asume una pérdida en red del 4,0% y una disponibilidad técnica del 98%.

18 PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y PLAN DE OBRA

Se estima que el proyecto debe ejecutarse en 14 meses, comenzándose un mes después de la implementación de los mecanismos de Project Finance del parque, según el plan de obras que se acompaña.


PARQUE EÓLICO
OBRA CIVIL
MOVIMIENTO DE TIERRAS
DESBROCE
EXCAVACIÓN CIMENTACIONES MEDIOS MECÁNICOS
RELLENO CIMENTACIONES
EXCAVACIÓN VIALES Y PLATAFORMAS MEDIOS MECÁNICOS
TERRAPLÉN
UD DE EJECUCIÓN DE PLATAFORMA
DESBROCE ZANJAS
EXCAVACIÓN ZANJAS MEDIOS MECÁNICOS
RELLENO ZANJAS CON ARENA
RELLENO ZANJAS MATERIAL EXCAVACIÓN
CIMENTACIONES
NIVELACIÓN FONDO EXCAVACIÓN
HORMIGÓN LIMPIEZA
HORMIGÓN ZAPATA
ENCOFRADO
ACERO EN REDONDOS PARA ARMAR
COLOCACIÓN CARRETE DE APOYO DEL PUESTE
CIMENTACIÓN TORRE METEOROLÓGICA
ACCESOS Y VIALES
FORMACIÓN CUNETAS
ZAHORRA ARTIFICIAL
DRENAJES TRANSVERSALES
SUB-BASE DE PEDRAPLÉN
MEDIDAS CORRECTORAS
EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL
HIDROSIEMBRA Y PLANTACIONES
RED M.T. Y B.T. DE AEROGENERADORES
CABLEADO EXTERIOR
TENDIDO DE CONDUCTOR AISLAMIENTO SECO
TENDIDO DE FIBRA ÓPTICA
TOMAS DE TIERRA
TENDIDO DE ENLACE PUESTA A TIERRA
PUESTA EN MARCHA
MEDICIÓN DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO
PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO FIBRA ÓPTICA
PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LOS CABLES DE M.T.
TORRES METEOROLÓGICAS
TIERRAS
PUESTA A TIERRA AEROGENERADOR
PUESTA A TIERRA TORRE METEOROLÓGICA
VARIOS
SEGURIDAD Y SALUD
INGENIERÍA
Proyecto: PARQUES EÓLICO Sogepyme, S.A.
Tarea
División
Hito
Resumen
Resumen de proyecto
Tareas externas
Hito externo
Inactive Milestone
Inactive Summary
Manual Task
Duration-only
Manual Summary Rollup
Manual Summary
Start-only
Finish-only
External Tasks
External Milestone
Progreso
Fecha límite
Página 1

19 PRESUPUESTO DEL PARQUE EÓLICO

El presupuesto total de ejecución material de las obras previstas para el Parque Eólico ASTILLERO 1 asciende a la cantidad de **87.692.746,66 €** (OCHENTA Y SIETE MILLONES SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL SETECIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS).

OBRA CIVIL	10.720.008,99
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	3.181.702,75
AEROGENERADORES	73.620.000,00
MEDIDAS COMPENSATORIAS	71.034,92
TORRE DE MEDICIÓN	100.000,00
TOTAL	**87.692.746,66**

La inversión total por realizar se recoge en el Anejo nº 4 "Plan de inversión económica" del presente proyecto y está formada por el parque eólico y las infraestructuras de evacuación (subestación del parque, línea de evacuación y subestación de enlace).

20 PETICIÓN QUE SE FORMULA A LA ADMINISTRACIÓN

A la vista de todo lo anteriormente expuesto en los apartados precedentes, se solicita de los Organismos Competentes de la Administración la concesión de los beneficios que por Ley pudiesen corresponder y los permisos necesarios para la ejecución de las obras.

21 CONCLUSIÓN

Con la presente memoria, y demás documentos que se acompañan y componen el proyecto, se entiende haber descrito adecuadamente las instalaciones de referencia, sin perjuicio de cualquier ampliación o aclaración que las autoridades competentes o partes interesadas considerasen oportunas.

Julio, 2025



Fdo. Juan Carlos García Marqués
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº de colegiado: 8.910

ANEJO Nº1

FICHA TÉCNICA

ÍNDICE

1 OBJETO Y SITUACIÓN 1

2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 3

3 CARACTERÍSTICAD DE LOS AEROGENERADORES 4

3.1 DISEÑO MECÁNICO 4

3.1.1 ROTOR 4

3.1.2 PALAS 5

3.1.3 RODAMIENTO DE LA PALA 5

3.1.4 SISTEMA DE GIRO (PITCH SYSTEM) 5

3.1.5 BUJE 6

3.1.6 MULTIPLICADORA 7

3.1.7 SISTEMA DE ORIENTACIÓN 7

3.1.8 TORRES 8

3.1.9 BANCADA Y CUBIERTA DE LA GÓNDOLA 8

3.2 DISEÑO ELÉCTRICO 9

3.2.1 GENERADOR 9

3.2.2 CONVERTIDOR 10

3.2.3 TRANSFORMADOR DE ALTA TENSIÓN 11

3.2.4 SISTEMA DE CONTROL 12

4 FICHA RESUMEN: PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1 13

1 OBJETO Y SITUACIÓN

En los municipios de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón, provincia de Cantabria, se tiene proyectado la instalación de un parque eólico denominado ASTILLERO 1. El parque estará constituido por un total de 20 aerogeneradores. El proyecto se ha planteado con aerogeneradores marca VESTAS concretamente el modelo V163-4.5 MW, con un diámetro de rotor de 163 m y una altura al buje de 113 m. Por tanto, la potencia total instalada solicitada es de 90 MW.

Los terrenos donde se desarrollarán todas las obras que se proyectan se encuentran ubicados en las zonas denominadas Pico Lamaría, Campo la Espina, Llana la Puerta, La Piedra, El Cuadrante, Lludios, Pico Pindio, Rascanio, Alto del Seluco, Maserón, Labarda y Loma de Serrazín, en los términos municipales de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón, en la provincia de Cantabria tal y como se refleja en los planos adjuntos.

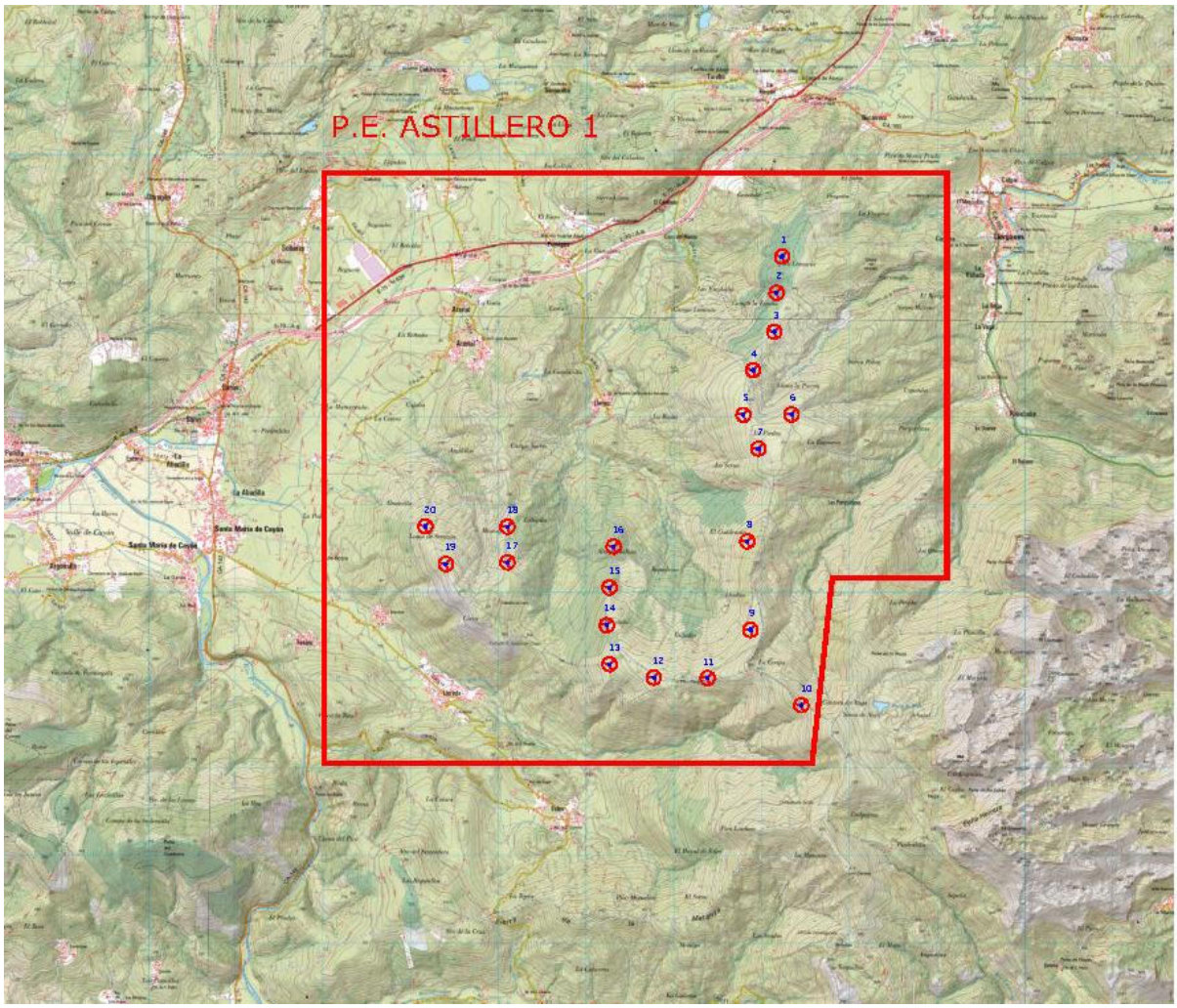
El área de implantación del parque eólico ASTILLERO 1 estaría delimitado por las siguientes coordenadas UTM ETRS 89 HUSO 30:

X	Y
432009	4799802
439115	4799802
439115	4795173
437805	4795173
437576	4793061
432009	4793061
432009	4799802

El centro geométrico de la instalación del Proyecto Eólico ASTILLERO 1 queda definido por las coordenadas UTM referidas al huso 30 ETRS 89:

PARQUE EÓLICO "ASTILLERO 1"		
CENTRO GEOMÉTRICO ERTS89 HUSO 30		
COORDENADA X	COORDENADA Y	COORDENADA Z
436271	4796012	280

El parque eólico considerado se extiende a lo largo de aproximadamente 6,7 kilómetros. Las cotas oscilan entre los 295 y los 732 metros.



Plano Situación "Parque Eólico ASTILLERO 1"

2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las principales características del parque eólico ASTILLERO 1 se recogen a continuación:

Número de aerogeneradores	20 AEROGENERADORES
Potencia nominal del aerogenerador	4.500 kW
Potencia instalada	90 MW
Modelo de aerogenerador	VESTAS V163 4.5MW
Altura de la torre	113 m
Diámetro del rotor	163 m
Producción máxima	267,89 GWh/año
Producción del Parque (Pérdidas de estela)	252,73 GWh/año
Producción neta	236,03 GWh/año
Horas equivalentes	2.623

3 CARACTERÍSTICAD DE LOS AEROGENERADORES

3.1 DISEÑO MECÁNICO

3.1.1 ROTOR

El aerogenerador está equipado con un rotor compuesto por tres palas y un buje. Las palas se controlan con ayuda del sistema de control de giro por microprocesador OptiTip. En función de las condiciones del viento predominantes, la posición de las palas se adapta constantemente para optimizar el ángulo de giro.

ROTOR	
Número de palas	3
Diámetro	163 m
Área de barrido	20.867 m²
Rango velocidad giro	4.3 – 11.0 rpm
Orientación	Barlovento
Ángulo de tilt	6º
Conicidad del buje	3º
Frenos aerodinámicos	Giro completo de las palas
Velocidad viento conexión	3,0 m/s
Velocidad viento desconexión	24 m/s

3.1.2 PALAS

Las palas están hechas de carbono y fibra de vidrio y constan de dos carcasas de perfil aerodinámico unidas a una viga de soporte o con estructura empotrada.

PALAS	
Tipo	Valva aerodinámica estructural infusionada
Modelo	V163-4.5
Longitud	80.1 m
Material	Epoxi reforzado de fibra de vidrio, fibras de carbono y punta de metal sólido (SMT)
Unión de las palas	Vástagos de acero insertados
Planos aerodinámicos	Perfil de alta suspensión
Cuerda máxima	4.3 m

3.1.3 RODAMIENTO DE LA PALA

Los rodamientos de las palas permiten que las palas operen en ángulos de giro variables.

RODAMIENTO DE LA PALA	
Tipo	Rodamiento de triple hilera de rodillos y cuatro puntos de contacto
Lubricación	Lubricación manual con grasa

3.1.4 SISTEMA DE GIRO (PITCH SYSTEM)

Cada aerogenerador está equipado con un sistema de giro individual para cada pala y un bloque distribuidor, ambos situados en el buje. Cada sistema de giro de las palas está conectado al bloque distribuidor mediante manguitos flexibles. El bloque distribuidor está conectado a las tuberías de la unidad de transferencia rotatoria hidráulica del buje mediante tres manguitos (línea de presión, línea de retorno y línea de drenaje).

Cada sistema de giro consta de un cilindro hidráulico montado en el buje y un vástago de pistón montado en el rodamiento de la pala. Las válvulas que facilitan el funcionamiento del cilindro de giro están instaladas en el bloque de giro fijado con pernos directamente sobre el cilindro.

SISTEMA DE GIRO (PITCH SYSTEM)	
Tipo	Hidráulico
Número	Uno por pala
Rango	-8,5º a 95º

SISTEMA HIDRÁULICO	
Bomba principal	Dos bombas de aceite de engranajes internos redundantes
Presión	260 bar
Filtración	3 µm (absoluto)

3.1.5 BUJE

El buje soporta las tres palas y trasfiere las cargas de reacción y el par de torsión al eje principal. La estructura del buje también soporta los rodamientos de la pala y los cilindros de giro.

BUJE	
Modelo	Buje de bolas de fundición
Material	Hierro fundido

3.1.6 MULTIPLICADORA

La multiplicadora principal convierte la rotación de baja velocidad del rotor en rotación de alta velocidad para el generador.

El freno de disco se monta directamente sobre el eje de alta velocidad. El sistema de lubricación de la multiplicadora es un sistema alimentado por presión.

MULTIPLICADORA	
Tipo	Fases planetarias + una fase helicoidal
Material de la carcasa	Metal fundido
Sistema de lubricación	Lubricación por aceite a presión
Sistema de lubricación de seguridad	Cárter de aceite llenado desde el tanque de gravedad externo
Volumen total de aceite	1000-1500
Códigos de limpieza del aceite	ISO 4406/15/12

3.1.7 SISTEMA DE ORIENTACIÓN

El sistema de orientación es un sistema activo configurado a partir de un robusto concepto de rodamiento de orientación plano preapretado y dotado de PETP como material de fricción.

SISTEMA DE ORIENTACIÓN	
Tipo	Sistema de rodamiento plano
Material	Anillo de orientación forjado tratado térmicamente. Rodamientos planos PETP
Velocidad de orientación (50 Hz)	0.45º/sec
Tipo motoreductor	Engranaje multietapa
Relación total	944:1
Velocidad de giro con carga máxima	1,4 rpm en el eje de salida

3.1.8 TORRES

TORRE	
Tipo	Cilíndrica / Tubular cónica

3.1.9 BANCADA Y CUBIERTA DE LA GÓNDOLA

La cubierta de la góndola está fabricada con fibra de vidrio. Las trampillas están situadas en el suelo y sirven para bajar o subir los equipos a la góndola, así como para la evacuación del personal. La sección del techo está equipada con sensores de viento y claraboyas. Las claraboyas pueden abrirse desde el interior de la góndola para acceder al techo, así como desde el exterior para acceder a la góndola. El acceso a la góndola desde la torre se realiza a través del sistema de orientación.

La bancada de la góndola consta de dos partes, una delantera de hierro fundido y una trasera de estructura de vigas. El frontal de la góndola es una bancada para el tren de transmisión que transmite las fuerzas del rotor a la torre a través del sistema de orientación. La superficie inferior está mecanizada y conectada al rodamiento de orientación, mientras que los motorreductores están fijados con pernos a la bancada frontal de la góndola.

Las vigas portagrúas están ancladas a la estructura superior, mientras que los travesaños inferiores de la estructura de vigas están conectados al extremo trasero. La parte trasera sirve de bancada a los paneles del controlador, al sistema de refrigeración y al transformador. La cubierta de la góndola está instalada sobre la bancada de la góndola.

BANCADA Y CUBIERTA DE LA GÓNDOLA	
Cubierta de la góndola	GRP
Bancada frontal	Hierro fundido
Bancada trasera	Estructura de vigas

3.2 DISEÑO ELÉCTRICO

3.2.1 GENERADOR

El generador es un generador asíncrono trifásico equipado con un rotor enjaulado que se conecta a la red a través de un convertidor de escala completa. El alojamiento del generador permite la circulación del aire de refrigeración dentro del estator y el rotor. El intercambio térmico se aire-agua se produce en un intercambiador de calor externo.

GENERADOR	
Tipo	Asíncrono con rotor enjaulado
Potencia nominal	4800 kW
Frecuencia	0-100 Hz
Número de polos	6
Tipo de devanado	Forma con VPI (impregnación presurizada en vació)
Conexión de devanado	Triángulo
Velocidad de giro	1450 – 1550 rpm
Límite de sobrevelocidad de acuerdo con IEC	2400 rpm
Rodamiento del generador	Híbrido / cerámica
Sensores de temperatura, estator	Tres sensores PT100 instalados en puntos calientes y tres sensores de seguridad
Sensores de temperatura, rodamientos	Uno por rodamiento
Cerramiento	IP54
Clase de aislamiento	H

3.2.2 CONVERTIDOR

El convertidor es un sistema de escala completa que controla tanto el generador como la calidad de la alimentación que llega a la red. El convertidor consta de tres unidades del convertidor en la máquina y tres unidades del convertidor en la línea que funcionan en paralelo con un controlador común.

El convertidor controla la conversión de la alimentación de CA de frecuencia variable del generador en una alimentación de CA de frecuencia fija con los niveles deseados de potencia activa y reactiva (así como otros parámetros de conexión a la red) adecuados para la red. El convertidor se sitúa en la góndola y posee una tensión nominal en la red de 720 V. La tensión nominal en el generador es de hasta 750V en función de la velocidad del generador.

CONVERTIDOR	
Potencia nominal aparente	5300 kVA
Tensión nominal de la red	3 x 720 V
Tensión nominal del generador	3 x 800 V
Corriente nominal de la red	4250 A
Corriente nominal del generador	3925 A
Cerramiento	IP54

3.2.3 TRANSFORMADOR DE ALTA TENSIÓN

El transformador se sitúa en una sala cerrada independiente situada en la parte posterior de la góndola. Es un transformador trifásico de doble devanado y tipo seco autoextinguible. Los devanados se conectan en triángulo por el lado de alta tensión y en estrella por el lado de baja tensión.

El transformador está diseñado de acuerdo con las normas IEC y también cumple con el Reglamento Europeo de diseño ecológico Nº 584/2014 y Nº 2019/1783 establecidos por la Comisión Europea.

TRANSFORMADOR	
Número	20
Servicio	Interior
Tipo constructivo	De tipo seco de fundición de resina
Potencia	5.300 kVA
Grupo de conexión	Dyn 5
Frecuencia	50 Hz
Potencia reactiva con carga completa	~550 kVAr
Tensión de aislamiento	36 kV
Tensión nominal, lado del aerogenerador	720 V
Tensión nominal, lado de la red [U_m 36 kV]	22,1 – 33,0 kV
Nivel de aislamiento [U_m 36 kV]	70 / 170 / 170 kV
Clase de corrosión	C2
Peso	≤ 11.000 Kg
Clase de aislamiento	155 (F)

3.2.4 SISTEMA DE CONTROL

El aerogenerador se controla y se supervisa a través del sistema de control VMP8000.

El VMP8000 es un sistema de control de multiprocesador compuesto por:

- Controlador principal
- Nodos de control repartidos
- Nodos de E/S repartidos
- Conmutadores Ehernet
- Otros equipos de red

El controlador principal se sitúa en la base de la torre del aerogenerador y se encarga de ejecutar los algoritmos de control de dicho aerogenerador, así como todas las comunicaciones de E/S.

La red de comunicaciones está formada por una red Ethernet de disparo por tiempo (TTEthernet).

El sistema de control VMP8000 incorpora las funciones principales siguientes:

- Control y supervisión del funcionamiento global
- Sincronización del generador con la red durante la secuencia de conexión
- Funcionamiento del aerogenerador en caso de diferentes averías
- Orientación automática de la góndola
- Control de giro de las palas con microprocesador OptiTip
- Control de potencia reactiva y funcionamiento de velocidad variable
- Control de emisión de ruido
- Supervisión de las condiciones ambientales
- Supervisión de la red
- Supervisión del sistema de detección de humo.

4 FICHA RESUMEN: PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

CARACTERÍSTICAS PROYECTO ASTILLERO 1	
PETICIONARIO:	GREEN DEVCO ENERGY 10, S.L.U.
TÉRMINOS MUNICIPALES:	Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón
PROVINCIA:	CANTABRIA
ZONA A OCUPAR:	Pico Lamaría, Campo la Espina, Llana la Puerta, La Piedra, El Cuadrante, Lludios, Pico Pindio, Rascanio, Alto del Seluco, Maserón, Labarda y Loma de Serrazín.
ALTURA MÁXIMA DE LA ZONA:	732
Nº DE AEROGENERADORES:	20
ÁREA DE IMPLANTACIÓN:	(432009,4799802) (439115,4799802) (439115,4795173) (437805,4795173) (437576,4793061) (432009,4793061) (432009,4799802)
MODELO AEROGENERADOR:	VESTAS 4.5 MW d=163 m h=113 m
CLASE DE LA ZONA:	IEC III B
POTENCIA INSTALADA:	90 MW

PRODUCCIONES PROYECTO ASTILLERO 1	
RESULTADOS DE WASP:	
GWH/AÑO SIN PÉRDIDAS DE ESTELA	267,89
EFICIENCIA DEL PARQUE	94,34 %
GWH/AÑO DEL PARQUE	252,73
GWH/AÑO DEL PARQUE (-6 % indisponibilidad, líneas y trafos)	236,03
PRODUCCIÓN POR TURBINA (GWH/AÑO)	11,80
HORAS/AÑO EQUIVALENTES (-6 % indisponibilidad, líneas y trafos)	2.623

ANEJO Nº 2

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL EÓLICO

ÍNDICE

1 UBICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO 1

2 DESCRIPCIÓN DEL PARQUE 2

3 CAMPAÑA DE MEDIDAS 3

3.1 DATOS DE VIENTO DISPONIBLES 3

4 DATOS DE PARTIDA 8

4.1 TOPOGRAFÍA DIGITALIZADA 8

4.2 ORTOFOTOS 8

4.3 CURVAS DE POTENCIA Y CURVA DE EMPUJE (C_t) 8

4.4 TABLA DE OBSTÁCULOS 10

4.5 DATOS DE VIENTO 10

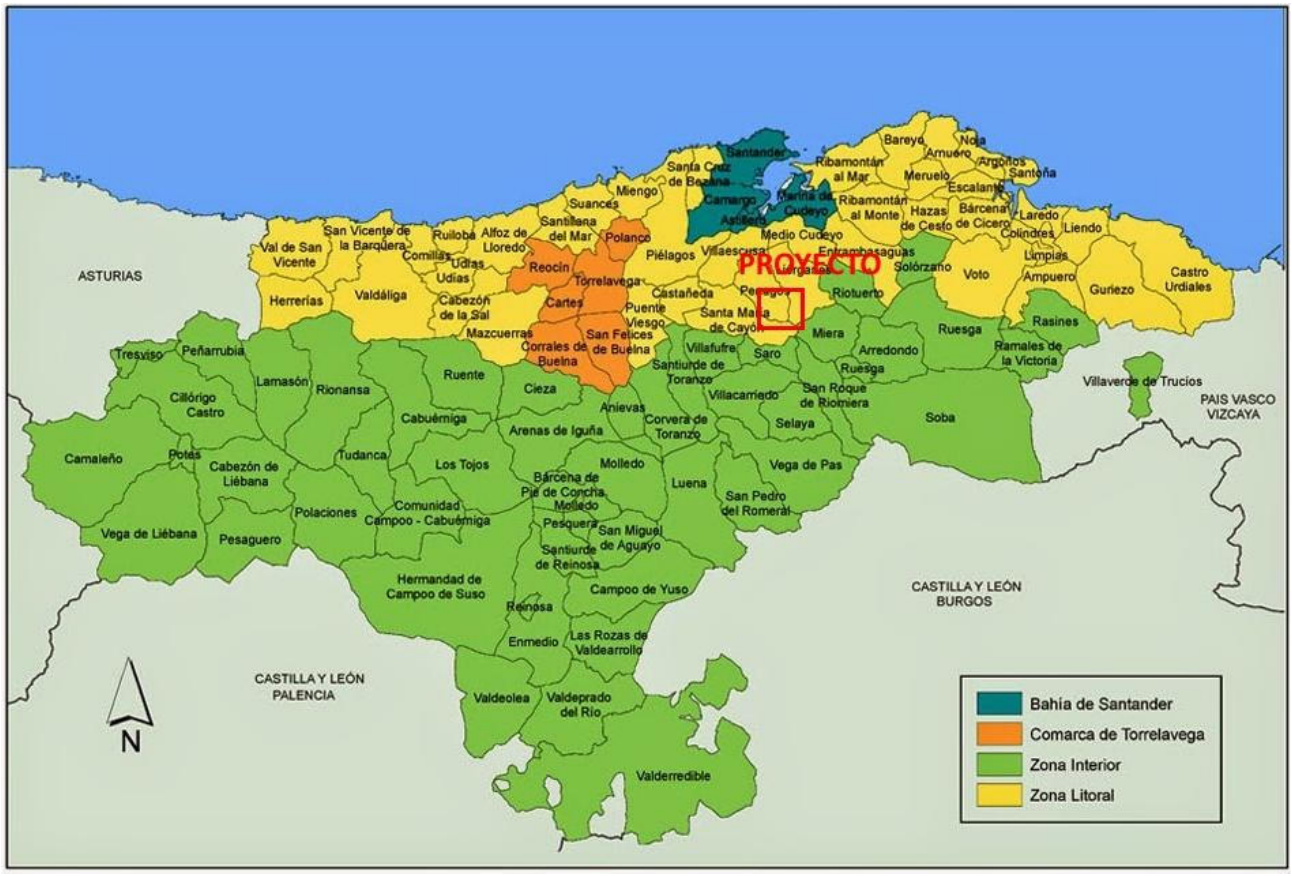
5 CÁLCULO DE PRODUCCIONES 11

6 CONCLUSIONES 14

1 UBICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

El parque eólico denominado ASTILLERO 1 se ubica en la provincia de Cantabria, en los Términos Municipales de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón, más concretamente en los parajes de Pico Lamaría, Campo la Espina, Llana la Puerta, La Piedra, El Cuadrante, Lludios, Pico Pindio, Rascanio, Alto del Seluco, Maserón, Labarda y Loma de Serrazín, con alturas que oscilan entre los 295 m y los 732 m.

La figura 1.1 Plano de situación del proyecto



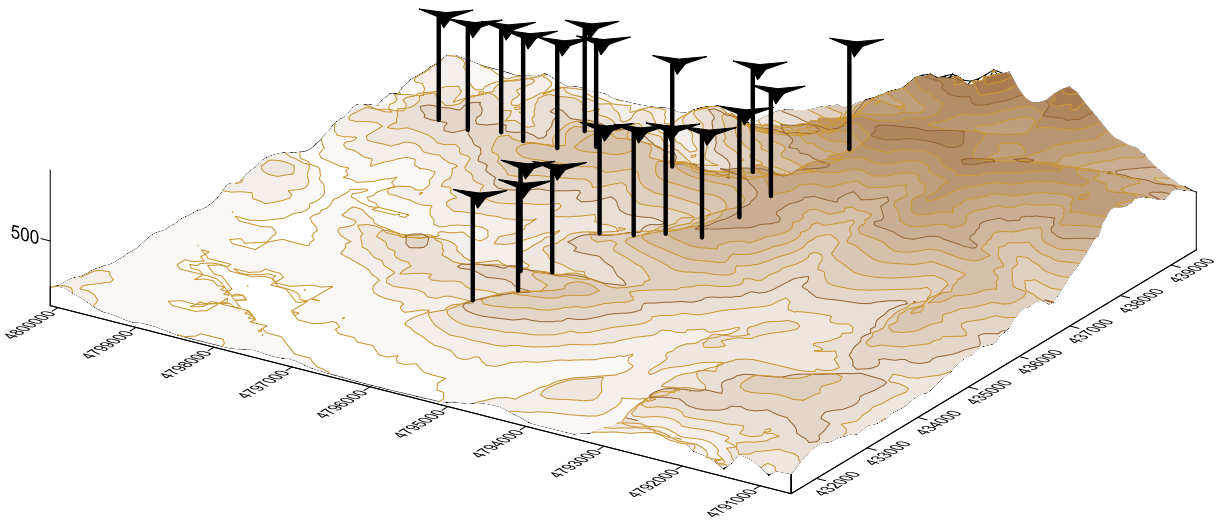
2 DESCRIPCIÓN DEL PARQUE

El parque se compone de un total de 20 máquinas. El proyecto se ha planteado con aerogeneradores marca VESTAS concretamente el modelo V163-4.5, con 4500 kW de potencia unitaria, una altura al buje de 113 m y un diámetro de rotor de 163 m. La potencia total instalada solicitada es de 90 MW.

La subestación del parque eólico se ubica a unos 390 metros al noreste del aerogenerador número 16 del parque y aproximadamente a 1,5 Km al sureste de la localidad de Llanos. A esta Subestación, denominada LA PIEDRA, se llega mediante líneas subterráneas de 30 kV y desde ella se verterá la energía mediante una línea mixta subterránea-aérea de 220 kV a conectar con la SE ASTILLERO DE 220 kV, propiedad de Red Eléctrica de España.

Cada aerogenerador está controlado por un ordenador y a través de la red de control del parque se lleva la información a un centro de mando desde el que se maneja y controla la totalidad del parque.

La figura 2.1 muestra una vista del relieve de la topografía con la disposición del parque.



3 CAMPAÑA DE MEDIDAS

3.1 DATOS DE VIENTO DISPONIBLES

Los datos de viento utilizados para el análisis del recurso eólico han sido obtenidos de un modelo mesoescala, concretamente ERA-5, que tras aplicarle varios procesos de remodelado permite obtener datos a nivel local, a diferentes alturas y con diferentes grados de detalle.

Utilizando un remodelado de los datos, se obtiene una mejor estimación de las características del viento en un área determinada. El proceso de remodelado para obtener los datos a nivel local consta de los siguientes pasos:

- Obtener unos datos representativos del largo plazo.
- Calcular series de datos temporales a una resolución de al menos 500 m en terreno llano y de 100 m en terreno complejo.
- Calcular los factores de corrección de las diferentes variables físicas teniendo en cuenta los efectos locales utilizando métodos estadísticos.

La representatividad de los datos obtenidos corresponde a los últimos 20 años, por lo que pueden considerarse representativos del largo plazo en el emplazamiento.

Las coordenadas de las mediciones obtenidas, en el sistema **UTM ETRS89 HUSO30** son las siguientes:

	DATOS	COORDENADAS		ALTURA MEDICIONES
		X	Y	
PUNTO MEDICIONES	20 AÑOS	436076	4794012	100

A continuación se presentan los resultados de los cálculos obtenidos en el punto que disponemos datos descargados del modelo mesoescala, en el periodo de 20 años. Los cálculos están realizados a 113 m. que es la altura del aerogenerador planteado en el proyecto que nos ocupa.

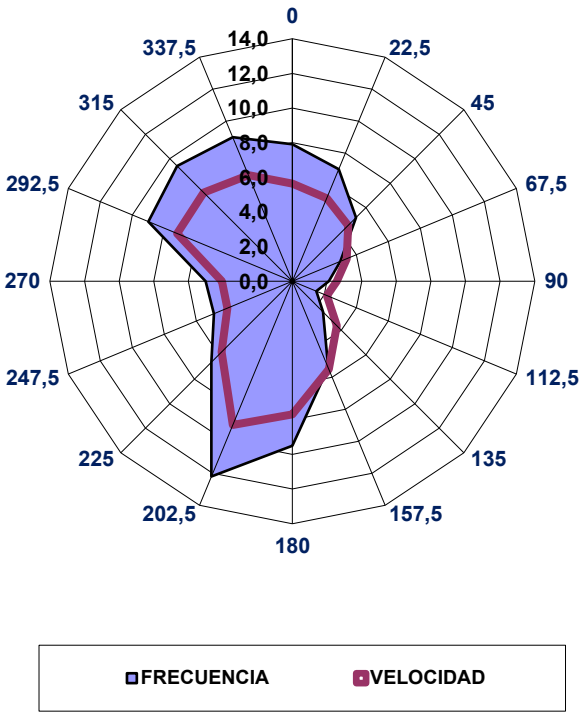
PUNTO DE MEDICIONES

Valores a 113 m de altura

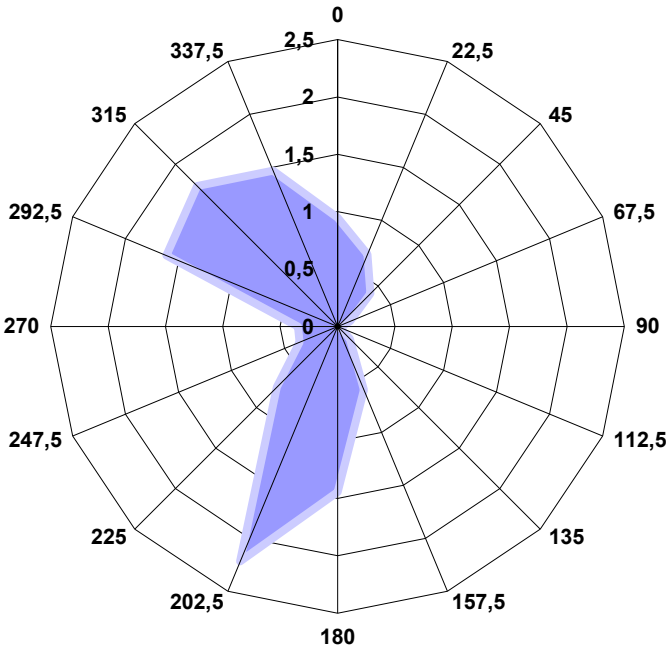
TABLA DE VELOCIDADES POR SECTORES

SECTOR	RUMBO	FRECUENCIA (%)	VELOCIDAD m/sg	WA	Wk	POTENCIA W/m²	PRODUCCIÓN GWh
1	0	7.9	5.64	6.4	2.26	187	0.948
2	22.5	7.0	5.19	5.9	2.38	140	0.682
3	45	5.2	4.56	5.1	1.93	116	0.405
4	67.5	3.0	3.40	3.8	1.62	59	0.120
5	90	2.1	2.56	2.8	1.52	28	0.037
6	112.5	1.5	2.15	2.3	1.34	20	0.019
7	135	2.5	3.62	3.8	1.15	126	0.151
8	157.5	5.4	5.50	5.7	1.09	502	0.598
9	180	9.5	7.69	8.1	1.15	1213	1.444
10	202.5	12.2	8.98	9.7	1.31	1510	2.217
11	225	6.6	5.76	5.9	1.04	648	0.747
12	247.5	4.9	4.06	4.1	1.05	217	0.358
13	270	5.0	4.07	4.5	1.43	121	0.345
14	292.5	9.0	7.20	8.1	1.79	493	1.615
15	315	9.4	7.24	8.2	1.94	457	1.731
16	337.5	9.0	6.63	7.5	2.01	339	1.469
TOTAL		**100**	**6.15**	**6.6**	**1.23**	**539**	**12.886**

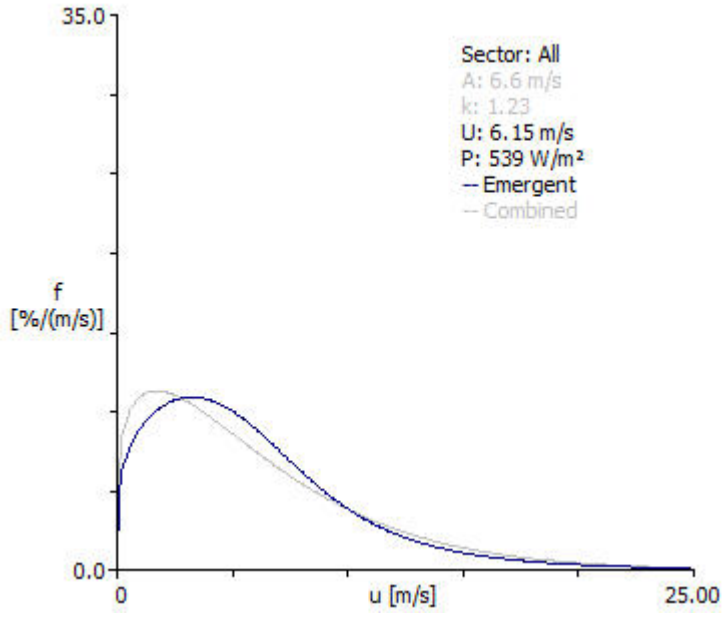
DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL DEL VIENTO
FRECUENCIA Y VELOCIDAD MEDIA
PUNTO DE LAS MEDICIONES



DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL DE LA ENERGÍA
PUNTO DE LAS MEDICIONES

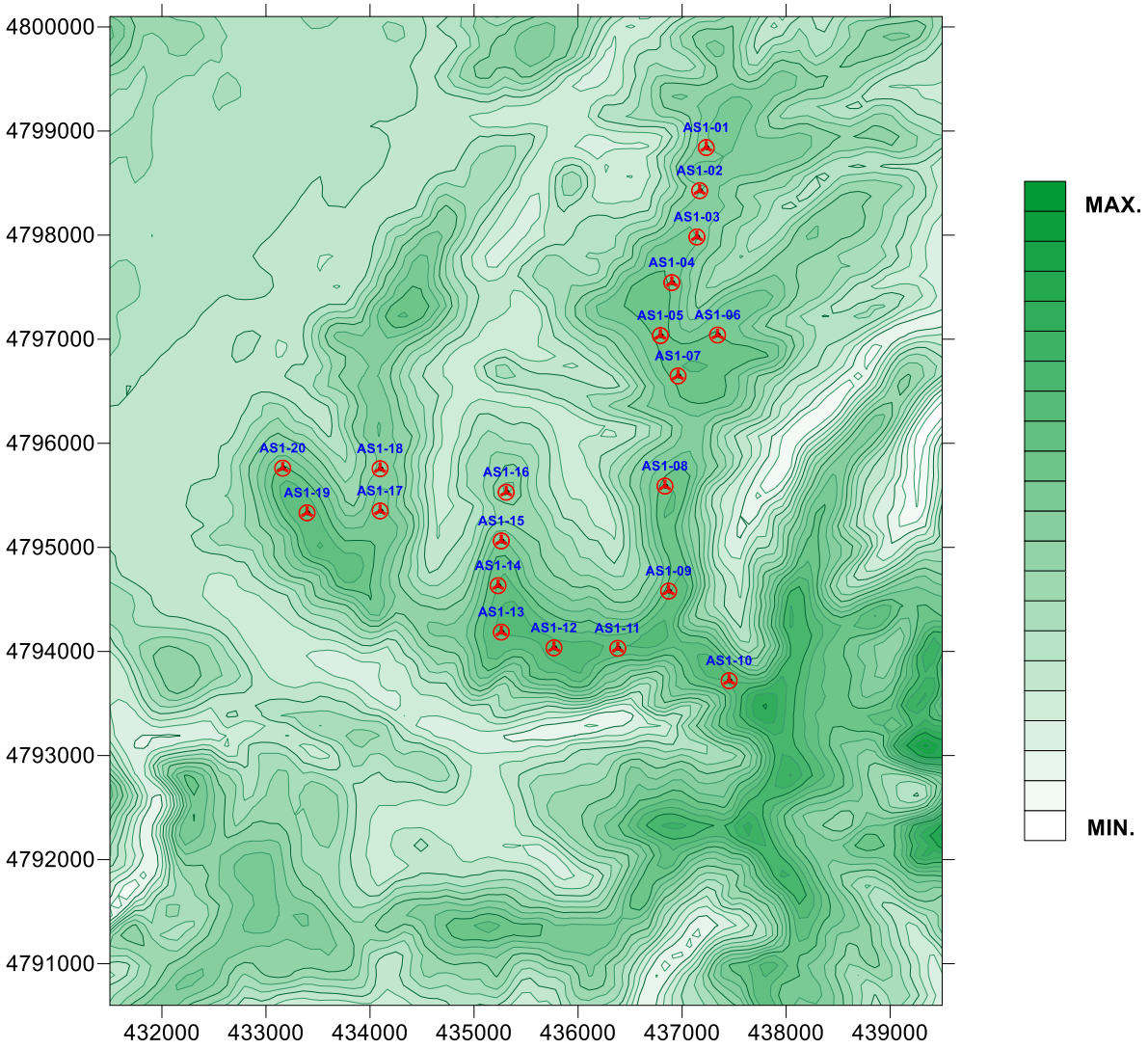


DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS POR VELOCIDADES



En el siguiente plano se muestra la topografía referenciada con las líneas de velocidades indicando de esta manera las zonas con más y menos velocidad.

Figura 3.2 Plano de isoventas de la zona de estudio



4 DATOS DE PARTIDA

Para el diseño y cálculo de las producciones del parque hemos partido de los siguientes datos:

4.1 TOPOGRAFÍA DIGITALIZADA

Contamos con la topografía descargada del Instituto Geográfico Nacional (IGN) de toda la zona, concretamente el modelo MDT05 basada en planos E-1:25.000 compuestos por líneas de nivel cada diez metros.

El sistema de coordenadas utilizado es el ETRS89 Huso 30.

4.2 ORTOFOTOS

Disponemos de ortofotos de toda la zona que nos permiten definir con gran exactitud las líneas de rugosidad, lo que es importante para obtener un resultado fiable y conocer al detalle la vegetación de la zona.

4.3 CURVAS DE POTENCIA Y CURVA DE EMPUJE (C_T)

Estas curvas son proporcionadas por el fabricante, adaptadas a la densidad del aire de la zona.

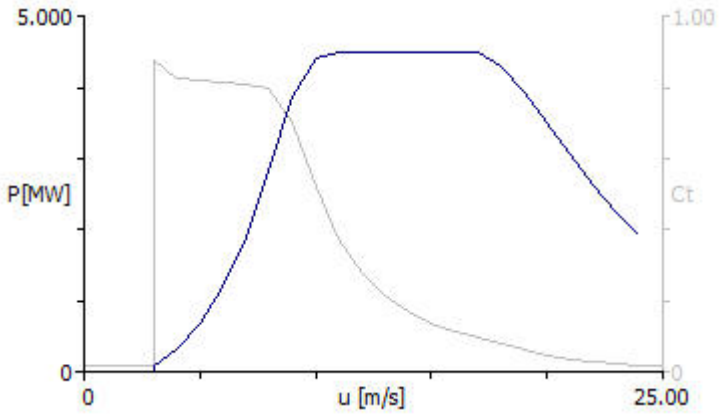
La curva de potencia nos permitirá calcular la producción de cada turbina y la curva de empuje nos permite conocer las "sombras" que hacen unas máquinas sobre otras.

El modelo de aerogenerador elegido, como se ha mencionado al principio del estudio, es V163-4.5, fabricado por VESTAS. Este modelo de aerogenerador, clase IEC III B, tiene un diámetro de rotor de 163 m. y la altura al buje de 113 m.

Una vez definido el tipo de aerogenerador con que se calcula el parque es importante adaptar las curvas de potencia a la densidad de la zona, en este caso la densidad del aire es de 1,16 Kg/m^3.

Los valores de las curvas usadas son los siguientes:

Modelo V163-4.5		
V (m/sg)	**C power (Kw)**	**C_t (curva empuje)**
3	85	0.874
4	313	0.828
5	660	0.822
6	1172	0.817
7	1883	0.809
8	2807	0.795
9	3837	0.700
10	4388	0.520
11	4492	0.371
12	4500	0.276
13	4500	0.213
14	4500	0.170
15	4500	0.138
16	4500	0.114
17	4493	0.096
18	4303	0.078
19	3920	0.061
20	3494	0.048
21	3047	0.037
22	2636	0.029
23	2248	0.022
24	1939	0.018



4.4 TABLA DE OBSTÁCULOS

Esta tabla nos permite valorar los obstáculos que la torre de medición tuviera alrededor de la misma. Es necesario indicar la dirección en la que se encuentran y la porosidad de los mismos.

En este caso concreto no es necesario su utilización dado que no existe ningún obstáculo próximo a ninguna de las torres que usaremos para el cálculo.

4.5 DATOS DE VIENTO

Como se mencionó en el apartado **3.1 *DATOS DE VIENTO DISPONIBLES*** disponemos de mediciones obtenidas de un modelo mesoescala, concretamente ERA-5, que tras aplicarle varios procesos de remodelado permite obtener datos a nivel local, a diferentes alturas y con diferentes grados de detalle. En este caso disponemos de datos en un punto del emplazamiento en un periodo de 20 años y a una altura de 100 m.

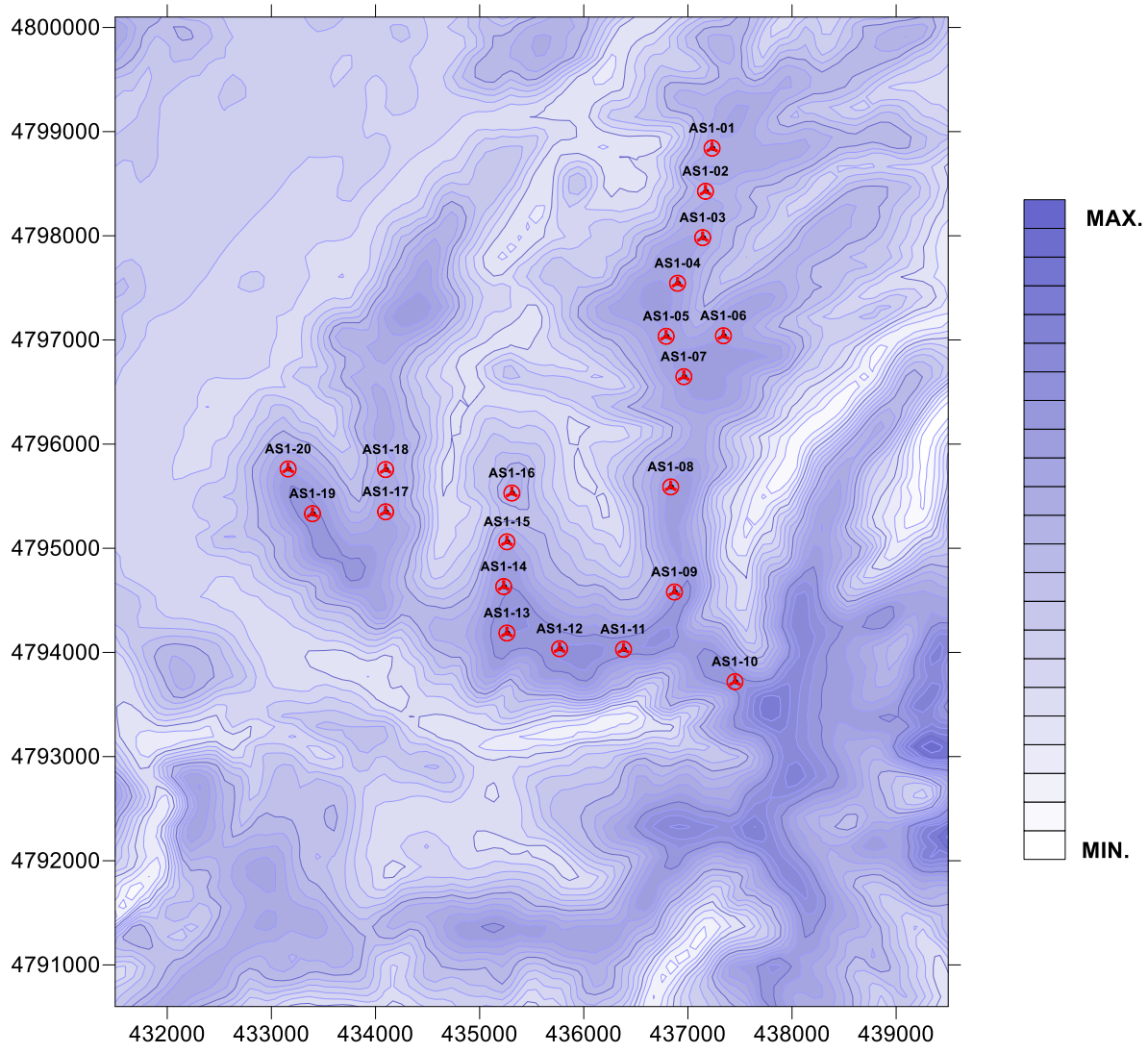
5 CÁLCULO DE PRODUCCIONES

Para el cálculo de producciones se usa el programa WASP ver 10.

Utilizamos las datos obtenidos del modelo mesoescala en un periodo de 20 años y referenciados a un punto del emplazamiento.

Con los datos obtenidos en el punto de la zona y en el periodo de 20 años se genera la tabla de distribución de velocidades por sectores y se calculan la producción del parque.

Figura 5.1 Plano de producciones de la zona de estudio

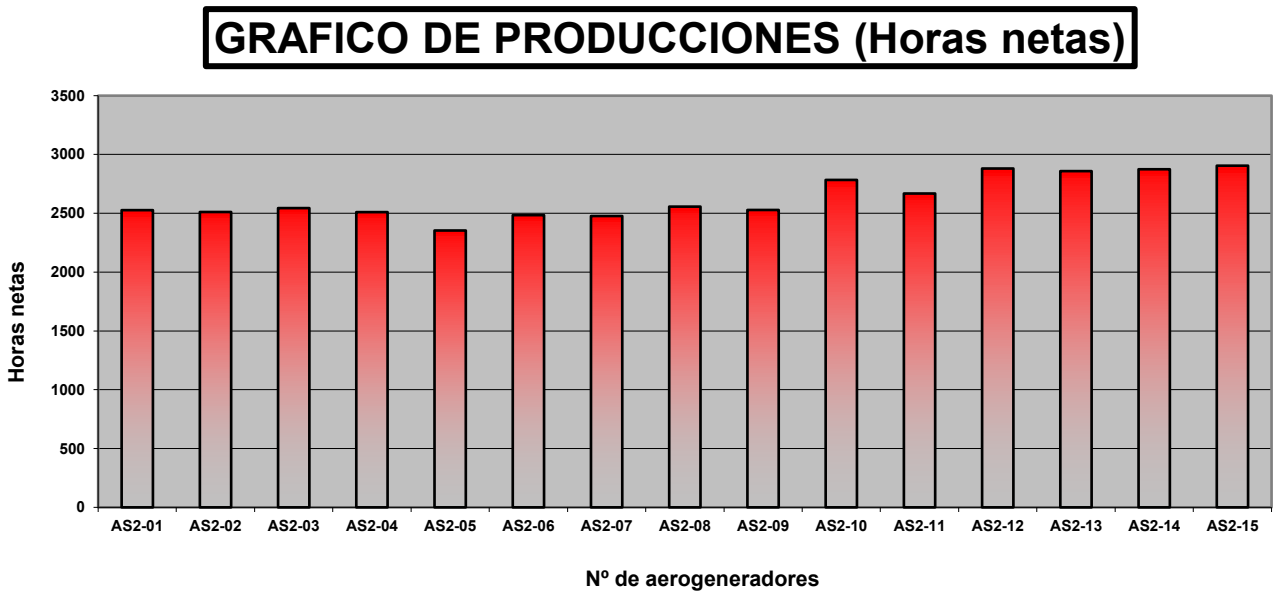


A las producciones se ha descontado un 6 % por pérdidas de líneas y transformación.

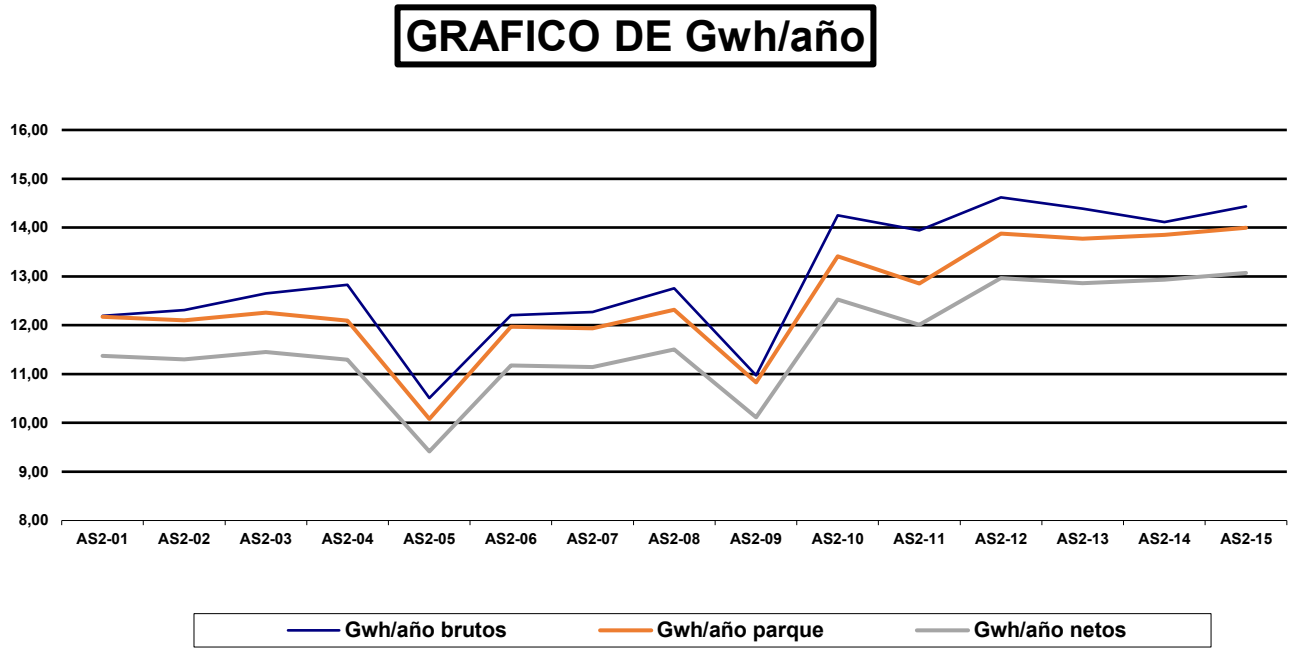
A continuación se presenta el cuadro de producciones por turbina en el periodo de 20 años con los datos obtenidos del modelo mesoescala:

RESULTADOS POR AEROGENERADOR								
Nº	COORDENADAS (ETRS89 H30)	ELEVACIÓN [m]	H Buje [m]	Producción [GWh]		Eficiencia	Producción	
				Bruta	Semineta		(Gwh/año) -6 %	Horas netas
AS1-01	(437232,4798841)	295	113	13.42	12.98	3.23	12.12	2694
AS1-02	(437169,4798427)	296	113	12.95	12.44	3.93	11.62	2583
AS1-03	(437142,4797982)	350	113	13.14	12.50	4.83	11.68	2594
AS1-04	(436901,4797544)	393	113	13.64	13.06	4.28	12.19	2710
AS1-05	(436791,4797035)	434	113	14.06	13.27	5.60	12.39	2754
AS1-06	(437341,4797040)	435	113	13.27	12.11	8.71	11.31	2514
AS1-07	(436961,4796647)	457	113	14.11	13.43	4.78	12.55	2788
AS1-08	(436835,4795589)	491	113	14.65	14.14	3.51	13.20	2934
AS1-09	(436871,4794580)	578	113	14.45	13.73	5.00	12.82	2849
AS1-10	(437452,4793719)	732	113	13.54	12.56	7.23	11.73	2606
AS1-11	(436382,4794030)	591	113	11.46	10.41	9.16	9.72	2160
AS1-12	(435768,4794035)	572	113	12.70	11.51	9.38	10.75	2388
AS1-13	(435262,4794186)	524	113	12.96	12.36	4.60	11.54	2565
AS1-14	(435231,4794632)	494	113	13.48	12.83	4.80	11.98	2663
AS1-15	(435262,4795062)	426	113	13.30	12.50	6.02	11.67	2594
AS1-16	(435309,4795530)	375	113	12.78	11.98	6.21	11.19	2487
AS1-17	(434097,4795350)	379	113	12.94	11.92	7.88	11.13	2474
AS1-18	(434097,4795756)	332	113	12.89	11.91	7.66	11.12	2471
AS1-19	(433395,4795332)	403	113	14.35	13.60	5.23	12.70	2823
AS1-20	(433161,4795761)	332	113	13.82	13.48	2.42	12.59	2798
TOTAL		444		267.89	252.73	5.66	236.03	2623

El siguiente gráfico muestra las producciones en horas de las 20 turbinas.



El siguiente gráfico muestra las producciones en Gwh/año brutos, seminetos y netos de las 20 máquinas del parque:



6 CONCLUSIONES

El emplazamiento de ASTILLERO 1, además de buenas características del terreno, muestra un buen nivel del recurso eólico para su explotación energética mediante parques eólicos.

En el emplazamiento, se ha considerado instalar 20 aerogeneradores, el modelo de turbina proyectado es V163-4.5, con una potencia unitaria de 4.5 MW, un ∅ de rotor de 163 m. y una altura al buje de 113 m. La potencia total a instalar es de 90 MW.

El cálculo de producciones se ha realizado teniendo en cuenta los datos obtenidos del modelo mesoescala (ERA-5) en dos puntos del emplazamiento en un periodo de 20 años.

Los valores de producción obtenidos **para las 20 turbinas** proyectadas se detallan en el siguiente cuadro:

PRODUCCIONES	
RESULTADOS DE WASP:	
GWH/AÑO SIN PÉRDIDAS DE ESTELA	**267,89**
EFICIENCIA DEL PARQUE	**94,34 %**
GWH/AÑO DEL PARQUE	**252,73**
GWH/AÑO DEL PARQUE (-6 % indisponibilidad, líneas y trafos)	**236,03**
PRODUCCIÓN POR TURBINA (GWH/AÑO)	**11,80**
HORAS/AÑO EQUIVALENTES (-6 % indisponibilidad, líneas y trafos)	**2623**

ANEJO Nº 3

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL AEROGENERADOR

VESTAS V163 - 4,5 MW

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN TÉCNICA GENERAL

Restricted
Document no.: 0130-7820 V01
2022-08-30

General Description

4MW Platform

4.5MW



Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. The content is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Table of contents

1 Introduction 5
2 General Description 5
3 Mechanical Design 5
3.1 Rotor 5
3.2 Blades 6
3.3 Blade Bearing 6
3.4 Pitch System 6
3.5 Hub 7
3.6 Main Shaft 7
3.7 Main Bearing Housing 7
3.8 Main Bearing 8
3.9 Gearbox 8
3.10 Generator Bearings 8
3.11 High-Speed Shaft Coupling 8
3.12 Yaw System 8
3.13 Crane 9
3.14 Towers 9
3.15 Nacelle Bedplate and Cover 10
3.16 Thermal Conditioning System 10
3.16.1 Generator and Converter Cooling 11
3.16.2 Gearbox and Hydraulic Cooling 11
3.16.3 Transformer Cooling 11
3.16.4 Nacelle Cooling 11
3.16.5 Optional Air Intake Hatches 11
4 Electrical Design 11
4.1 Generator 11
4.2 Converter 12
4.3 HV Transformer 12
4.3.1 Eco-designs - IEC 50 Hz/60 Hz version 13
4.4 HV Cables 17
4.5 HV Switchgear 17
4.5.1 IEC 50/60Hz version 19
4.5.2 IEEE 60Hz version 21
4.6 AUX System 21
4.7 Wind Sensing System 22
4.8 Vestas Multi Processor (VMP) Controller 22
4.9 Uninterruptible Power Supply (UPS) 22
5 Turbine Protection Systems 23
5.1 Braking Concept 23
5.2 Short Circuit Protections 24
5.3 Overspeed Protection 24
5.4 Arc Detection 24
5.5 Smoke Detection 24
5.6 Lightning Protection of Blades, Nacelle, Hub and Tower 25
5.7 EMC 25
5.8 Earthing 25
5.9 Corrosion Protection 26
6 Safety 26
6.1 Access 26
6.2 Escape 26
6.3 Rooms/Working Areas 27
6.4 Floors, Platforms, Standing, and Working Places 27

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

6.5 Service Lift ... 27
6.6 Climbing Facilities ... 27
6.7 Moving Parts, Guards, and Blocking Devices ... 27
6.8 Lights ... 27
6.9 Emergency Stop ... 27
6.10 Power Disconnection ... 27
6.11 Fire Protection/First Aid ... 28
6.12 Warning Signs ... 28
6.13 Manuals and Warnings ... 28
7 Environment ... 28
7.1 Chemicals ... 28
8 Design Codes ... 28
8.1 Design Codes – Structural Design ... 28
9 Colours ... 29
9.1 Nacelle Colour ... 29
9.2 Tower Colour ... 29
9.3 Blade Colour ... 29
10 Operational Envelope and Performance Guidelines ... 30
10.1 Climate and Site Conditions ... 30
10.2 Operational Envelope – Temperature and Altitude ... 30
10.3 Operational Envelope – Temperature and Altitude ... 30
10.4 Operational Envelope – Grid Connection ... 32
10.5 Operational Envelope – Reactive Power Capability in 4.5 MW PO4500 ... 33
10.6 Operational Envelope – Temperature dependent Reactive Power Capability ... 34
10.7 Performance – Fault Ride Through ... 35
10.8 Performance – Reactive Current Contribution ... 36
10.8.1 Symmetrical Reactive Current Contribution ... 36
10.8.2 Asymmetrical Reactive Current Contribution ... 36
10.9 Performance – Multiple Voltage Dips ... 36
10.10 Performance – Active and Reactive Power Control ... 37
10.11 Performance – Voltage Control ... 37
10.12 Performance – Frequency Control ... 37
10.13 Distortion – Immunity ... 37
10.14 Main Contributors to Own Consumption ... 37
11 Drawings ... 39
11.1 Structural Design – Illustration of Outer Dimensions ... 39
11.2 Structural Design – Side View Drawing ... 39
12 General Reservations, Notes and Disclaimers ... 40

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Recipient acknowledges that (i) this General Description is provided for recipient's information only, and, does not create or constitute a warranty, guarantee, promise, commitment, or other representation (Commitment) by Vestas Wind Systems or any of its affiliated or subsidiary companies (Vestas), all of which are disclaimed by Vestas and (ii) any and all Commitments by Vestas to recipient as to this general description (or any of the contents herein) are to be contained exclusively in signed written contracts between recipient and Vestas, and not within this document.

See general reservations, notes and disclaimers (including, section 12, p. 40) to this general description.

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

1 Introduction

The 4MW Platform wind turbine configurations covered by this General Description are listed below with designations according to IEC61400-22.

Please refer to the Performance Specification for the relevant turbine variant for full wind class definition.

The variant specific performance can be found in the Performance Specifications for the turbine variant and operational mode required.

Turbine Type Class	Turbine Type	Operating Mode
V163-4.5 MW	V163-4.5 MW IEC 3B 50/60 Hz	Power Optimized Mode (PO4500)

Table 1: 4MW Platform turbine configurations covered.

2 General Description

Vestas 4MW Platform comprises a family of wind turbines sharing a common design basis.

The 4MW Platform family of wind turbines includes rotor diameters from 105 to 163 meter and Power ratings from 3.3 to 4.5 MW.

This General Description, and the 4.5 MW Power Optimized Mode, only applies to V163-4.5 MW.

These turbines are pitch regulated upwind turbines with active yaw and a three-blade rotor.

The wind turbine family utilises the OptiTip® concept and a power system based on an induction generator and full-scale converter. With these features, the wind turbine is able to operate the rotor at variable speed and thereby maintain the power output at or near rated power even in high wind speed. At low wind speed, the OptiTip® concept and the power system work together to maximise the power output by operating at the optimal rotor speed and pitch angle.

3 Mechanical Design

3.1 Rotor

The wind turbine is equipped with a rotor consisting of three blades and a hub. The blades are controlled by the microprocessor pitch control system OptiTip®. Based on the prevailing wind conditions, the blades are continuously positioned to optimise the pitch angle.

Rotor	V163
Diameter	163 m
Swept Area	17671 m^2

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

Rotor	**V163**
Speed, Dynamic Operation Range	4.3-11.0
Rotational Direction	Clockwise (front view)
Orientation	Upwind
Tilt	6°
Hub Coning	3°
No. of Blades	3
Aerodynamic Brakes	Full feathering

Table 2: Rotor data

3.2 Blades

The blades are made of carbon and fibreglass and consist of two airfoil shells bonded to a supporting beam or with embedded structure.

Blades	**V163**
Type Description	Infused structural airfoil shell
Blade Length	80.1 m
Material	Fibreglass reinforced epoxy, carbon fibres and Solid Metal Tip (SMT)
Blade Connection	Steel roots inserted
Airfoils	High-lift profile
Maximum Chord	4.3 m
Chord at 90% blade radius	1.3 m

Table 3: Blades data

3.3 Blade Bearing

The blade bearings allow the blades to operate at varying pitch angles.

Blade Bearing	
Blade bearing type	3-rows roller bearings
Lubrication	Manual grease lubrication

Table 4: Blade bearing data

3.4 Pitch System

The turbine is equipped with a pitch system for each blade and a distributor block, all located in the hub. Each pitch system is connected to the distributor block with flexible hoses. The distributor block is connected to the pipes of the hydraulic rotating transfer unit in the hub by means of three hoses (pressure line, return line and drain line).

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

Each pitch system consists of a hydraulic cylinder mounted to the hub and a piston rod mounted to the blade bearing via a torque arm shaft. Valves facilitating operation of the pitch cylinder are installed on a pitch block bolted directly onto the cylinder.

Pitch System	
Type	Hydraulic
Number	1 per blade
Range	-8.5° to 95°

Table 5: Pitch system data

Hydraulic System	
Main Pump	Two redundant internal-gear oil pumps
Pressure	260 bar
Filtration	3 µm (absolute)

Table 6: Hydraulic system data.

3.5 Hub

The hub supports the three blades and transfers the reaction loads to the main bearing and the torque to the gearbox. The hub structure also supports blade bearings and pitch cylinders.

Hub	
Type	Cast ball shell hub
Material	Cast iron

Table 7: Hub data

3.6 Main Shaft

The main shaft transfers the reaction forces to the main bearing and the torque to the gearbox.

Main Shaft	
Type Description	Hollow shaft
Material	Cast iron or forged steel

Table 8: Main shaft data

3.7 Main Bearing Housing

The main bearing housing covers the main bearing and is the first connection point for the drive train system to the bedplate.

Main Bearing Housing	
Material	Cast iron

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

Table 9: Main bearing housing data

3.8 Main Bearing

The main bearing carries all thrust loads.

Main Bearing	
Type	Double-row spherical roller bearing
Lubrication	Automatic grease lubrication

Table 10: Main bearing data

3.9 Gearbox

The main gear converts the low-speed rotation of the rotor to high-speed generator rotation.

The disc brake is mounted on the high-speed shaft. The gearbox lubrication system is a pressure-fed system.

Gearbox	
Type	Planetary stages + one helical stage
Gear House Material	Cast
Lubrication System	Pressure oil lubrication
Backup Lubrication System	Oil sump filled from external gravity tank
Total Gear Oil Volume	1000-1500
Oil Cleanliness Codes	ISO 4406-/15/12
Shaft Seals	Labyrinth

Table 11: Gearbox data

3.10 Generator Bearings

The bearings are grease lubricated and grease is supplied continuously from an automatic lubrication unit.

3.11 High-Speed Shaft Coupling

The coupling transmits the torque of the gearbox high-speed output shaft to the generator input shaft.

The coupling consists of two 4-link laminate packages and a fibreglass intermediate tube with two metal flanges.

The coupling is fitted to two-armed hubs on the brake disc and the generator hub.

3.12 Yaw System

The yaw system is an active system based on a robust pre-tensioned plain yaw-bearing concept with PETP as friction material.

Yaw System	
Type	Plain bearing system

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

Yaw System	
Material	Forged yaw ring heat-treated. Plain bearings PETP
Yawing Speed (50 Hz)	0.45°/sec.
Yawing Speed (60 Hz)	0.55°/sec.

Table 12: Yaw system data

Yaw Gear	
Type	Multiple stages geared
Ratio Total	944:1
Rotational Speed at Full Load	1.4 rpm at output shaft

Table 13: Yaw gear data

3.13 Crane

The nacelle houses the internal safe working load (SWL) service crane. The crane is a single system hoist.

Crane	
Lifting Capacity	Maximum 800 kg

Table 14: Crane data

3.14 Towers

Tubular towers with flange connections, certified according to relevant type approvals, are available in different standard heights. The towers are designed with the majority of internal welded connections replaced by magnet supports to create a predominantly smooth-walled tower.

Magnets provide load support in a horizontal direction and internals, such as platforms, ladders, etc., are supported vertically (that is, in the gravitational direction) by a mechanical connection. The smooth tower design reduces the required steel thickness, rendering the tower lighter compared to one with all internals welded to the tower shells.

Available hub heights are listed in the Performance Specification for each turbine variant. Designated hub heights include a distance from the foundation section to the ground level of approximately 0.2 m depending on the thickness of the bottom flange and a distance from tower top flange to centre of the hub of 2.2 m.

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

For site specific hub height requests, please contact Vestas.

Towers	
Type	Cylindrical/conical tubular

Table 15: Tower structure data

3.15 Nacelle Bedplate and Cover

The nacelle cover is made of fibreglass. Hatches are positioned in the floor for lowering or hoisting equipment to the nacelle and evacuation of personnel. The roof section is equipped with skylights.

The skylights can be opened from inside the nacelle to access the roof and from outside to access the nacelle. Access from the tower to the nacelle is through the yaw system.

The nacelle bedplate is in two parts and consists of a cast iron front part and a girder structure rear part. The front of the nacelle bedplate is the foundation for the drive train and transmits forces from the rotor to the tower through the yaw system. The bottom surface is machined and connected to the yaw bearing and the yaw gears are bolted to the front nacelle bedplate.

The crane girders are attached to the top structure. The lower beams of the girder structure are connected at the rear end. The rear part of the bedplate serves as the foundation for controller panels, the cooling system and transformer. The nacelle cover is installed on the nacelle bedplate.

Type Description	**Material**
Nacelle Cover	GRP
Bedplate Front	Cast iron
Bedplate Rear	Girder structure

Table 16: Nacelle bedplate and cover data

3.16 Thermal Conditioning System

The thermal conditioning system consists of a few robust components:

- The Vestas CoolerTop® located on top of the rear end of the nacelle. The CoolerTop® is a free flow cooler, thus ensuring that there are no electrical components in the thermal conditioning system located outside the nacelle.
- The CoolerTop® comes as standard in a “naked” form, with no side cover panels. Side cover panels are available as an option.
- The Liquid Cooling System, which serves the gearbox, hydraulic systems, generator and converter is driven by an electrical pumping system.
- The transformer forced air cooling comprised of an electrical fan.
- The nacelle forced air cooling comprised of an electrical fan.

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

3.16.1 Generator and Converter Cooling

The generator and converter cooling systems operate in parallel. A dynamic flow valve mounted in the generator cooling circuit divides the cooling liquid flow. The cooling liquid removes heat from the generator and converter unit using a free-air flow radiator placed on the top of the nacelle. In addition to the generator, converter unit and radiator, the circulation system includes an electrical pump and a three-way thermostatic valve.

3.16.2 Gearbox and Hydraulic Cooling

The gearbox and hydraulic cooling systems are coupled in parallel. A dynamic flow valve mounted in the gearbox cooling circuit divides the cooling flow. The cooling liquid removes heat from the gearbox and the hydraulic power unit through heat exchangers and a free-air flow radiator placed on the top of the nacelle.

In addition to the heat exchangers and the radiator, the circulation system includes an electrical pump and a three-way thermostatic valve.

3.16.3 Transformer Cooling

The transformer is equipped with forced-air cooling. The ventilator system consists of a central fan, located below the converter and an air duct leading the air to locations beneath and between the high voltage and low voltage windings of the transformer.

3.16.4 Nacelle Cooling

Hot air generated by mechanical and electrical equipment is dissipated from the nacelle by a fan system located in the nacelle.

3.16.5 Optional Air Intake Hatches

Specific air intakes in the nacelle can optionally be fitted with hatches which can be operated as a part of the thermal control strategy. In case of lost grid to the turbine, the hatches will automatically be closed.

4 Electrical Design

4.1 Generator

The generator is a three-phase asynchronous induction generator with cage rotor that is connected to the grid through a full-scale converter. The generator housing allows the circulation of cooling air within the stator and rotor.

The air-to-water heat exchange occurs in an external heat exchanger.

Generator	
Type	Asynchronous with cage rotor
Rated Power [P_N]	4800 kW
Frequency [f_N]	0-100 Hz
Voltage, Stator [U_{NS}]	3 x 800 V (at rated speed)
Number of Poles	6

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

Generator	
Winding Type	Form with VPI (Vacuum Pressurized Impregnation)
Winding Connection	Delta
Rated rpm	1450-1550 rpm
Overspeed Limit Acc. to IEC (2 minutes)	2400 rpm
Generator Bearing	Hybrid/ceramic
Temperature Sensors, Stator	3 PT100 sensors placed at hot spots
Temperature Sensors, Bearings	1 per bearing
Insulation Class	H
Enclosure	IP54

Table 17: Generator data

4.2 Converter

The converter is a full-scale converter system controlling both the generator and the power quality delivered to the grid. The converter consists of 3 machine-side converter units and 3 line-side converter units operating in parallel with a common controller.

The converter controls conversion of variable frequency AC power from the generator into fixed frequency AC power with desired active and reactive power levels (and other grid connection parameters) suitable for the grid.

The converter is located in the nacelle and has a grid side voltage rating of 720 V. The generator side voltage rating is up to 800 V dependent on generator speed.

Converter	
Rated Apparent Power [S_N]	5300 kVA
Rated Grid Voltage	3 x 720 V
Rated Generator Voltage	3 x 800 V
Rated Grid Current @ 0.9 p.u. Voltage	4250 A
Rated Generator Current	3925 A
Enclosure	IP54

Table 18: Converter data

4.3 HV Transformer

The step-up HV transformer is located in a separate locked room in the back of the nacelle.

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

The transformer is a three-phase, three limb, two-winding, dry-type transformer that is self-extinguishing. The windings are delta-connected on the high-voltage side and star connected on the low voltage side.

The transformer is designed according to IEC standards, but also complying to European Eco-design regulation No 548/2014 and No 2019/1783 set by the European Commission.
The transformer supplied for countries under EU legislation will be:

- Eco-design based on Tier 1 requirements (effective in EU until 1 July 2021)[1].
- Eco-design based on Tier 2 requirements (effective in EU from 1 July 2021)[1].

For other countries Eco-design based on Tier 1 requirements will be supplied as default.

4.3.1 Eco-designs - IEC 50 Hz/60 Hz version

Transformer	
Type description	Eco-design dry-type cast resin transformer.
Basic layout	3 phase, 3 limb, 2 winding transformer.
Applied standards	IEC 60076-11, IEC 60076-16, IEC 61936-1, Commission Regulation No 548/2014 and Commission Regulation No 2019/1783.
Cooling method	AF
Rated power	5300 kVA
Rated voltage, turbine side	
U_m 1.1kV	0.720 kV
Rated voltage, grid side	
U_m 24.0kV	15.7-22.0 kV
U_m 36.0kV	22.1-33.0 kV
U_m 40.5kV	33.1-36.0 kV
Insulation level AC / LI / LIC	
U_m 1.1kV	3^2 / 3 / 3 kV
U_m 24.0kV	50^2 / 125 / 125 kV
U_m 36.0kV	70^2 / 170 / 170 kV
U_m 40.5kV	80^2 / 170 / 170 kV
Off-circuit tap changer	±2 x 2.5 %
Frequency	50 Hz / 60 Hz
Vector group	Dyn5
No-load current [3]	~0.5 %
Positive sequence short-circuit impedance @ rated power, reference temperature according to IEC 60076-11 [4]	9.9 %
Positive sequence short-circuit resistance@ rated power, reference temperature according to IEC 60076-11 [3]	~0.8 %
Zero sequence short-circuit impedance@ rated power, reference temperature according to IEC 60076-11 [3]	~8.3 %
Zero sequence short-circuit resistance@ rated power,	~0.7 %

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

Transformer	
reference temperature according to IEC 60076-11 [3]	
No-load reactive power [3]	~20 kVAr
Full load reactive power [3]	~550 kVAr
Inrush peak current [3]	5-8 x $\hat{I}_n$ A
Half crest time [3]	~ 0.6 s
Sound power level	≤ 80 dB(A)
Average temperature rise at max altitude	≤ 90 K
Max altitude [5]	2000 m
Insulation class	
LV coil	155 (F)
HV coil	155 (F) or 180 (H)
Environmental class	E2
Climatic class	C2
Fire behaviour class	F1
Corrosion class	C4
Weight	≤11000 kg
Temperature monitoring	PT100 sensors in LV windings and core
Overvoltage protection	Surge arresters on HV terminals
Temporary earthing	3 x Ø25 mm earthing ball points

Table 19: Transformer data for Eco-designs IEC 50 Hz/60 Hz version.

The transformer loss limits are given at rated power as combination of load loss and no-load loss which shall fulfil the Peak Efficiency Index (PEI) of the Eco-design requirements.

The maximum losses are described by the PEI limit section and stretches over a range between Loss variant 1 and Loss variant 2, see Figure 1 and Figure 2.

The loss variant values are selected based on energy loss optimization with the turbine user profile hence the energy loss of transformers between Loss variant 1 and Loss variant 2 are comparable.

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

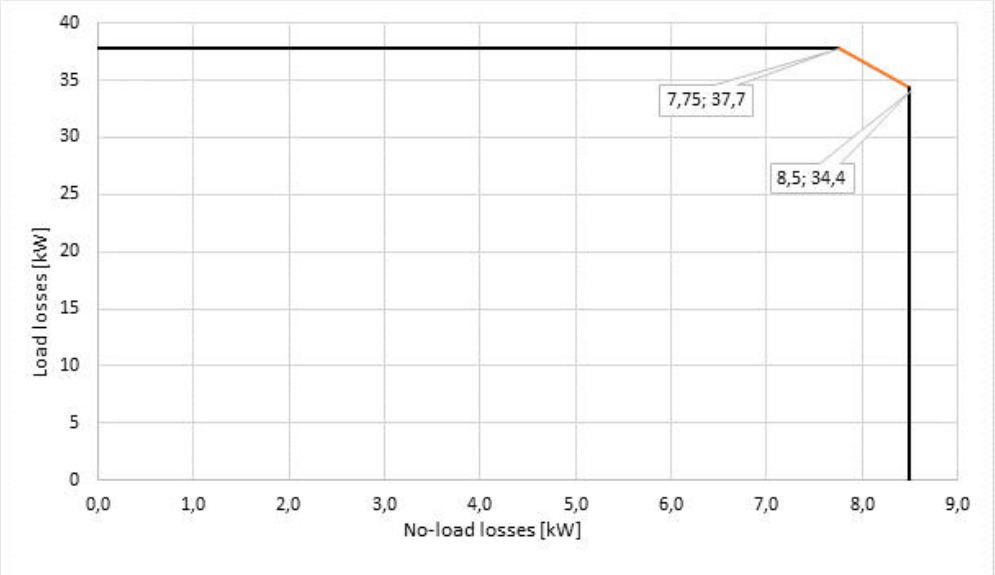


Figure 1: Transformer losses allowable area for Tier 1

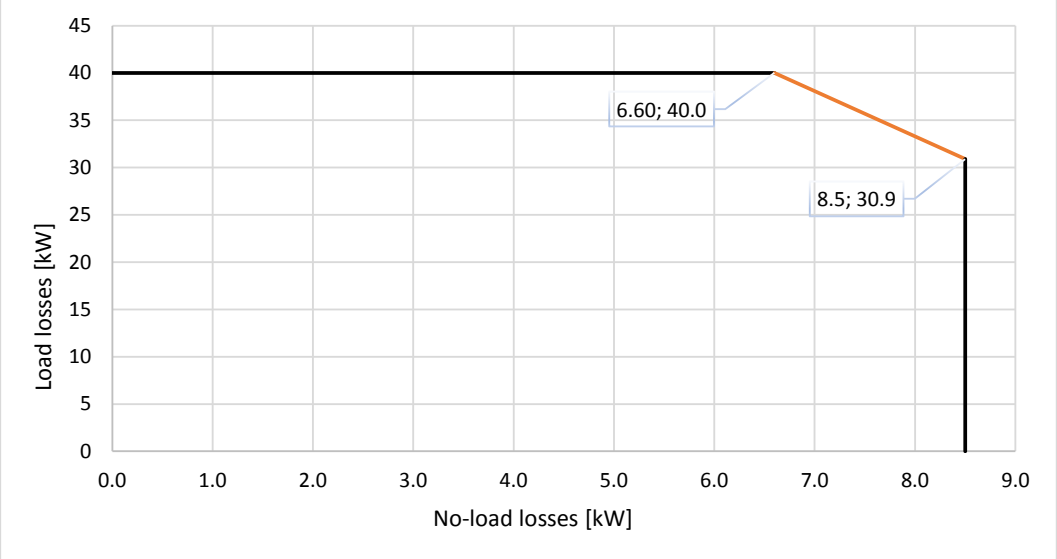


Figure 2: Transformer losses allowable area for Tier 2

The actual load losses vary depend on the operation mode of the turbine, hence in Table 20 the load losses are provided at different operation modes for the two loss variants. For further recalculation of load losses at different operation modes, refer to Figure 3.

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

Transformer losses Tier 1	
Peak Efficiency Index (PEI)	> 99.354
Loss variant 1	
No-load loss	7.75 kW
Load loss @ power, reference temperature according to IEC 60076-11	**@5300kVA** ≤ 37.7 kW
Loss variant 2	
No-load loss	8.5 kW
Load loss @ power, reference temperature according to IEC 60076-11	**@5300kVA** ≤ 34.4 kW
Transformer losses Tier 2	
Peak Efficiency Index (PEI)	> 99.387
Loss variant 1	
No-load loss	6.6 kW
Load loss @ power, reference temperature according to IEC 60076-11	**@5300kVA** ≤ 40.0 kW
Loss variant 2	
No-load loss	8.5 kW
Load loss @ power, reference temperature according to IEC 60076-11	**@5300kVA** ≤ 30.9 kW

Table 20: Transformer losses for Eco-designs IEC 50 Hz/60 Hz version.

NOTE

[1] The date reflects date for shipment of transformer from manufacturer.

[2] @1000m. According to IEC 60076-11, AC test voltage is altitude dependent.
[3] Based on an average of calculated values across voltages and manufacturers.
[4] Subjected to standard IEC tolerances.
[5] Transformer max altitude may be adjusted to match turbine location. For voltage class Um 40,5 kV altitude are limited to 1000m for Eco-design Tier 2.

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

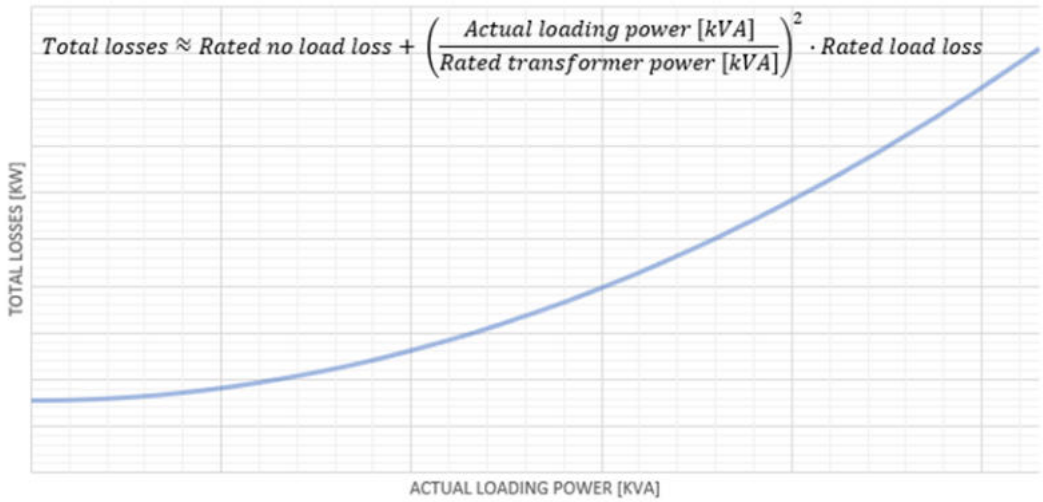


Figure 3: Total Losses vs. Actual Power

4.4 HV Cables

The high-voltage cable runs from the transformer in the nacelle down the tower to the HV switchgear located at the bottom of the tower. The high-voltage cable can be of two different constructions:

- A three-core, rubber-insulated, halogen-free, high-voltage cable with a three-core split earth conductor.
- A four-core, rubber-insulated, halogen-free, high-voltage cable.

HV Cables	
High-Voltage Cable Insulation Compound	Improved ethylene-propylene (EP) based material-EPR or high modulus or hard grade ethylene-propylene rubber-HEPR
Pre-terminated	HV termination in transformer end. T-Connector Type-C in switchgear end.
Maximum Voltage	24 kV for 19.1-22.0 kV rated voltage 42 kV for 22.1-36.0 kV rated voltage
Conductor Cross Sections	3x70 / 70 mm^2 (Single PE core) 3x70 + 3x70/3 mm^2 (Split PE core)

Table 21: HV cables data

4.5 HV Switchgear

A gas insulated switchgear is installed in the bottom of the tower as an integrated part of the turbine. Its controls are integrated with the turbine safety system, which monitors the condition of the switchgear and high voltage safety related devices in the turbine. This system is named ‘Ready to Protect’ and ensures all protection devices are operational, whenever high voltage components in the turbine are energised. To ensure that the switchgear is always ready to trip, it is

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01
T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

equipped with redundant trip circuits consisting of an active trip coil and an undervoltage trip coil.

In case of grid outage the circuit breaker will disconnect the turbine from the grid after an adjustable time.

When grid returns, all relevant protection devices will automatically be powered up via UPS.

When all the protection devices are operational, the circuit breaker will re-close after an adjustable time. The re-close functionality can furthermore be used to implement a sequential energization of a wind park, in order to avoid simultaneous inrush currents from all turbines once grid returns after an outage.

In case the circuit breaker has tripped due to a fault detection, the circuit breaker will be blocked for re-connection until a manual reset is performed.

In order to avoid unauthorized access to the transformer room during live condition, the earthing switch of the circuit breaker, contains a trapped-key interlock system with its counterpart installed on the access door to the transformer room.

The switchgear is available in three variants with increasing features, see Table 22. Beside the increase in features, the switchgear can be configured depending on the number of grid cables planned to enter the individual turbine. The design of the switchgear solution is optimized such grid cables can be connected to the switchgear even before the tower is installed and still maintain its protection toward weather conditions and internal condensation due to a gas tight packing.

The switchgear is available in an IEC version and in an IEEE version. The IEEE version is however only available in the highest voltage class. The electrical parameters of the switchgear are seen in Table 23 for the IEC version and in Table 24 for the IEEE version.

HV Switchgear			
Variant	**Basic**	**Streamline**	**Standard**
IEC standards	○	⊙	⊙
IEEE standards	⊙	○	⊙
Vacuum circuit breaker panel	⊙	⊙	⊙
Overcurrent, short-circuit and earth fault protection	⊙	⊙	⊙
Disconnector / earthing switch in circuit breaker panel	⊙	⊙	⊙
Voltage Presence Indicator System for circuit breaker	⊙	⊙	⊙
Voltage Presence Indicator System for grid cables	⊙	⊙	⊙
Double grid cable connection	⊙	⊙	⊙
Triple grid cable connection	⊙	○	○
Preconfigured relay settings	⊙	⊙	⊙
Turbine safety system integration	⊙	⊙	⊙
Redundant trip coil circuits	⊙	⊙	⊙

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

HV Switchgear			
Variant	**Basic**	**Streamline**	**Standard**
Trip coil supervision	⊙	⊙	⊙
Pendant remote control from outside of tower	⊙	⊙	⊙
Sequential energization	⊙	⊙	⊙
Reclose blocking function	⊙	⊙	⊙
Heating elements	⊙	⊙	⊙
Trapped-key interlock system for circuit breaker panel	⊙	⊙	⊙
Motor operation of circuit breaker	⊙	⊙	⊙
Cable panel for grid cables (configurable)	○	⊙	⊙
Switch disconnector panels for grid cables – max three panels (configurable)	○	⊙	⊙
Earthing switch for grid cables	○	⊙	⊙
Internal arc classification	○	⊙	⊙
Supervision on MCB's	○	⊙	⊙
Motor operation of switch disconnector	○	○	⊙
SCADA operation and feedback of circuit breaker	○	○	⊙
SCADA operation and feedback of switch disconnector	○	○	⊙

Table 22: HV switchgear variants and features

4.5.1 IEC 50/60Hz version

HV Switchgear	
Type description	Gas Insulated Switchgear
Applied standards	IEC 62271-103 IEC 62271-1, 62271-100, 62271-102, 62271-200, IEC 60694
Insulation medium	SF_6
Rated voltage	
U_r 24.0kV	15.7-22.0 kV
U_r 36.0kV	22.1-33.0 kV
U_r 40.5kV	33.1-36.0 kV
Rated insulation level AC // LI Common value / across isolation distance	
U_r 24.0kV	50 / 60 // 125 / 145 kV
U_r 36.0kV	70 / 80 // 170 / 195 kV
U_r 40.5kV	85 / 90 // 185 / 215 kV
Rated frequency	50 Hz / 60 Hz
Rated normal current	630 A
Rated Short-time withstand current	
U_r 24.0kV	20 kA
U_r 36.0kV	25 kA
U_r 40.5kV	25 kA

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

HV Switchgear	
Rated peak withstand current 50 / 60 Hz	
U_r 24.0kV	50 / 52 kA
U_r 36.0kV	62.5 / 65 kA
U_r 40.5kV	62.5 / 65 kA
Rated duration of short-circuit	1 s
Internal arc classification (option)	
U_r 24.0kV	IAC A FLR 20 kA, 1 s
U_r 36.0kV	IAC A FLR 25 kA, 1 s
U_r 40.5kV	IAC A FLR 25 kA, 1 s
Connection interface	Outside cone plug-in bushings, IEC interface C1.
Loss of service continuity category	LSC2
Ingress protection	
Gas tank	IP 65
Enclosure	IP 2X
LV cabinet	IP 3X
Corrosion class	C3

Table 23: HV switchgear data for IEC version

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

4.5.2 IEEE 60Hz version

HV Switchgear	
Type description	Gas Insulated Switchgear
Applied standards	IEEE 37.20.3, IEEE C37.20.4, IEC 62271-200, ISO 12944.
Insulation medium	SF_6
Rated voltage	
U_r 38.0kV	22.1-36.0 kV
Rated insulation level AC / LI	70 / 150 kV
Rated frequency	60 Hz
Rated normal current	600 A
Rated Short-time withstand current	25 kA
Rated peak withstand current	65 kA
Rated duration of short-circuit	1 s
Internal arc classification (option)	IAC A FLR 25 kA, 1 s
Connection interface grid cables	Outside cone plug-in bushings, IEEE 386 interface type deadbreak, 600A.
Ingress protection	
Gas tank	NEMA 4X / IP 65
Enclosure	NEMA 2 / IP 2X
LV cabinet	NEMA 2 / IP 3X
Corrosion class	C3

Table 24: HV switchgear data for IEEE version

4.6 AUX System

The AUX system is supplied from a separate 650/400/230 V transformer located in the nacelle inside the converter cabinet. All motors, pumps, fans and heaters are supplied from this system.

230 V consumers are generally supplied from a 400/230 V transformer located in the tower base. Internal heating and ventilation of cabinets as well as specific option 230 V consumers are supplied from the auxiliary transformer in the converter cabinet.

Power Sockets	
Single Phase (Nacelle)	230 V (16 A) (standard) 110 V (16 A) (option) 2 x 55 V (16 A) (option)
Single Phase (Tower Platforms)	230 V (10 A) (standard) 110 V (16 A) (option) 2 x 55 V (16 A) (option)
Three Phase (Nacelle and Tower Base)	3 x 400 V (16 A)

Table 25: AUX system data

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

4.7 Wind Sensing System

The turbine is equipped with a wind sensing system which can provide the wind speed and wind direction in all weather conditions. It consists of at least one wind sensor combined with different estimators which gives an estimate of the wind in the entire rotor area.

4.8 Vestas Multi Processor (VMP) Controller

The turbine is controlled and monitored by the VMP8000 control system.

VMP8000 is a multiprocessor control system comprised of main controller, distributed control nodes, distributed IO nodes and ethernet switches and other network equipment. The main controller is placed in the tower bottom of the turbine. It runs the control algorithms of the turbine, as well as all IO communication.

The communications network is a time triggered Ethernet network (TTEthernet).

The VMP8000 control system serves the following main functions:

- Monitoring and supervision of overall operation.
- Synchronizing of the generator to the grid during connection sequence.
- Operating the wind turbine during various fault situations.
- Automatic yawing of the nacelle.
- OptiTip® - blade pitch control.
- Reactive power control and variable speed operation.
- Noise emission control.
- Monitoring of ambient conditions.
- Monitoring of the grid.
- Monitoring of the smoke detection system.

4.9 Uninterruptible Power Supply (UPS)

During grid outage, an UPS system will ensure power supply for specific components.

1. 230V AC UPS for all power backup to nacelle and hub control systems
2. 24V DC UPS for power backup to tower base control systems and ready to protect.
3. 230V AC UPS for power backup to internal lights in tower, nacelle and hub.

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Backup Time	**Standard**	**Optional**
Control System* **(230V AC and 24VDC UPS)**	30 min	Up to 19.5 hours **
Ready to protect **(24V DC UPS)**	7 days	60 days***

Table 26: UPS data

Light Box		
Backup Time	**Standard**	**Optional**
Internal Lights	30 min	60 min****

Table 27: UPS data

**The control system includes: the turbine controller (VMP8000), HV switchgear functions, and remote control system.*

***Requires upgrade of the 230V UPS for control system with extra batteries and battery panels.*

****Requires upgrade of the 24V DC UPS with extra batteries and battery panel.*

*****Requires upgrade of the 230V UPS for internal light with extra batteries.*

NOTE For alternative backup times, consult Vestas.

5 Turbine Protection Systems

5.1 Braking Concept

The main brake on the turbine is aerodynamic. Stopping the turbine is done by full feathering the three blades (individually turning each blade). Each blade has a hydraulic accumulator to supply power for turning the blade.

In addition, there is a mechanical disc brake on the high-speed shaft of the gearbox with a dedicated hydraulic system. The mechanical brake is only used as a parking brake and when activating the emergency stop buttons.

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

5.2 Short Circuit Protections

Breakers	**Breaker for Aux. Power.** **Back-up CB (T5V-HA 400A TMA 800V) and aux. power CB (T4V-HA 125A TMA 800V) tested in coordination**	**Breaker 1 for Converter Modules MTZ2 1600A 1000 V**	**Breaker 2 for Converter Modules MTZ2 3200A 1000 V**
Breaking Capacity Icu, Ics	75 kA rms @ max 840 V Ics = 100%	66 kA rms @ max 1000 V Ics = 100%	66 kA rms @ max 1000 V Ics = 100%
Making Capacity Icm	166 kA peak @ max 840 V	145 kA peak @ max 1000 V	145 kA peak @ max 1000 V

Table 28: Short circuit protection data

5.3 Overspeed Protection

The generator rpm and the main shaft rpm are registered by inductive sensors and calculated by the wind turbine controller to protect against overspeed and rotating errors.

The safety-related partition of the VMP8000 control system monitors the rotor rpm. In case of an overspeed situation, the safety-related partition of the VMP8000 control system activates the emergency feathered position (full feathering) of the three blades independently of the non-safety related partition of VMP8000 control system.

Overspeed Protection	
Sensors Type	Inductive
Trip Level	11.0-12.7 rpm / 2000 (generator rpm)

Table 29: Overspeed protection data

5.4 Arc Detection

The turbine is equipped with an Arc Detection system including multiple optical arc detection sensors placed in the HV transformer compartment and the converter cabinet. The Arc Detection system is connected to the turbine safety system ensuring immediate opening of the HV switchgear if an arc is detected.

5.5 Smoke Detection

The turbine is equipped with a Smoke Detection system including multiple smoke detection sensors placed in the nacelle (above the disc brake), in the transformer compartment, in main electrical cabinets in the nacelle and above the HV switchgear in the tower base. The Smoke Detection system is connected to the turbine safety system ensuring immediate opening of the HV switchgear if smoke is detected.

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

5.6 Lightning Protection of Blades, Nacelle, Hub and Tower

The Lightning Protection System (LPS) helps protect the wind turbine against the physical damage caused by lightning strikes. The LPS consists of five main parts:

- Lightning receptors. All lightning receptor surfaces on the blades are unpainted, excluding the Solid Metal Tips (SMT).
- Down conducting system (a system to conduct the lightning current down through the wind turbine to help avoid or minimise damage to the LPS itself or other parts of the wind turbine).
- Protection against overvoltage and overcurrent.
- Shielding against magnetic and electrical fields.
- Earthing system.

V163 blades:

Lightning Protection Design Parameters			**Protection Level I**
Current Peak Value	i_{max}	[kA]	200
Impulse Charge	$Q_{impulse}$	[C]	100
Long Duration Charge	Q_{long}	[C]	200
Total Charge	Q_{total}	[C]	300
Specific Energy	W/R	[MJ/Ω]	10
Average Steepness	di/dt	[kA/µs]	200

Table 30 Lightning protection design parameters (IEC)

5.7 EMC

The turbine and related equipment fulfils the EU Electromagnetic Compatibility (EMC) legislation:

- DIRECTIVE 2014/30/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility.

5.8 Earthing

The Vestas Earthing System consists of a number of individual earthing electrodes interconnected as one joint earthing system.

The Vestas Earthing System includes the TN-system and the Lightning Protection System for each wind turbine. It works as an earthing system for the medium voltage distribution system within the wind farm.

The Vestas Earthing System is adapted for the different types of turbine foundations. A separate set of documents describe the earthing system in detail, depending on the type of foundation.

In terms of lightning protection of the wind turbine, Vestas has no separate requirements for a certain minimum resistance to remote earth (measured in

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

ohms) for this system. The earthing for the lightning protection system is based on the design and construction of the Vestas Earthing System.

A primary part of the Vestas Earthing System is the main earth bonding bar placed where all cables enter the wind turbine. All earthing electrodes are connected to this main earth bonding bar. Additionally, equipotential connections are made to all cables entering or leaving the wind turbine.

Requirements in the Vestas Earthing System specifications and work descriptions are minimum requirements from Vestas and IEC. Local and national requirements, as well as project requirements, may require additional measures.

5.9 Corrosion Protection

Classification of corrosion protection is according to ISO 12944-2.

Corrosion Protection	External Areas	Internal Areas
Nacelle	C5	C3
Hub	C5	C3
Tower	C5	C3

Table 31 Corrosion protection data for nacelle, hub, and tower

6 Safety

The safety specifications in this section provide limited general information about the safety features of the turbine and are not a substitute for Buyer and its agents taking all appropriate safety precautions, including but not limited to (a) complying with all applicable safety, operation, maintenance, and service agreements, instructions, and requirements, (b) complying with all safety-related laws, regulations, and ordinances, and (c) conducting all appropriate safety training and education.

6.1 Access

Access to the turbine from the outside is through a door located at the entrance platform approximately 3 meter above ground level. The door is equipped with a lock. Access to the top platform in the tower is by a ladder or service lift. Access to the nacelle from the top platform is by ladder. Access to the transformer room in the nacelle is controlled with a lock. Unauthorised access to electrical switchboards and power panels in the turbine is prohibited according to IEC 60204-1 2006.

6.2 Escape

In addition to the normal access routes, alternative escape routes from the nacelle are through the crane hatch, from the spinner by opening the nose cone, or from the roof of the nacelle. Rescue equipment is placed in the nacelle.

The hatch in the roof can be opened from both the inside and outside. Escape from the service lift is by ladder.

An emergency response plan, placed in the turbine, describes evacuation and escape routes.

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

6.3 Rooms/Working Areas

The tower and nacelle are equipped with power sockets for electrical tools for service and maintenance of the turbine.

6.4 Floors, Platforms, Standing, and Working Places

All floors have anti-slip surfaces.

There is one floor per tower section.

Rest platforms are provided at intervals of 9 metres along the tower ladder between platforms.

Foot supports are placed in the turbine for maintenance and service purposes.

6.5 Service Lift

The turbine is delivered with a service lift installed as an option.

6.6 Climbing Facilities

The tower ladder is equipped with a fall arrest system, either a rail system or a wire.

The service areas in the turbines are equipped with anchor points. The anchor point may be used for work positioning, fall restraint, fall arrest and to attach a descent device to perform rescue or escape from the turbine.

Anchor points are coloured yellow and are tested to 22.5 kN.

6.7 Moving Parts, Guards, and Blocking Devices

All moving parts in the nacelle are shielded.

The turbine is equipped with a rotor lock to block the rotor and drive train.

Blocking the pitch of the cylinder can be done with mechanical tools in the hub.

6.8 Lights

The turbine is equipped with lights in the tower, nacelle and hub.

There is emergency light in case of the loss of electrical power.

6.9 Emergency Stop

There are emergency stop buttons in the nacelle, hub and bottom of the tower.

6.10 Power Disconnection

The turbine is equipped with breakers to allow for disconnection from all power sources during inspection or maintenance. The switches are marked with signs and are located in the nacelle and bottom of the tower.

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

6.11 Fire Protection/First Aid

A handheld 5-6 kg CO_2 fire extinguisher, first aid kit and fire blanket are required to be located in the nacelle during service and maintenance.

- A handheld 5-6 kg CO_2 fire extinguisher is required only during service and maintenance activities, unless a permanently mounted fire extinguisher located in the nacelle is mandatorily required by authorities.
- First aid kits are required only during service and maintenance activities.
- Fire blankets are required only during non-electrical hot work activities.

6.12 Warning Signs

Warning signs placed inside or on the turbine must be reviewed before operating or servicing the turbine.

6.13 Manuals and Warnings

The Vestas Corporate OH&S Manual and manuals for operation, maintenance and service of the turbine provide additional safety rules and information for operating, servicing or maintaining the turbine.

7 Environment

7.1 Chemicals

Chemicals used in the turbine are evaluated according to the Vestas Wind Systems A/S Environmental System certified according to ISO 14001:2015. The following chemicals are used in the turbine:

- Anti-freeze to help prevent the cooling system from freezing.
- Gear oil for lubricating the gearbox.
- Hydraulic oil to pitch the blades and operate the brake.
- Grease to lubricate bearings.
- Various cleaning agents and chemicals for maintenance of the turbine.

8 Design Codes

8.1 Design Codes – Structural Design

The turbine design has been developed and tested with regard to, but not limited to, the following main standards:

Design Codes	
Nacelle and Hub	IEC 61400-1 Ed.3 & 4 EN 50308
Tower	IEC 61400-1 Ed. 4 Eurocode 3
Blades	IEC 61400-5 IEC 61400-24:2019

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

Design Codes	
	IECRE OD-501
Gearbox	IEC 61400-4
Generator	IEC 60034
Transformer	IEC 60076-11, IEC 60076-16, CENELEC HD637 S1
Lightning Protection	IEC 62305-1: 2006 IEC 62305-3: 2006 IEC 62305-4: 2006 IEC 61400-24:2010 IEC 61400-24:2019
Rotating Electrical Machines	IEC 34
Safety of Machinery, Safety-related Parts of Control Systems	ISO 13849-1
Safety of Machinery – Electrical Equipment of Machines	IEC 60204-1

Table 32: Design codes

9 Colours

9.1 Nacelle Colour

Colour of Vestas Nacelles	
Standard Nacelle Colour	RAL 7035 (light grey)
Standard Logo	Vestas

Table 33: Colour, nacelle

9.2 Tower Colour

Colour of Vestas Tower Section		
	External:	**Internal:**
Standard Tower Colour	RAL 7035 (light grey)	RAL 9001 (cream white)

Table 34: Colour, tower

9.3 Blade Colour

Blade Colour	
Standard Blade Colour	RAL 7035 (light grey). All lightning receptor surfaces on the blades are unpainted, excluding the Solid Metal Tips (SMT).
Tip-End Colour Variants	RAL 2009 (traffic orange), RAL 3020 (traffic red)

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

Blade Colour	
Gloss	< 30% DS/EN ISO 2813

Table 35: Colour, blades

10 Operational Envelope and Performance Guidelines

Actual climate and site conditions have many variables and should be considered in evaluating actual turbine performance. The design and operating parameters set forth in this section do not constitute warranties, guarantees, or representations as to turbine performance at actual sites.

10.1 Climate and Site Conditions

Values refer to hub height:

Extreme Design Parameters	
Wind Climate	**All**
Ambient Temperature Interval (Standard Temperature Turbine)	-40° to +50°C

Table 36: Extreme design parameters

10.2 Operational Envelope – Temperature and Altitude

Values below refer to hub height and are determined by the sensors and control system of the turbine.

Operational Envelope – Temperature	
Ambient Temperature Interval (Standard Turbine)	-30° to +45°C

Table 37: Operational envelope – temperature

NOTE The wind turbine will stop producing power at ambient temperatures above 45°C.

The turbine is designed for use at altitudes up to 1000 m above sea level as standard and optional up to 2000 m above sea level.

10.3 Operational Envelope – Temperature and Altitude

Figure 4 illustrate performance for high temperature cooler top.

The values in the graphs refer to hub height and are determined by the sensors and control system of the turbine. At ambient temperatures above the thresholds shown in the figure the turbine will maintain derated production. The derate values depend of the altitude of the turbine.

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

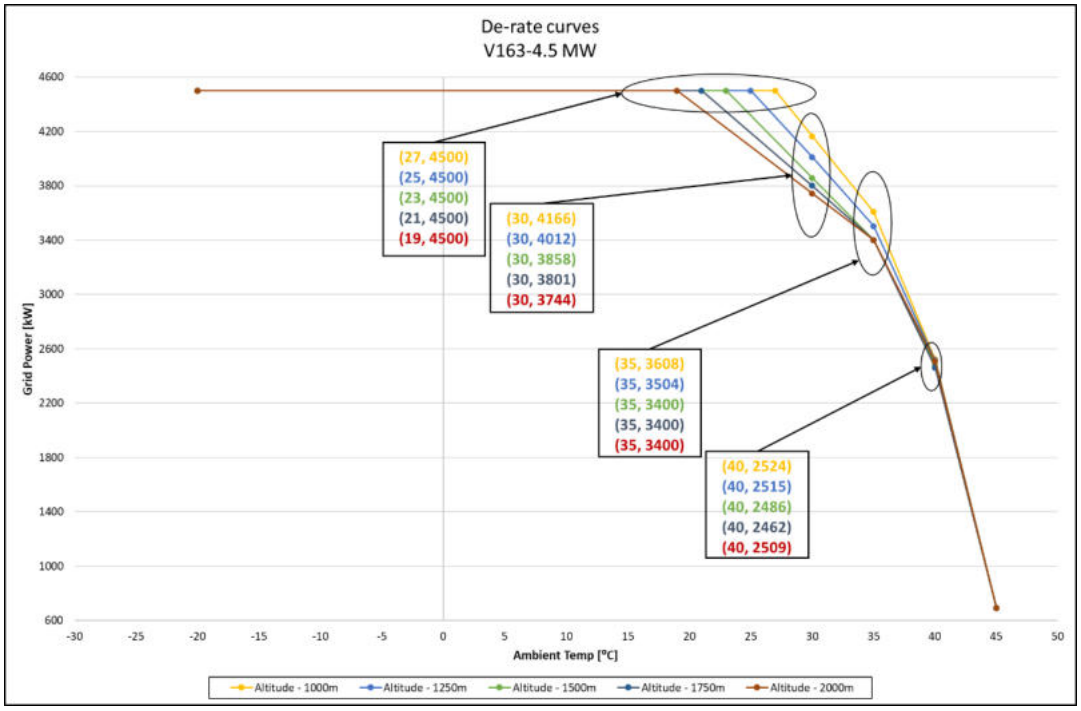


Figure 4: Temperature dependant derated operation

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

10.4 Operational Envelope – Grid Connection

Operational Envelope – Grid Connection		
Nominal Phase Voltage	[U_{NP}]	720 V
Nominal Frequency	[f_N]	50/60 Hz
Maximum Frequency Gradient	±4 Hz/sec.	
Maximum Negative Sequence Voltage	3% (connection) 2% (operation)	
Minimum Required Short Circuit Ratio at Turbine HV Connection	5.0 (contact Vestas for lower SCR levels)	
Maximum Short Circuit Current	Contact Vestas for details	

Table 38: Operational envelope – grid connection

The generator and the converter will be disconnected if*:

Protection Settings	
Voltage Above 110% of Nominal for 1800 Seconds**	792 V
Voltage Above 116% of Nominal for 60 Seconds	835 V
Voltage Above 125% of Nominal for 2 Seconds	900 V
Voltage Above 136% of Nominal for 0.150 Seconds	979 V
Voltage Below 90% of Nominal for 180 Seconds (FRT)**	648 V
Voltage Below 85% of Nominal for 12 Seconds (FRT)	612 V
Voltage Below 80% of Nominal for 4.8 Seconds (FRT)	576 V
Frequency is Above 106% of Nominal for 0.2 Seconds	53/63.6 Hz
Frequency is Below 94% of Nominal for 0.2 Seconds	47/56.4 Hz

Table 39: Generator and converter disconnecting values

NOTE

* Over the turbine lifetime, grid drop-outs are to occur at an average of no more than 50 times a year.

** The turbine may be configured for continuous operation @ +/- 13 % voltage. Reactive power capability is limited for these widened settings to an extent that is yet to be determined.

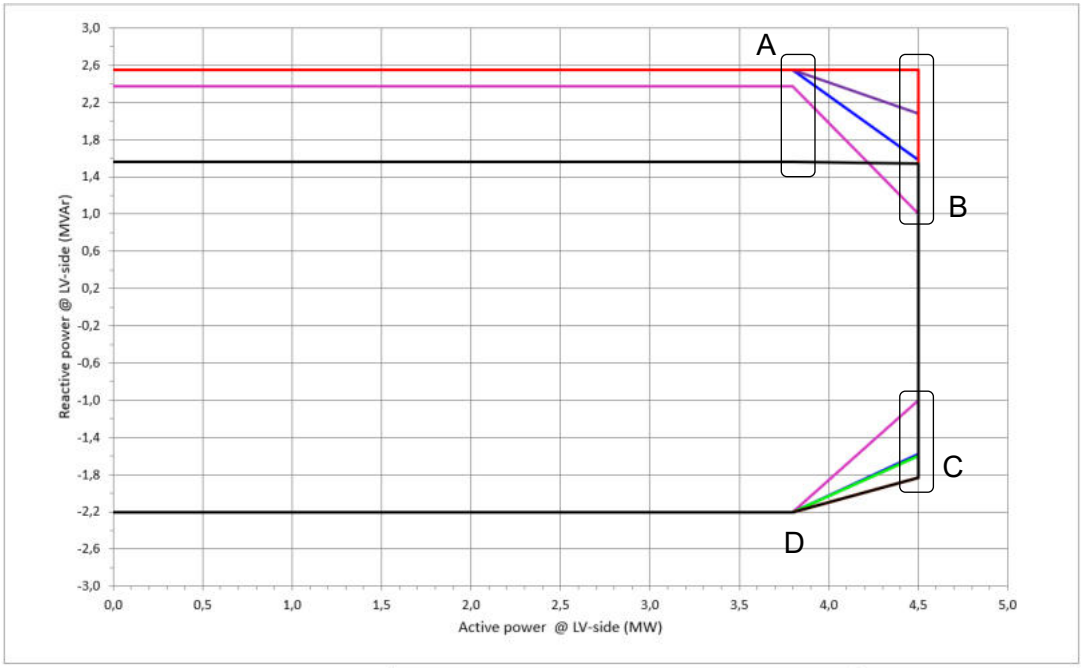
T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

10.5 Operational Envelope – Reactive Power Capability in 4.5 MW PO4500

The reactive power capability for the 4.5 MW Power Optimized Mode (PO4500) is as illustrated in Figure 6:



	Point:	Coordinates								Power factor	
		A		B		C		D		B (Capacitive)	C (Inductive)
	Coordinate:	x (P)	y (Q)	x (P)	y (Q)	x (P)	y (Q)	x (P)	y (Q)		
	Q @ LV side @ 0.87 p.u. voltage	3,800	2,370	4,500	1,005	4,500	-1,005	3,800	-2,200	0,98	0,98
	Q @ LV side @ 0.90 p.u. voltage	3,800	2,550	4,500	1,582	4,500	-1,582	3,800	-2,200	0,94	0,94
	Q @ LV side @ 0.95 p.u. voltage	3,800	2,550	4,500	2,076	4,500	-1,600	3,800	-2,200	0,91	0,94
	Q @ LV side @ 1.00 p.u. voltage	3,800	2,550	4,500	2,550	4,500	-1,600	3,800	-2,200	0,87	0,94
	Q @ LV side @ 1.05 p.u. voltage	3,800	2,550	4,500	2,550	4,500	-1,830	3,800	-2,200	0,87	0,93
	Q @ LV side @ 1.10 p.u. voltage	3,800	2,550	4,500	2,550	4,500	-1,830	3,800	-2,200	0,87	0,93
	Q @ LV side @ 1.13 p.u. voltage	3,800	1,560	4,500	1,542	4,500	-1,830	3,800	-2,200	0,95	0,93

Figure 5 - Reactive power capability for 4.5 MW Power Optimized Mode (PO4500).

When operating at 4.5 MW in Power Optimized Mode (PO4500) at LV side of the HV transformer, the reactive power capability on the high voltage side of the HV transformer is approximately:

- cosφ(HV) = 0.98/0.91 capacitive/inductive @ U(HV) = 0.90 p.u. voltage
- cosφ(HV) = 0.91/0.88 capacitive/inductive @ U(HV) = 1.10 p.u. voltage

The turbine can maintain the reactive power capability with no active power production within cut-in and cut-out wind speed limits.

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

10.6 Operational Envelope – Temperature dependent Reactive Power Capability

The reactive power capabilities shown in Figure 5 are valid for ambient temperatures at which no active power derate is needed according to Figure 4.

For ambient temperatures up to 40°C, where active power is derated as a consequence of ambient temperature, the shape of the PQ chart (Figure 5: A, B, C and D points) is maintained. The active power for the A, B, C and D points is however adjusted according to the overall WTG active power derate according to Figure 4.

For ambient temperatures between 40°C and 45°C, reactive power is derated proportional to the active power derate.

Figure 6 shows an illustrative example of the reactive power derate.

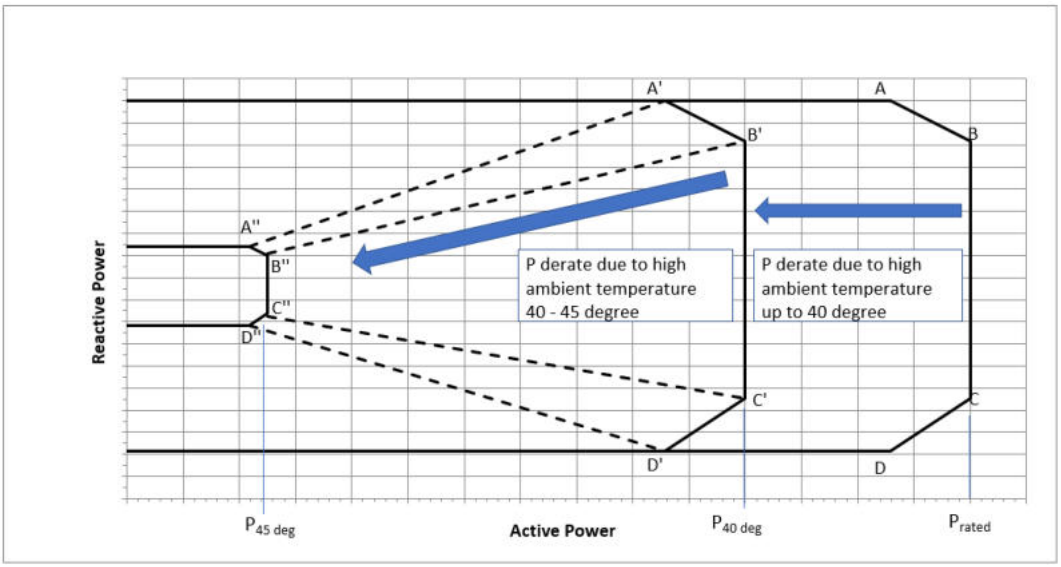


Figure 6: Reactive power capability temperature dependency. Illustrative example.

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

10.7 Performance – Fault Ride Through

The turbine is equipped with a full-scale converter to gain better control of the wind turbine during grid faults. The turbine control system continues to run during grid faults.

The turbine is designed to stay connected during grid disturbances within the voltage tolerance curve as illustrated below:

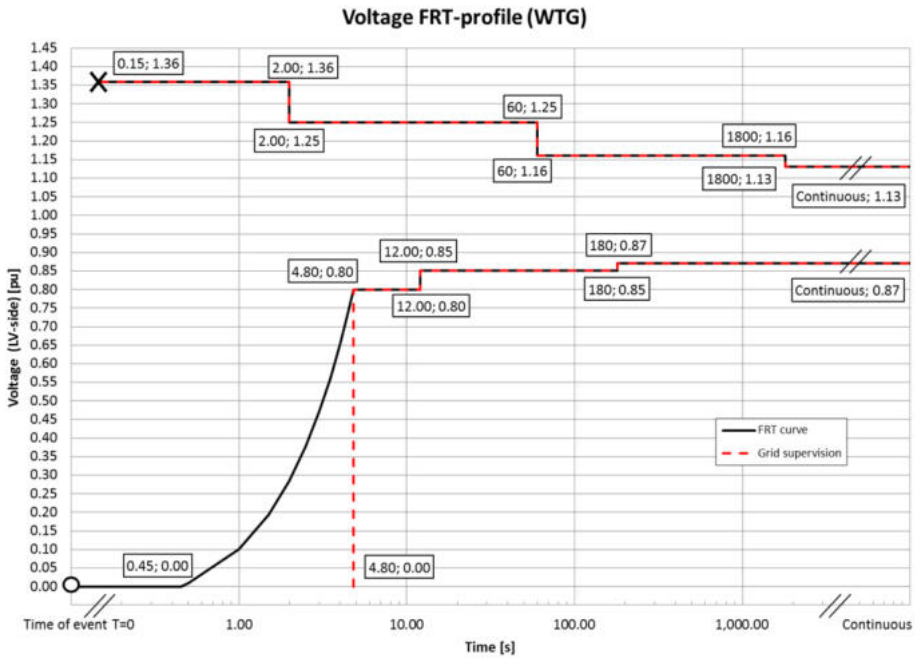


Figure 7: Voltage tolerance curve for symmetrical and asymmetrical faults, where U represents voltage as measured on the grid

For grid disturbances outside the tolerance curve in Figure 7, the turbine will be disconnected from the grid.

Power Recovery Time	
Power Recovery to 90% of Pre-Fault Level	Maximum 0.1 seconds

Table 40: Power recovery time

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

10.8 Performance – Reactive Current Contribution

The reactive current contribution depends on whether the fault applied to the turbine is symmetrical or asymmetrical.

10.8.1 Symmetrical Reactive Current Contribution

During symmetrical voltage dips, the wind farm will inject reactive current to support the grid voltage. The reactive current injected is a function of the measured grid voltage.

The default value gives a reactive current part of 1 p.u. of the rated active current at the high voltage side of the HV transformer. Figure 8, indicates the reactive current contribution as a function of the voltage. The reactive current contribution is independent from the actual wind conditions and pre-fault power level. As seen in Figure 8, the default current injection slope is 2% reactive current increase per 1% voltage decrease. The slope can be parameterized between 0 and 10 to adapt to site specific requirements.

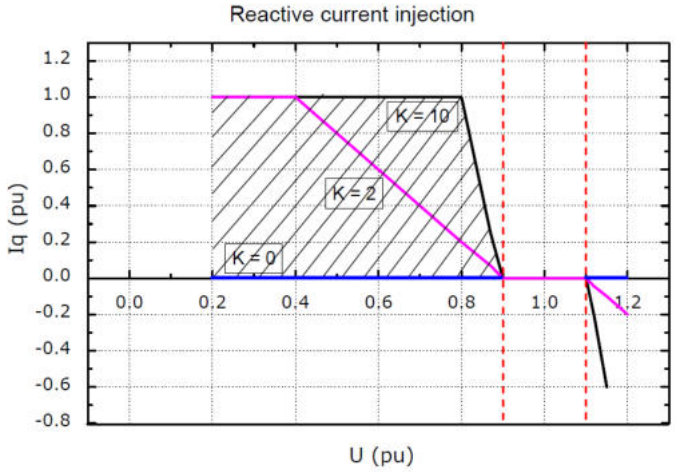


Figure 8: Reactive current injection

10.8.2 Asymmetrical Reactive Current Contribution

The injected current is based on the measured positive sequence voltage and the used K-factor. During asymmetrical voltage dips, the reactive current injection is limited to approximate 0.4 p.u. to limit the potential voltage increase on the healthy phases.

10.9 Performance – Multiple Voltage Dips

The turbine is designed to handle re-closure events and multiple voltage dips within a short period of time due to the fact that voltage dips are not evenly distributed during the year. For example, the turbine is designed to handle 10 voltage dips of duration of 200 ms, down to 20% voltage, within 30 minutes.

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

10.10 Performance – Active and Reactive Power Control

The turbine is designed for control of active and reactive power via the VestasOnline® SCADA system.

Maximum Ramp Rates for External Control	
Active Power	0.1 p.u./sec for max. power level change of 0.3 p.u. 0.3 p.u./sec for max. power level change of 0.1 p.u.
Reactive Power	20 p.u./sec

Table 41: Active/reactive power ramp rates.

To support grid stability the turbine is capable to stay connected to the grid at active power references down to 10 % of nominal power for the turbine. For active power references below 10 % the turbine may disconnect from the grid.

10.11 Performance – Voltage Control

The turbine is designed for integration with VestasOnline® voltage control by utilising the turbine reactive power capability.

10.12 Performance – Frequency Control

The turbine can be configured to perform frequency control by decreasing the output power as a linear function of the grid frequency (over frequency). Dead band and slope for the frequency control function are configurable.

10.13 Distortion – Immunity

The turbine is able to connect with a pre-connection (background) voltage distortion level at the grid interface of 8% and operate with a post-connection voltage distortion level of 8%.

10.14 Main Contributors to Own Consumption

The consumption of electrical power by the wind turbine is defined as the power used by the wind turbine when it is not providing energy to the grid. This is defined in the control system as Production Generator 0 (zero).

The components in Table 42 have the largest influence on the own consumption of the wind turbine (the average own consumption depends on the actual conditions, the climate, the wind turbine output, the cut-off hours, etc.).

The VMP8000 control system has a hibernate mode that reduces own consumption when possible. Similarly, cooling pumps may be turned off when the turbine idles.

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

Main contributors to Own Consumption	
Hydraulic Motor	2 x 22 kW (master-slave)
Yaw Motors	Maximum 24.3 kW in total
Generator Cooling	15 kW
Water Heating	10.8 kW
Water Pumps	2.2 + 4.0 kW
Oil Pump for Gearbox Lubrication	7.5 kW
Controller Including Heating Elements for the Hydraulics and all Controllers	Approximately 3 kW
Nacelle Cooling	1.0 kW
HV Transformer Cooling	3.6 kW
HV Transformer No-load Loss	See section 4.3 HV Transformer, p. 12

Table 42: Main contributors to own consumption data.

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

11 Drawings

11.1 Structural Design – Illustration of Outer Dimensions

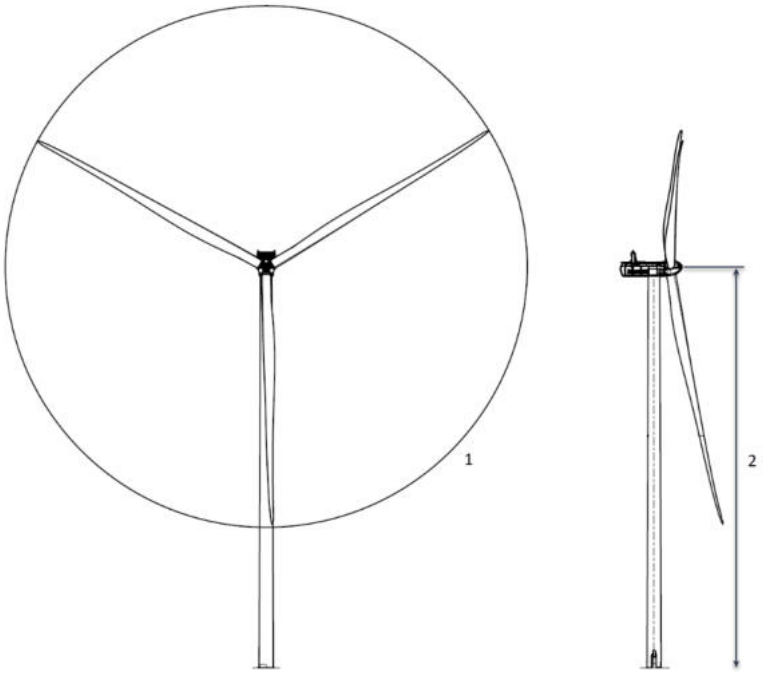


Figure 9: Illustration of outer dimensions – structure

1 Rotor diameter: 163 m

2 Hub heights: See Performance Specification

11.2 Structural Design – Side View Drawing

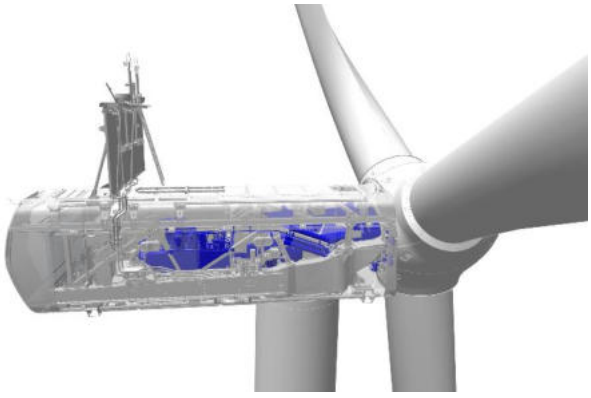


Figure 10: Side-view drawing

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

Classification: Restricted
VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Original Instruction: T05 0130-7820 VER 01

12 General Reservations, Notes and Disclaimers

- © 2022 Vestas Wind Systems A/S. This document is created by Vestas Wind Systems A/S and/or its affiliates and contains copyrighted material, trademarks, and other proprietary information. All rights reserved. No part of the document may be reproduced or copied in any form or by any means – such as graphic, electronic, or mechanical, including photocopying, taping, or information storage and retrieval systems – without the prior written permission of Vestas Wind Systems A/S. The use of this document is prohibited unless specifically permitted by Vestas Wind Systems A/S. Trademarks, copyright or other notices may not be altered or removed from the document.
- The general descriptions in this document apply to the current version of the 4MW Platform wind turbines. Updated versions of the 4MW Platform wind turbines, which may be manufactured in the future, may differ from this general description. In the event that Vestas supplies an updated version of a specific 4MW Platform wind turbine, Vestas will provide an updated general description applicable to the updated version.
- Vestas recommends that the grid be as close to nominal as possible with limited variation in frequency and voltage.
- A certain time allowance for turbine warm-up must be expected following grid dropout and/or periods of very low ambient temperature.
- All listed start/stop parameters (e. g. wind speeds and temperatures) are equipped with hysteresis control. This can, in certain borderline situations, result in turbine stops even though the ambient conditions are within the listed operation parameters.
- The earthing system must comply with the minimum requirements from Vestas, and be in accordance with local and national requirements and codes of standards.
- This document, General Description, is not an offer for sale, and does not contain any guarantee, warranty and/or verification of the power curve and noise (including, without limitation, the power curve and noise verification method). Any guarantee, warranty and/or verification of the power curve and noise (including, without limitation, the power curve and noise verification method) must be agreed to separately in writing.

T05 0130-7820 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2022-09-08 by PARMQ

ANEJO Nº4

PLAN DE INVERSIÓN ECONÓMICA

ÍNDICE

1 CARACTERÍSTICAS GENERALES 1

1.1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1 1

1.2 COMPENSADOR SÍNCRONO ASTILLERO 1 1

1.3 SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA LA PIEDRA 30/220 kV 2

1.4 INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN 2

2 PLAN DE INVERSIÓN 3

2.1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1 3

2.2 COMPENSADOR SÍNCRONO ASTILLERO 1 3

2.3 SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA LA PIEDRA 30/220 kV 4

2.4 INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN 5

2.4.1 LÍNEA MIXTA (SUBTERRÁNEA-AÉREA) DE ALTA TENSIÓN 220 KV 5

2.4.2 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUARNIZO 220 KV 6

2.4.3 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 KV 7

3 PLAN DE INVERSIÓN TOTAL 8

1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

1.1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

Las principales características del parque eólico ASTILLERO 1 se recogen a continuación:

Número de aerogeneradores	20 AEROGENERADORES
Potencia nominal del aerogenerador	4.500 kW
Potencia instalada	90 MW
Modelo de aerogenerador	VESTAS V163 4.5MW
Altura de la torre	113 m
Diámetro del rotor	163 m
Producción máxima	267,89 GWh/año
Producción del Parque (Pérdidas de estela)	252,73 GWh/año
Producción neta	236,03 GWh/año
Horas equivalentes	2.623

1.2 COMPENSADOR SÍNCRONO ASTILLERO 1

Se ha optado por la instalación de un Compensador Síncrono al lado de la Subestación del parque eólico, SET LA PIEDRA 30/220 kV.

Teniendo en cuenta el valor WSCR 6, en el nudo Astillero 220 kV, se realiza una configuración de compensador síncrono para aportar una potencia de cortocircuito de 540 MVA.

Concretamente, el Compensador Síncrono ASTILLERO 1 se instalará en una caseta cuyo centro geométrico queda definido por las siguientes coordenadas UTM referidas al HUSO 30 ETRS 89 (435715,4795661).

1.3 SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA LA PIEDRA 30/220 KV

La subestación LA PIEDRA 30/220 kV, común a los proyectos de los Parques Eólicos ASTILLERO 1 y ASTILLERO 2, se ubicará en las coordenadas UTM ETRS 89 HUSO 30 (435678,4795655). A esta Subestación se llega mediante líneas subterráneas de 30 kV y desde ella se verterá la energía mediante una línea aérea de 220 kV a conectar con la SE ASTILLERO de 220 kV, propiedad de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA. Las coordenadas UTM del punto de conexión son (432964,4805045).

1.4 INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

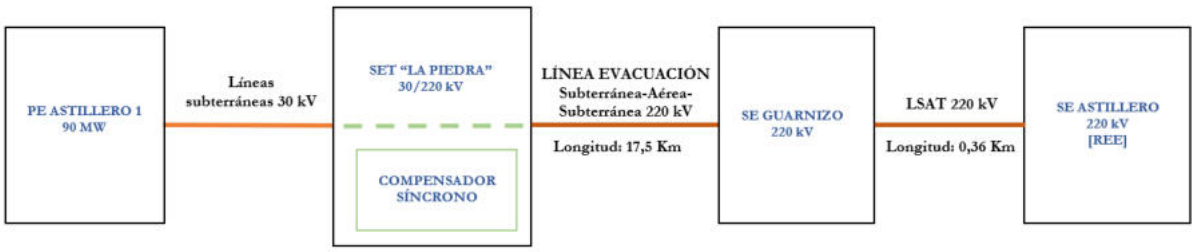
Las infraestructuras de evacuación de la energía eléctrica generada por las instalaciones eólicas "ASTILLERO 1" y "ASTILLERO 2", desde la SET LA PIEDRA, hasta la SE ASTILLERO 220 kV, propiedad de Red Eléctrica de España, cuyas coordenadas UTM son (432964,4805045), comprenden:

- Línea mixta subterránea-aérea de 220 kV, de un total de 17,127 Km en subterráneo y 0,323 Km en aéreo, desde la Subestación del parque eólico, denominada SET LA PIEDRA 30/220 kV hasta la nueva Subestación Eléctrica denominada GUARNIZO 220 kV.

- Subestación Eléctrica GUARNIZO 220 kV

- LSAT 220 kV, de 0,365 Km, desde la nueva Subestación GUARNIZO hasta la Subestación de vertido, SE ASTILLERO de 220 kV de REE.

El esquema general del proyecto del parque eólico ASTILLERO 1 es el que se indica a continuación:



2 PLAN DE INVERSIÓN

El desglose de las inversiones previstas para la construcción y puesta en marcha del Proyecto del Parque eólico ASTILLERO 1 y sus infraestructuras de evacuación se han estimado en:

2.1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

El presupuesto total de ejecución material de las obras previstas para el Parque Eólico ASTILLERO 1 asciende a la cantidad de **87.692.746,66 €** (OCHENTA Y SIETE MILLONES SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL SETECIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS).

PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1	
OBRA CIVIL	10.720.008,99 €
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	3.181.702,75 €
AEROGENERADORES	73.620.000,00 €
MEDIDAS COMPENSATORIAS	71.034,92 €
TORRE DE MEDICIÓN	100.000,00 €
SUBTOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**87.692.746,66 €**

2.2 COMPENSADOR SÍNCRONO ASTILLERO 1

El presupuesto total de ejecución material de las obras previstas para la instalación del Compensador Síncrono del Parque Eólico ASTILLERO 1 asciende a la cantidad de **7.476.038,34 €** (SIETE MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y SEIS MIL TREINTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS).

COMPENSADOR SÍNCRONO ASTILLERO 1	
COMPENSADOR	7.476.038,34 €
SUBTOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**7.476.038,34 €**

2.3 SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA LA PIEDRA 30/220 KV

El presupuesto total de ejecución material de las obras previstas para la construcción de la Subestación Transformadora LA PIEDRA 30/220 kV asciende a la cantidad de **7.201.972,03 €** (SIETE MILLONES DOSCIENTOS UN MIL NOVECIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON TRES CÉNTIMOS).

SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA LA PIEDRA 30/220 kV	
TENSIÓN 220 KV	4.321.050,00 €
TENSIÓN 30 KV	810.800,00 €
CONTROL Y PROTECCIÓN	318.000,00 €
SERVICIOS AUXILIARES	183.100,00 €
ALUMBRADO Y FUERZA	26.900,00 €
INSTALACIONES BT Y AUXILIARES	72.000,00 €
CABLES BT, FUERZA Y CONTROL	39.000,00 €
RED DE TIERRAS	104.294,00 €
ESTRUCTURA METÁLICA	52.000,00 €
OBRA CIVIL	1.186.328,03 €
INGENIERÍA	46.500,00 €
VARIOS	42.000,00 €
SUBTOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**7.201.972,03 €**
PARTE PROPORCIONAL PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1	**4.141.709,15 €**

La parte proporcional, en función de los megawatios del parque eólico, del coste total de la Subestación Transformadora LA PIEDRA 30/220 kV que corresponde al Proyecto del Parque Eólico ASTILLERO 1 asciende a la cantidad de **4.141.709,15 €** (CUATRO MILLONES CIENTO CUARENTA Y UN MIL SETECIENTOS NUEVE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS).

2.4 INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

2.4.1 LÍNEA MIXTA (SUBTERRÁNEA-AÉREA) DE ALTA TENSIÓN 220 KV

El presupuesto total de ejecución material de las obras previstas para la construcción de la Línea mixta (subterránea-aérea) de Alta Tensión 220 kV [Tramo 1] asciende a la cantidad de **8.630.227,53 €** (OCHO MILLONES SEISCIENTOS TREINTA MIL DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS).

LÍNEA DE EVACUACIÓN ASTILLEROS	
LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 kV	8.590.458,53 €
LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV	39.769,00 €
SUBTOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**8.630.227,53 €**

La parte proporcional, en función de los megawatios del parque eólico del coste total de la Línea Mixta (Subterránea-Aérea) de Alta Tensión 220 kV [Tramo 1] que corresponde al Proyecto del Parque Eólico ASTILLERO 1 asciende a la cantidad de **4.963.070,15 €** (CUATRO MILLONES NOVECIENTOS SESENTA Y TRES MIL SETENTA EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS).

LÍNEA DE EVACUACIÓN – PE ASTILLERO 1	
LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 kV	4.940.199,79 €
LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV	22.870,35 €
SUBTOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**4.963.070,15 €**

2.4.2 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUARNIZO 220 KV

El presupuesto total de ejecución material de las obras previstas para la construcción de la nueva Subestación Eléctrica GUARNIZO 220 kV asciende a la cantidad de **2.163.337,81 €** (DOS MILLONES CIENTO SESENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS).

SUBESTACIÓN GUARNIZO 220 kV	
TENSIÓN 220 KV	918.733,00 €
CONTROL Y PROTECCIÓN	176.500,00 €
SERVICIOS AUXILIARES	181.000,00 €
ALUMBRADO Y FUERZA	26.900,00 €
INSTALACIONES BT Y AUXILIARES	72.000,00 €
CABLES BT, FUERZA Y CONTROL	39.000,00 €
RED DE TIERRAS	42.764,00 €
ESTRUCTURA METÁLICA	49.000,00 €
OBRA CIVIL	571.490,81 €
INGENIERÍA	46.500,00 €
VARIOS	39.450,00 €
SUBTOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**2.163.337,81**
PARTE PROPORCIONAL PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1	**1.244.092,03 €**

La parte proporcional, en función de los megawatios del parque eólico, del coste total de la Subestación Eléctrica GUARNIZO 220 kV que corresponde al Proyecto del Parque Eólico ASTILLERO 1 asciende a la cantidad de **1.244.092,03 €** (UN MILLÓN DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO MIL NOVENTA Y DOS EUROS CON TRES CÉNTIMOS).

2.4.3 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 220 KV

El presupuesto total de ejecución material de las obras previstas para la construcción de la Línea Subterránea de Alta Tensión desde la Subestación GUARNIZO 220 kV hasta la Subestación ASTILLERO de REE para la evacuación de la energía generada por los Parques Eólicos ASTILLERO 1 y ASTILLERO 2 asciende a la cantidad de **223.330,57 €** (DOSCIENTOS VEINTITRÉS MIL TRESCIENTOS TREINTA EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS).

LÍNEA SUBTERRÁNEA ALTA TENSIÓN 220 kV	
SUMINISTRO, TENDIDO Y EJECUCIÓN	152.051,00 €
OBRA CIVIL	56.779,47 €
VARIOS	14.500,00 €
SUBTOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**223.330,47 €**

La parte proporcional, en función de los megawatios del parque eólico de las obras previstas para la construcción de la Línea Subterránea de Alta Tensión desde la Subestación GUARNIZO 220 kV hasta la Subestación ASTILLERO de REE a imputar al Parque Eólico ASTILLERO 1 asciende a la cantidad de **128.432,86 €** (CIENTO VEINTIOCHO MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS)

LÍNEA SUBTERRÁNEA ALTA TENSIÓN 220 Kv – PE ASTILLERO 1	
SUMINISTRO, TENDIDO Y EJECUCIÓN	87.441,47 €
OBRA CIVIL	32.652,73 €
VARIOS	8.338,66 €
SUBTOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**128.432,86 €**

3 PLAN DE INVERSIÓN TOTAL

El presupuesto total de ejecución material de las obras previstas para la Instalación del Parque Eólico "ASTILLERO 1" y resto de las infraestructuras (Subestación Transformadora LA PIEDRA 30/220 kV, Línea de evacuación y Subestación GUARNIZO 220 kV) asciende a la cantidad de **105.646.089,19 €** (CIENTO CINCO MILLONES SEISCIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL OCHENTA Y NUEVE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS).

PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1	87.692.746,66 €
SUBESTACIÓN LA PIEDRA 30/220 kV	4.141.709,15 €
COMPENSADOR SÍNCRONO ASTILLERO 1	7.476.038,34 €
LÍNEA MIXTA ALTA TENSIÓN 220 kV	4.963.070,15 €
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GUARNIZO 220 kV	1.244.092,03 €
LÍNEA SUBTERRÁNEA ALTA TENSIÓN 220 kV	128.432,86 €
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**105.646.089,19**

El presupuesto total de contrata asciende a la cantidad de **152.193.818,96 €** (CIENTO CINCUENTA Y DOS MILLONES CIENTO NOVENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS).

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	105.646.089,19
13% GASTOS GENERALES	13.733.991,59
5% BENEFICIO INDUSTRIAL	5.282.304,46
1% CONTROL Y CALIDAD	1.056.460,89
SEGURIDAD Y SALUD	61.169,54
TOTAL	125.780.015,67
21 % I.V.A.	26.413.803,29
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	**152.193.818,96**

ANEJO Nº 5

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

DOCUMENTO Nº 2: SEÑALIZACIÓN E INSTRUCCIONES GRÁFICAS

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA

ÍNDICE

1 OBJETO 1

2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA 1

2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y SITUACIÓN 1

2.2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN 3

2.3 PLAZO DE EJECUCIÓN 4

2.4 MANO DE OBRA 4

2.5 ACCESO Y VALLADO 4

2.6 ENTORNO 4

2.6.1 DESCRIPCIÓN 4

2.6.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 4

2.6.3 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE 5

2.6.4 VERTIDO DE AGUAS SUCIAS DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS 5

2.7 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS 5

2.8 RIESGOS A TERCEROS 5

3 NORMATIVA APLICABLE 6

4 FIGURAS JURÍDICAS QUE INTERVIENEN EN LA CONSTRUCCIÓN 7

4.1 PROMOTOR 7

4.2 CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA 7

4.2.1 CONTRATISTA 7

4.2.2 SUBCONTRATISTA 8

4.3 TRABAJADORES AUTÓNOMOS 9

4.4 COORDINADOR 10

4.5 DIRECCIÓN FACULTATIVA 11

4.6 PROYECTISTA 11

5 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES 12

6 LIBRO DE INCIDENCIAS 13

7 PREVENCIÓN EN GENERAL 14

8 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS 16

8.1 REGLAS DE LA OBRA 16

8.2 PROTECCIONES COLECTIVAS 17

8.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 18

8.4 PRINCIPALES RIESGOS 20

9 IDENTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD LABORAL A REALIZAR 29

9.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR 29

9.2 PUESTOS DE TRABAJO Y OFICIOS 31

9.3 MAQUINARIA, ÚTILES DE TRABAJO Y MEDIOS AUXILIARES 31

9.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROFESIONALES 32

10 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA, RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN 33

10.1 OBRA CIVIL 33

10.1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIONES 33

10.1.2 OBRAS DE FÁBRICA Y CIMENTACIONES DE LAS ZAPATAS DE LOS AEROGENERADORES 37

10.2 INSTALACIÓN DEL PARQUE EÓLICO 44

10.2.1 MONTAJE DE LOS AEROGENERADORES 44

10.2.2 MONTAJE DE ESTRUCTURA METÁLICA [TORRE DE MEDICIÓN] 48

10.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA 50

10.3.1 MONTAJE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA 50

10.3.2 TENDIDO Y EMPALME DE CABLES 53

10.3.3 MONTAJE DE EQUIPO DE APARAMENTA ELÉCTRICA (ALTA Y MEDIA TENSIÓN) 55

10.4 MONTAJE 58

10.4.1 RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES 58

10.4.2 RIESGOS Y PREVENCIÓN EN TRABAJOS DE TRANSPORTE Y MOVIMIENTO DE CARGAS 60

10.4.3 RIESGOS Y PREVENCIÓN EN TRABAJOS DE MONTAJE DE EQUIPOS, ESTRUCTURAS, TUBERÍAS Y ACCESORIOS 61

10.4.4 RIESGOS Y PREVENCIÓN EN TRABAJOS DE MONTAJE ELEMENTOS ELÉCTRICOS 61

10.4.5 RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS TRABAJOS EN ALTURA 62

10.4.6 RIESGOS Y PREVENCIÓN EN TRABAJOS DE SOLDADURA 64

10.4.7 RIESGOS Y PREVENCIÓN EN TRABAJOS CON PELIGRO DE INCENDIO 64

10.4.8 NORMAS DE PREVENCIÓN ESPECÍFICAS DE LOS OFICIOS DE SOLDADOR, SOPLETISTA Y ELECTRICISTA 65

10.5 PUESTA EN MARCHA - PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE LOS AEROGENERADORES 67

11 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA 70

11.1 INSTALACIONES DE HIGIENE 70

11.1.1 VESTUARIOS 70

11.1.2 SERVICIOS 70

11.2 INSTALACION DE ELECTRICIDAD 71

12 PROTECCIÓN EN EL USO DE MAQUINARIA 73

12.1 PALA CARGADORA, MOTONIVELADORA, COMPACTADOR AUTOPROPULSADOR 73

12.2 RETROEXCAVADORA 75

12.3 CAMIÓN BASCULANTE 76

12.4 GRÚA 77

12.4.1 OPERARIOS AL SERVICIO DE LA GRÚA 78

12.5 MAQUINILLO 80

12.5.1 OPERARIOS AL SERVICIO DEL MAQUINILLO 82

12.6 VIBRADOR 82

12.7 SIERRA CIRCULAR 83

12.8 HORMIGONERA 85

12.9 CORTADORA DE LADRILLO Y MATERIAL CERÁMICO 86

12.10 HERRAMIENTAS MANUALES 87

12.11 VISERAS DE PROTECCIÓN 88

13 FORMACIÓN DEL PERSONAL 89

14 MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL 91

14.1 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS 91

14.2 ASISTENCIA ACCIDENTADOS 91

14.2.1 CENTROS ASISTENCIALES EN CASO DE ACCIDENTE 91

14.2.2 BOTIQUÍN DE OBRA 91

15 PLAN DE EMERGENCIA 93

15.1 EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS 95

15.2 EQUIPO DE INTERVENCIÓN 96

15.3 EQUIPO DE ALARMA Y EVACUACIÓN 97

1 OBJETO

En cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, al amparo de la Ley 31/1995 de 6 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se redacta el presente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, cuyo objeto es analizar y estudiar las distintas situaciones de riesgo que puedan darse a lo largo de una obra en función de los sistemas de ejecución a emplear, con el fin de evitar y combatir dichos riesgos con la puesta en práctica de la acción preventiva que garantice la seguridad y salud de los trabajadores.

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones perceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directivas básicas a la Empresa Constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la dirección facultativa.

El objeto del presente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD es analizar y estudiar las distintas situaciones de riesgo que puedan darse a lo largo de una obra en función de los sistemas de ejecución a emplear, con el fin de evitar y combatir dichos riesgos con la puesta en práctica de la acción preventiva que garantice la seguridad y salud de los trabajadores.

2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y SITUACIÓN

La obra objeto del presente estudio consiste en la construcción y montaje del Parque Eólico "ASTILLERO 1" en los términos municipales de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón, provincia de Cantabria.

El parque estará constituido por un total de 20 aerogeneradores. El proyecto se ha planteado con aerogeneradores marca VESTAS concretamente el modelo V163-4.5 MW, con 4.500 kW de potencia unitaria, Clase IEC IIIb, con una altura de buje de 113 m y un diámetro de rotor de 163 m. Por tanto, la potencia total instalada es de 90 MW.

Cada aerogenerador se conectará individualmente a su centro de transformación 0,72/30 kV. Dichos centros de transformación estarán asimismo conectados entre sí y con la subestación transformadora denominada LA PIEDRA de relación 30/220 kV, cuya ubicación será en las coordenadas UTM ETRS 89 HUSO 30 (435678,4795655). A esta Subestación se llega mediante líneas subterráneas de 30 kV y desde ella se verterá la energía mediante una línea mixta subterránea-aérea de 220 kV a conectar con la SE ASTILLERO de 220 kV, propiedad de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA. Las coordenadas UTM del punto de conexión son (432964,4805045).

La construcción y montaje comprende las siguientes actividades que se citan de acuerdo con la secuencia de ejecución:

- Parque Eólico "ASTILLERO 1":
    - Apertura y construcción de los caminos de acceso al emplazamiento, a los aerogeneradores y a la torre meteorológica.
    - Construcción de las plataformas de montaje para los aerogeneradores.
    - Excavación, armado y hormigonado de la cimentación de los aerogeneradores.
    - Apertura de la zanja de cables y realización de arquetas.
    - Tendido de cables de media tensión y fibra óptica y tapado de la zanja.
    - Montaje de los aerogeneradores.
    - Pruebas de funcionamiento.

Las actividades principales a ejecutar en el desarrollo de los trabajos detallados son, básicamente, las siguientes:

- Replanteo y estaquillado
- Implantación de obra y Señalización
- Acopio y Manipulación de materiales
- Transporte de materiales y equipos dentro de la obra
- Obras de excavación

- Movimiento de tierras (terraplenes y rellenos)
- Armaduras (ferralla)
- Encofrados
- Obras de hormigón
- Montaje de equipos, estructuras metálicas y prefabricados.
- Maniobras de izado, situación en obra y montaje.
- Tendido y conexionado de cables e instalaciones eléctricas.
- Retirada de materiales y equipos existentes dentro de la obra
- Acabados
- Puesta en marcha de las instalaciones

2.2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN

El presupuesto de ejecución material del presente proyecto del Parque Eólico ASTILLERO 1 es:

OBRA CIVIL	10.720.008,99
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	3.181.702,75
AEROGENERADORES	73.620.000,00
MEDIDAS COMPENSATORIAS	71.034,92
TORRE DE MEDICIÓN	100.000,00
TOTAL	**87.692.746,66**

El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto del Parque Eólico ASTILLERO 1 es:

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	87.692.746,66
13 % GASTOS GENERALES	11.400.057,07
5 % BENEFICIO INDUSTRIAL	4.384.637,33
1 % CONTROL Y CALIDAD	876.927,47
SEGURIDAD Y SALUD	61.169,54
TOTAL	104.415.538,07
21 % I.V.A.	21.927.262,99
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	**126.342.801,06**

2.3 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución previsto para el presente proyecto es de catorce meses.

2.4 MANO DE OBRA

Se considera una punta máxima de 50 trabajadores, con una media de 25.

2.5 ACCESO Y VALLADO

Con antelación al inicio de los trabajos se dispondrá de vallados provisionales resistentes en las zonas de las obras.

Los accesos de materiales y el peatonal para personal, estará debidamente señalizado. En él, en sitio visible, se colocará un cartel prohibiendo la entrada a personas ajenas a las obras.

2.6 ENTORNO

2.6.1 DESCRIPCIÓN

Las obras que nos ocupan están enclavadas principalmente en terreno de media montaña.

2.6.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La acometida a las obras será por cuenta de la Contrata, proporcionándose un punto de enganche en el lugar de emplazamiento de las mismas.

2.6.3 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

Se consultará a la Propiedad sobre la posibilidad de conexión en el lugar de las obras para suministro de agua.

En caso de que el suministro no pueda realizarse a través de ella, se dispondrán los medios necesarios para contar con agua desde el principio de la obra.

2.6.4 VERTIDO DE AGUAS SUCIAS DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS

Se conectarán a la red de alcantarillado existente en el lugar de las obras o en las inmediaciones.

Caso de no existir red de alcantarillado, se dispondrá una fosa séptica provisional, con capacidad adecuada, desde el principio de las obras a la cual se conducirán las aguas sucias de los servicios higiénicos.

2.7 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

No se describe interferencias en los trabajos, ya que la obra civil y el montaje se ejecutarán por la misma empresa. No obstante, a tenor de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997 de 14 de octubre, de existir más de una empresa en la ejecución del proyecto, deberá nombrase un Coordinador de Seguridad y Salud integrado en la Dirección facultativa, que será quien resuelva en las mismas desde el punto de vista de Seguridad y Salud en el trabajo.

Las interferencias de toda índole son causa de accidentes. Por ello se considera muy importante detectar su existencia con el fin de poder valorar y delimitar claramente los diversos riesgos; las interferencias detectadas son:

- Interferencia de tráfico de lugareños
- Interferencia de viales públicos
- Interferencia con otras empresas y organismos afectados.

2.8 RIESGOS A TERCEROS

La obra estará totalmente vallada y señalizada. Se colocarán carteles de “Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra”, “Peligro obras”, “Stop” y “Peligro salida de camiones”, en todas las salidas de la obra.

3 NORMATIVA APLICABLE

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborables.
- R.D. Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de prevención de riesgos laborales y modificaciones de la LISOS Real Decreto Legislativo 5/2000 de 4 de agosto.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004 de 12-11-04 que modifica el R.D.1215/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, por el que se establecen las medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la Subcontratación en el sector de la construcción.

4 FIGURAS JURÍDICAS QUE INTERVIENEN EN LA CONSTRUCCIÓN

4.1 PROMOTOR

El Real Decreto 1627/1997, define el promotor como "cualquier persona física y jurídica por cuenta de la cual se realice una obra".

La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) define al promotor como "cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título. El promotor está obligado a incluir el presente Estudio de Seguridad y Salud, como documento del Proyecto de Obra.

Las obligaciones del promotor son:

- Encargar un proyecto de ejecución a un técnico competente.
- Encargar la elaboración de un estudio de seguridad y salud o estudio básico.
- Designar a una dirección facultativa de la obra.
- Designar a coordinadores de seguridad y salud, tanto para la fase proyecto como de ejecución
- Tramitar la elaboración del estudio de seguridad y salud o en su caso y si procede, de un estudio básico.
- Constatar que el contratista de la obra ha realizado la comunicación de la apertura de centro de trabajo correspondiente.

4.2 CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA

4.2.1 CONTRATISTA

Es la persona física o jurídica que contrata con el promotor la realización de toda o una parte de la obra.

Puede existir una pluralidad de contratistas cuando el promotor decide la ejecución de la obra a través de varios contratistas.

Tiene la consideración de empresa principal, con relación a todos los subcontratistas que intervengan y trabajadores autónomos.

- De la condición de empresa principal de deriva la responsabilidad solidaria que tiene el contratista respecto a los incumplimientos de los subcontratistas que trabajan en la obra, en aplicación del art. 24.3 de la LPRL.

- Será también la responsable de los incumplimientos de los trabajadores autónomos que trabajen en la obra

Las obligaciones de los contratistas son:

- Elaboración del Plan de seguridad y salud para los trabajos contratados.

- Cumplir y velar por el cumplimiento del Plan de seguridad y salud

- Presentar la comunicación de apertura de la obra, reflejando la información que antes estaba contenida en el aviso previo

- Designar a las personas que realizaran funciones de recursos preventivos.

- Cumplir las obligaciones que le impone la Ley de Subcontratación.

- Cumplir las instrucciones de coordinación establecidas.

- Cumplir y vigilar el cumplimiento de los requisitos de seguridad y salud contenidos en el anexo IV del RD 1627/1997

4.2.2 SUBCONTRATISTA

Es la persona física o jurídica que contrata con el contratista la realización de una parte de los trabajos de la obra.

A su vez puede subcontratar con otras empresas subcontratistas o con trabajadores autónomos, partes de esos trabajos siempre dentro de los límites que establece la Ley 32/2006, de Subcontratación en el sector de la construcción.

Las obligaciones de los subcontratistas son:

- Cumplir y velar por el cumplimiento del Plan de seguridad y salud
- Cumplir las obligaciones que le impone la Ley de Subcontratación
- Cumplir las instrucciones de coordinación establecidas.
- Cumplir y vigilar el cumplimiento de los requisitos de seguridad y salud contenidos en el anexo IV del RD 1627/1997

La Ley de Subcontratación, implica las siguientes obligaciones:

- Estar inscritas todas las empresas que intervengan en obras de construcción, en el Registro de Empresas Acreditadas.
- Dispone de una organización productiva propia contando con medios materiales y personales y utilizarlos en el desarrollo de la actividad contratada, ejerciendo directamente la organización y dirección de los trabajos
- Acreditar que su personal (tanto directivo como de producción) disponen de formación preventiva necesaria, -Acreditar que disponen de organización preventiva
- Disponer al menos de un 30 % de plantilla con contrato a tiempo indefinido.
- Disponer por el contratista de un libro de subcontratación de obra.
- Respetar el límite de subcontrataciones

4.3 TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Son aquellas personas que realizan actividades en una obra de forma individual y por cuenta propia, mediante un contrato mercantil suscrito con el promotor, contratista o subcontratistas.

Están obligados a cumplir:

- El plan de seguridad y salud respecto a sus trabajos.
- Los requisitos de seguridad que establece el anexo IV del RD 1627/1997

- Las obligaciones preventivas que señala el art. 29 de la LPRL dirigidas a los trabajadores.

- Las instrucciones recibidas de cara a la ejecución de los trabajos y las normas de coordinación establecidas.

- Respetar el límite de subcontrataciones

4.4 COORDINADOR

El RD 1627/1997, contempla coordinadores tanto para la fase de proyecto como para la fase de ejecución

Se considera técnico competente para realizar estas funciones a personas que poseen titulaciones académicas y profesionales habilitantes, así como conocimientos en actividades de construcción y de prevención de riesgos laborales acordes con las funciones a desempeñar por el RD 1627/1997.

Las titulaciones son: arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero, ingeniero técnico, de acuerdo con sus competencias y especialidades.

A demás de esos requisitos profesionales, será conveniente, aunque expresamente el RD 1627/1997 no lo establezca, disponer de formación preventiva específica

Corresponde al promotor su nombramiento cuando se den las circunstancias para ello.

La función del coordinador en fase de proyecto es la elaboración del estudio de seguridad y salud, o en su caso el estudio básico.

Es una figura obligatoria cuando en la obra participen concurran dos o más empresas o una empresa con un o más trabajadores autónomos o varios trabajadores autónomos.

Las obligaciones de los coordinadores están marcadas por el art.9, 13 y 14 del RD 1627/1997.

No está establecida la obligación de su presencia permanente en la obra. Ello dependerá de las características de la obra y las operaciones que se realicen

4.5 DIRECCIÓN FACULTATIVA

El RD 1627/1997 establece que son, los técnicos competentes designado por el promotor encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Será una figura obligatoria en las obras que resulta obligatorio dispone de un proyecto de ejecución.

En la Ley Ordenadora de la Edificación establece su composición mediante dos figuras: el director de la obra, y el director de ejecución de la obra.

Dentro de la Dirección Facultativa está integrado el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución.

El RD 1627/1997 señala que corresponde a la Dirección Facultativa realizar las funciones que corresponden a los coordinadores en fase de ejecución cuando no resulte obligatorio su nombramiento.

4.6 PROYECTISTA

Señala el RD 1627/1997, que será el autor o autores del proyecto de obra.

Se deberá elaborar teniendo en consideración los principios de acción preventiva de cara a ejecución (art.15 LPRL) y los posteriores trabajos de mantenimiento que se tendrán que realizar.

Existe un único proyectista cuando el promotor encarga la totalidad del proyecto de obra a un sólo proyectista, aunque en el mismo participen en varios en su elaboración.

5 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

En la Ley 31/1995 en su Artículo 29 se establecen las obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos:

- Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad 5 profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

- Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

    - Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.

    - Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.

    - No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.

    - Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

    - Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

    - Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

- El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las Administraciones públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

6 LIBRO DE INCIDENCIAS

En el RD 1627/1997 en su Artículo 13 se habla del libro de Incidencias:

- En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

- El libro de incidencias será facilitado por:

    - El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

    - La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

- El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en 6 el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.

- Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias y observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente (art. 14 "Paralización de los trabajos"), deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación (modificado por RD 1109/2007 por el que se desarrolla la Ley 32/2006 reguladora de la Subcontratación en el sector de la construcción).

7 PREVENCIÓN EN GENERAL

El Jefe de Obra, como máximo responsable de la Seguridad en Obra, tomará todas las medidas necesarias independientemente de que estén o no reflejadas en el Estudio que nos ocupa.

Los andamios, guindolas, redes, etc. que se utilicen serán verificadas antes de su puesta en servicio comprobándose su aptitud para ser cargado con material y usado por personas.

El uso del arnés de seguridad será obligatorio en todos los trabajos con riesgo de caída desde altura.

Se le deberá dar un tratamiento especial a los suelos de aquellas zonas que por razones de mantenimiento puedan representar peligro de resbalones y caídas debidas a hielo, humedad, etc.

Asimismo, se establecerá el número y clase de elementos mecánicos y eléctricos de manutención que aseguren poder efectuar sin esfuerzo físico la manipulación y/o transporte de cualquier clase de piezas, aparatos o recipientes con un peso mayor de 25kg.

La limpieza de la Obra se cuidará periódicamente para evitar cortes por puntillas, barras de acero o cualquier material depositado innecesariamente en el tajo o sus aledaños.

Se adoptarán las medidas precisas para que en los lugares de trabajo exista una señalización de Seguridad y Salud que cumpla con el R.D. 485/1997 sobre "Señalización de Seguridad y Salud

en el Trabajo". Debiendo permanecer ésta en tanto persista la situación que la motiva. Los colores de seguridad podrán formar parte de dicha señalización, por ello:

- El color rojo significa señal de prohibición, peligro-alarma o material y equipos de lucha contra incendios.
- El color amarillo o amarillo anaranjado significa señal de advertencia.
- El color azul significa señal de obligación.
- El color verde significa señal de salvamento o de auxilio o situación.

Se protegerán todos los huecos con barandillas, mallazos, redes, etc., especialmente en los perímetros de forjado, tableros de puente, huecos de escaleras y de ascensor.

Los cuadros eléctricos estarán protegidos convenientemente para evitar contactos, no admitiéndose, bajo ningún concepto, conectar cables sin las clavijas correspondientes.

Las tomas de tierras serán exigibles en todos los elementos metálicos y no metálicos con riesgo de transmisión eléctrica al usuario.

En días de calor intenso, se facilitará a los operarios el agua, las protecciones y el descanso necesario para evitar deshidratación o insolación excesiva. Se procurará distribuir los trabajos más duros en horas de menor incidencia solar y en las de más calor, trabajar en tajos interiores.

Se informará a la Dirección Facultativa con celeridad de los accidentes que se produzcan en la Obra, así como las causas y consecuencias de éstos. Se adoptarán las medidas preventivas que no se hubiesen incluido en el Plan de Seguridad siendo constante su revisión.

El Contratista propondrá en el Plan de Seguridad, que tiene la obligación de desarrollar y presentar al Coordinador, o en su defecto a la Dirección Facultativa, antes del inicio de las Obras, la ubicación de botiquines, comedores, aseos, accesos, acopios, etc., para comprobar la inexistencia de riesgos adicionales a los descritos en el Plan.

No se admitirá como excusa la existencia de medios o instalaciones en otros tajos distintos al estudiado en este documento para argumentar la no utilización de éstos.

8 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

8.1 REGLAS DE LA OBRA

Los trabajadores tienen la obligación y la autoridad de parar una actividad en caso de que exista alguna condición insegura para el trabajador o el Medio Ambiente. Todos los accidentes o incidentes deben ser reportados a su supervisor de forma inmediata.

Todo el personal y visitantes de la obra deberán conocer las siguientes limitaciones:

- Los vehículos que ingresen en la obra deberán conducir por debajo del límite de velocidad de 30 Km/h y deberán mantener las luces delanteras encendidas en intensidad baja cuando estén en circulación.
- Todo el personal y visitantes que ingresen en la obra deberán portar en buen estado:
    - Lentes de seguridad
    - Zapatos de seguridad contra impacto
    - Chaleco reflectante
    - Casco contra impacto

  El área de oficinas y comedor quedará exceptuada de ésta regla.
- Está prohibido el uso, posesión y distribución de estupefacientes, bebidas alcohólicas, armas de fuego, armas punzocortantes y explosivos dentro de las instalaciones de la obra. Sólo se permitirá el uso de explosivos al personal autorizado para ello expresamente.
- No se permite fumar dentro de la obra
- Está prohibido el uso de aparatos auriculares en toda la obra.
- Se respetarán las barreras, barricadas y/o señalamientos visibles.
- Todo el personal, contratistas, subcontratistas y visitantes deberán conocer las rutas de evacuación.
- Todo el personal, contratistas, subcontratistas y visitantes deberán conocer los puntos de reunión.

8.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos, y el movimiento del personal en la Obra debe quedar previsto estableciendo itinerarios obligatorios.

Se señalizarán las líneas enterradas de comunicaciones, telefónicas, de transporte de energía, etc., así como, las conducciones de gas, agua, etc., que puedan ser afectadas durante los trabajos de movimiento de tierras, estableciendo las protecciones necesarias para respetarlas.

Se deberán señalizar y balizar los accesos y recorridos de vehículos, así como los bordes de las excavaciones.

Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, éstas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.

Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán portátiles. Caso de hacerse los trabajos sin interrupción de la circulación, tendrá sumo cuidado de emplear luz que no afecte a las señales de carretera ni a las propias de la Obra.

Para evitar peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que han de circular por caminos sinuosos.

Toda la maquinaria de Obra, vehículos de transporte y maquinaria pesada de vía estará pintada en colores vivos y tendrá los equipos de seguridad reglamentarios en buenas condiciones de funcionamiento.

Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.

También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.

Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.

La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija, o semifija, tendrá sus cuadros de acometida a la red provistos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y puesta a tierra.

En las Obras en carreteras se establecerán reducciones de velocidad para todo tipo de vehículos según las características del trabajo. En las de mucha circulación se colocarán bandas de balizamiento de Obra en toda la longitud del tajo.

Los operarios no podrán acercarse a ningún elemento de B.T. a menos de 0,5 m si no es con protecciones adecuadas (gafas, casco, guantes, etc.).

Deben inspeccionarse las zonas donde puedan producirse fisuras, grietas, erosiones, encharcamientos, abultamientos, etc. por si fuera necesario tomar medidas de precaución, independientemente de su corrección si procede.

El Contratista adjudicatario de la Obra deberá disponer de suficiente cantidad de todos los útiles y prendas de seguridad y de los repuestos necesarios. Por ser el adjudicatario de la Obra debe responsabilizarse de que los Subcontratistas dispongan también de estos elementos y, en su caso, suplir las deficiencias que pudiera haber.

Se emplearán sistemas de protecciones colectivas de los existentes en el mercado y homologados, lo que garantizará su solidez e idoneidad. Cuando en algún caso particular se opte por algún sistema confeccionado en Obra, se comprobará su resistencia, ensayándolo con el doble de las cargas que deberá soportar; siempre y cuando se solicite y sea autorizado por la Dirección Facultativa.

8.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

En todo momento se cumplirá el R.D. 773/1997 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Utilización por los Trabajadores de Equipos de Protección Individual.

La Empresa deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo, por un accidente, será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente

8.4 PRINCIPALES RIESGOS

ACTIVIDAD	PELIGRO
Desmonte y despalme	Heridas por herramientas punto-cortantes
	Contusiones por uso de herramientas manuales
Derribo de árboles	Proyección de fragmentos y partículas
	Exposición a ruido
	Golpes por caída de árboles/ramas
	Contacto indirecto con la corriente eléctrica
Movimiento de tierras	Inhalación de partículas
	Heridas por herramientas
	Afectación muscular por esfuerzo
	Afectación esquelética por esfuerzo
Excavaciones y trincheras	Atrapamiento por inestabilidad y derrumbe de las paredes de la excavación
	Caída de trabajadores al caminar en las proximidades
	Caída de objetos sobre los trabajadores en la excavación
	Inundaciones súbitas
	Atropello de personas por maquinaria
	Exposición a agentes químicos por conducciones subterráneas
	Descargas eléctricas
Pavimentación	Inhalación de vapores
	Daño ocular por contacto con partículas

ACTIVIDAD	PELIGRO
Barrenación	Machucones
	Raspones
	Golpes contusos
	Atropellamiento
	Emisiones excesivas de ruido
	Inhalación de polvo
	Quemaduras
	Caídas a distinto nivel
Utilización de vehículos de motor	Atropellamiento de personal por el frente
	Atropellamiento del personal en reversa
	Choque del equipo con algún obstáculo
	Emisiones excesivas de contaminantes
	Movimientos de máquinas sin operador
Utilización de equipo pesado (Cargadores. Frontales, retroexcavadoras, bulldozer, motoniveladora, rodillo compactador, etc)	Atropellamiento de personal por el frente
	Atropellamiento del personal en reversa
	Choque del equipo con algún obstáculo
	Emisiones excesivas de contaminantes
	Emisiones excesivas de ruido
	Movimientos de máquinas sin operador
	Caída de materiales y objetos cargados golpeando al personal
	Vuelcos y caídas de maquinaria
	Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro
	Caída de material desde la cuchara
	Quemaduras
	Vibraciones
	Contacto con líneas eléctricas
	Afecciones respiratorias
	Ruido propio o de conjunto

ACTIVIDAD	PELIGRO
Almacenamiento y manejo de materiales peligrosos	Inhalación de gases
	Ingestión de líquidos o sólidos
	Contacto dérmico
	Contacto ocular
	Derrame o fuga con incendio o explosión
Estiba y almacenamiento de materiales en general	Caída de bultos o contenedores sobre el personal
	Ruptura de contenedores con derrames o fugas
	Almacenaje de materiales incompatibles con riesgo de reacción o incendio
	Bloqueo de vías de salida en caso de emergencia
Carga y descarga manual de materiales	Caída de bultos o contenedores sobre el personal
	Derrame o fuga con incendio o explosión
Carga y descarga con equipo de materiales	Caída sobre trabajadores por falla de cables
	Caída sobre trabajadores por falla de equipo
	Derrame o fuga con incendio o explosión
Manejo manual de materiales	Afectación muscular por esfuerzo
	Afectación esquelética por esfuerzo
	Afectación por caída del contenedor o el material sobre la persona
Manejo manual de cemento y otros materiales (yeso, cal..) y preparación de morteros y mezclas	Contacto dérmico originando dermatitis de la piel en manos
	Inhalación de partículas de sílice
	Inhalación de vapores por uso de materiales antiadherentes en formas y cimbras
	Golpes con la manguera de vertido
Colocación de cimbras (encofrado)	Contusiones por golpes con herramientas
	Golpes al personal por caída de objetos
	Proyección de fragmentos y partículas
	Contusiones por golpes con elementos de la cimbra

ACTIVIDAD	PELIGRO
Colocación de concreto	Sobre esfuerzo por uso de carretillas
	Falla de juntas de mangueras de bombas de concreto de alta presión con golpe a trabajadores presentes
	Proyección de fragmentos o partículas
	Caída de materiales
	Afecciones cutáneas por contacto
	Golpes por objetos y herramientas
	Atrapamientos
	Vuelco del camión bomba por proximidad a agujeros o taludes
	Contacto eléctrico
	Golpes con la manguera de vertido
Trabajos de albañilería	Heridas por herramientas punzocortantes
	Afectación muscular por esfuerzo
	Afectación esquelética por esfuerzo
	Golpes por materiales
	Golpes por herramientas manuales
	Daño ocular por contacto con partículas
	Caídas de personal a distinto nivel
	Proyección de fragmentos y partículas
	Caída de materiales
	Afecciones cutáneas por contacto
	Contacto indirecto con corriente eléctrica
	Contacto directo con corriente eléctrica
	Atrapamientos
Armado de acero de refuerzo	Heridas en manos por manejo inadecuado
	Heridas en pies por puntas dejadas desnudas
Descimbrado	Contusiones por golpes con herramientas
	Golpes al personal por caída de objetos
	Contusiones por golpes con elementos de la cimbra
	Desplome de elementos

ACTIVIDAD	PELIGRO
Instalación y montaje de estructuras	Caída de elementos por falla de cables de izado
	Caída de elementos por falla del equipo de izado
	Golpes por caída de objetos y herramientas
	Caída de personal a distinto nivel
	Proyección de fragmentos y partículas
	Contacto indirecto con corriente eléctrica
	Contacto directo con corriente eléctrica
	Riesgos por inhalación de vapores de soldadura
Utilización de polipastos y malacates	Caída de carga sobre trabajadores
	Golpes por mal manejo de la carga suspendida
	Falla estructural del equipo
Utilización de grúas	Caída de la carga sobre trabajadores
	Choque eléctrico por tocar cables elevados con corriente
	Falla estructural del equipo
	Caída del equipo por deslizamiento o rotación
	Caídas del personal a distinto nivel
	Caídas del personal al mismo nivel
	Proyección de fragmentos y partículas
	Caídas de objetos
	Afecciones cutáneas por contacto
	Golpes y atropellos con maquinaria
	Derrumbes y atrapamientos por tierras
Instalaciones eléctricas	Choque eléctrico
	Electrocutamiento
	Punto de ignición por chispas
	Punto de ignición por sobrecalentamiento
	Caída de personal a distinto nivel
	Caída de materiales
	Cortes en extremidades superiores
	Proyección de fragmentos y partículas

ACTIVIDAD	PELIGRO
Trabajos de soldadura eléctrica, autógena y oxicorte	Inhalación de humos tóxicos
	Quemaduras por partículas incandescentes o chispas
	Punto de ignición para incendios y explosiones
	Choque eléctrico
	Afección ocular por radiación ultravioleta
	Quemaduras por contacto con superficies u objetos calientes
	Explosión de acetileno por mal manejo de tanques
	Atrapamiento entre objetos
	Radiaciones del arco voltaico
	Proyección de partículas
	Explosión
	Incendio
Trabajos en altura	Caídas a distinto nivel
	Caídas de andamios
	Caídas de plataformas
	Caídas de estructuras de acero
	Caídas de cubiertas inclinadas
	Golpes al personal por objetos que caen de la altura
	Electrocutamiento por tocar cables con corriente
	Contacto indirecto con la corriente eléctrica
	Caída de materiales
	Heridas punzantes en extremidades inferiores
	Cortes en extremidades superiores
	Proyección de fragmentos y partículas

ACTIVIDAD	PELIGRO
Trabajos de vidriería	Caídas a distinto nivel
	Caídas de materiales
	Heridas o cortes por herramientas punzocortantes o trozos de vidrio
	Afectación muscular por esfuerzo
	Afectación esquelética por esfuerzo
	Daño ocular por contacto con partículas
	Contacto indirecto con corriente eléctrica
	Golpes por objetos y herramientas
Trabajos de carpintería	Heridas por herramientas punzocortanes
	Contusiones por uso de herramientas
	Afectación muscular por esfuerzo
	Afectación esquelética por esfuerzo
	Proyección de fragmentos y partículas
	Caída de materiales
	Caída de personal a distinto nivel
	Contacto indirecto con corriente eléctrica
	Contacto directo con corriente eléctrica
	Atrapamientos
	Golpes por objetos y herramientas
Trabajos de pintura	Afectación muscular por esfuerzo
	Inhalación de vapores de solventes
	Daño ocular por contacto con partículas
	Caída de personal a distinto nivel
	Contacto indirecto con corriente eléctrica
	Contacto directo con corriente eléctrica
	Atrapamientos
	Caída de materiales
	Pinchazos con materiales punzantes

ACTIVIDAD	PELIGRO
Uso de herramientas manuales	Heridas cortantes
	Golpes contusos
	Daños oculares por partículas
	Daños en piel por erosión y abrasión
	Proyección de fragmentos y partículas
Uso de herramientas eléctricas	Proyección de fragmentos y partículas
	Descargas eléctricas
	Caídas al mismo nivel
	Cortes y golpes
	Heridas cortantes
	Microfacturas óseas por vibración
	Impactos por caída de herramienta en extremidades inferiores
Trabajos de plomería (fontanería)	Heridas o cortes por herramientas punzocortantes
	Afectación muscular por esfuerzo
	Afectación esquelética por esfuerzo
	Golpes por objetos y herramientas
	Proyección de fragmentos y partículas
	Caídas a distinto nivel
	Caídas de materiales
	Contacto indirecto con corriente eléctrica
	Contacto directo con corriente eléctrica
	Quemaduras
Operación en espacios confinados	Falta de oxígeno
	Presencia de atmósferas tóxicas
	Presencia de atmósferas explosivas
	Inundaciones súbitas
	Temperaturas extremas

ACTIVIDAD	PELIGRO
Uso de escaleras, andamios y plataformas	Caídas de personas desde alturas
	Caída de objetos sobre el personal
	Proyección de fragmentos y partículas
	Afecciones cutáneas por contacto
	Contacto indirecto con la corriente eléctrica
	Heridas punzantes en extremidades inferiores
	Golpes con objetos y herramientas
Movimientos del personal a pie	Caídas a nivel
	Caídas en zanjas y excavaciones
	Atropellamiento por maquinaria
	Atropellamiento por vehículos
	Golpes por objetos caídos de alturas
	Golpes por objetos lanzados a nivel
Montaje de equipos	Golpes por manejo de materiales y equipos
	Heridas por herramientas punzocortantes
	Contusiones por uso de herramientas manuales
	Afectación muscular por esfuerzo
	Afectación esquelética por esfuerzo
Montaje del transformador	Caídas a distinto nivel
	Caídas de objetos en manipulación
	Cortes, golpes, etc

9 IDENTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD LABORAL A REALIZAR

9.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR

La obra objeto alcanza, con carácter general, un conjunto de actividades laborales y profesionales para la ejecución que consiste básicamente en tareas de construcción relacionadas con la obra civil y mecánica de canalización de Líneas Eléctricas.

Las fases del trabajo son las siguientes:

- Obra Civil
    - Movimiento de tierras y excavaciones
        - Excavaciones y terraplenados
            - Desbroce mediante maquinaria de movimiento de tierra
            - Rellenos de Zahorra, incluso extendido y compactación
        - Excavaciones de zanjas y zapatas
            - Excavación en zanjas con medios mecánicos, refino y compactación de fondo.
            - Carga y transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero o acopio.
            - Relleno o terraplenado en zanjas.
    - Obras de fábrica y Cimentaciones de las zapatas de los aerogeneradores
        - Encofrado y desencofrado
        - Ferrallado
        - Hormigonado

- Instalación del parque
    - Montaje de aerogeneradores y torres de medición
        - Montaje de aerogeneradores
            - Transporte y descarga de las torres, palas y góndola.
            - Montaje de los tramos inferior y superior de la torre del aerogenerador.
            - Montaje de la góndola y del rotor.
            - Apriete de los tornillos de unión de torre, góndola y rotor.
            - Montaje de los elementos interiores.
            - Montaje del transformador, celdas de M.T., cuadro de B.T. y telecomunicaciones.
        - Montaje de torres de medición
            - Montaje de la estructura metálica.
            - Elevación de la torre.
            - Colocación de los equipos de medición [Estación meteorológica, anemómetros, panel solar, cables…]
    - Instalación eléctrica
        - Montaje de la instalación eléctrica
        - Tendido y empalme de cables
        - Montaje de equipos de paramenta eléctrica
    - Puesta en marcha
        - Pruebas de funcionamiento de los Centros de transformación y de los aerogeneradores.

Los riesgos laborales derivados de dichas actividades que integran las distintas funciones y tareas de los puestos de trabajo necesarios para realizar la obra anteriormente mencionada serán objeto de tratamiento y atención en los apartados siguientes.

9.2 PUESTOS DE TRABAJO Y OFICIOS

Para la realización de las tareas objeto de la obra se contará con los siguientes puestos de trabajo y oficios o especializaciones profesionales:

- Jefe de obra.
- Encargado de obra.
- Conductores de camiones y vehículos de transporte
- Encofradores
- Electricistas
- Ferrallista.
- Conductores de grúas móviles y camiones grúa.
- Conductores de máquinas excavadoras y de movimientos de tierra.
- Montadores de aerogeneradores
- Otro personal

9.3 MAQUINARIA, ÚTILES DE TRABAJO Y MEDIOS AUXILIARES

La maquinaria, elementos, equipo, útiles y herramientas más relevantes que se manejan para la ejecución de las tareas objeto del trabajo son las siguientes:

- Camión grúa para transporte de materiales.
- Grúa autopropulsada para el izado de los aerogeneradores.
- Plataformas elevadoras.
- Hormigonera para la zapata.

- Radiales.
- Máquina retroexcavadora mixta o derivados.
- Vehículos de transporte de personal y pequeño material.
- Compactadora (pisón mecánico).
- Martillo rompedor y picador.
- Recortadora de pavimento.
- Compactadoras.

Entre los medios auxiliares, destacan los siguientes:

- Escaleras de mano y tijera.
- Grupos electrógenos.
- Herramientas de mano.

A todo ello hay que añadir las siguientes sustancias y materiales:

- Arenas, áridos, zahorras, hormigón, asfalto,…
- Combustibles.
- Vallas y chapas de acero para los cruzamientos.

9.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROFESIONALES

El suministro de energía eléctrica a los equipos y útiles mencionados en el apartado anterior se realizará mediante la instalación de cuadros de distribución con toma de corriente en las instalaciones de la propiedad o alimentados mediante grupos electrógenos.

10 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA, RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, dividiremos las obras en una serie de trabajos por especialidades o unidades constructivas, dentro de cada uno de los apartados correspondientes a la Obra Civil y al Montaje.

10.1 OBRA CIVIL

Descripción de la unidad constructiva, riesgos, medidas de prevención y de protección:

10.1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIONES

10.1.1.1 EXCAVACIONES Y TERRAPLENADOS

DESCRIPCIÓN	Comprende, de forma general, los trabajos de desbroce, explanación y preparación de terreno, con las operaciones de extendido de tierras o piedras y su posterior compactación.
RIESGOS FRECUENTES	▪ Caída de personas a nivel. ▪ Deslizamiento de personas por laderas. ▪ Caída de personas desde altura. ▪ Caída de piedras u objetos. ▪ Atropello por máquinas. ▪ Caída de árboles. ▪ Heridas con herramientas manuales. ▪ Contactos con líneas eléctricas. ▪ Derrumbes de paredes de excavación. ▪ Trauma sonoro. ▪ Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco. ▪ Ropa de trabajo. Traje de agua, en su caso. ▪ Guantes de protección y guantes antivibratorios. ▪ Botas antideslizantes con puntera metálica. Botas de agua, en su caso. ▪ Cinturón antivibratorio. ▪ Tapones auditivos. ▪ Chaleco reflectante. ▪ Bastón de señalamiento.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ Señales de riesgos específicos. ▪ Cintas y balizas. Vallas. ▪ Topes para vehículos. ▪ Sistemas de iluminación nocturna. ▪ Señales de tráfico en caso necesario. ▪ Señales acústicas y sonoras en vehículos y máquinas.
CONDICIONES DE SEGURIDAD	▪ Acotar y vallar la zona de trabajos y colocar la señalización pertinente. ▪ Mantener dicha señalización y vallado siempre en perfectas condiciones. ▪ Se establecerá una zona de aparcamiento de vehículos y máquinas, así como un lugar de almacenamiento y acopio de materiales inflamables y combustibles (gasolina, gasoil, aceites, grasas, etc.) en un lugar seguro fuera de la zona de influencia de los trabajos. ▪ Delimitación y señalización de las áreas donde pueden existir desprendimientos y deslizamiento de tierras y de piedras en operaciones de descarga en taludes. ▪ Establecer un sistema de iluminación y señalización nocturna.
NORMAS DE ACTUACIÓN	▪ Comprobar la existencia de líneas eléctricas aéreas con peligro de contacto, desviarlas en coordinación con la compañía propietario, o si esto no es posible, aislarlas y señalizarlas convenientemente. ▪ Planificar los itinerarios para vehículos y máquinas, colocando la señalización adecuada y pertinente. Se indicará el gálibo y peso máximo de paso. ▪ Establecer un orden interior de circulación para las operaciones de carga y descarga. ▪ Asegurarse del estado de resistencia del terreno en el que se va a efectuar el trabajo, especialmente en obrar con terraplén lateral. ▪ Las máquinas y vehículos sólo serán utilizados por el personal debidamente autorizado. ▪ Queda terminantemente prohibido utilizar las máquinas para el transporte de personal. En las máquinas sólo podrá ir el maquinista. El personal permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas. ▪ Se cumplirán las Normas de Seguridad propias de los maquinistas y conductores de vehículos. ▪ Todo el personal utilizará el equipo individual de protección necesario para la realización de su trabajo. Se emplearán tapones auditivos en las operaciones de compactación. Los tractoristas utilizarán cinturón antivibratorio. ▪ El acercamiento de los vehículos cargados, en marcha atrás, al borde del terraplén, será dirigido por una persona situada fuera de la cabina.

10.1.1.2 EXCAVACIONES DE ZANJAS Y ZAPATAS

DESCRIPCIÓN	Comprende los trabajos de excavación a cielo abierto realizados para alojar cualquier construcción, estructura, canalización, etc. En las zanjas, y antes de realizar el refino de sus paredes, se desmocharán los bordes para evitar la caída de material dentro de las mismas.
RIESGOS FRECUENTES	▪ Caída de personas a nivel ▪ Caídas de personas, vehículos, maquinaria o materiales al interior de la excavación ▪ Atropellos causados por maquinaria. ▪ Heridas con herramientas manuales. ▪ Contactos con líneas eléctricas. ▪ Derrumbes de paredes en la excavación. ▪ Infiltraciones de agua en la excavación.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco. ▪ Ropa de trabajo. ▪ Botas antideslizantes. ▪ Guantes ▪ Botas de agua. ▪ Traje de agua.
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ Señales de riesgos específicos. ▪ Cintas, balizas y banderolas. ▪ Vallas ▪ Topes para vehículos. ▪ Sistema de iluminación nocturna. ▪ Señales de tráfico en caso necesario.
CONDICIONES DE SEGURIDAD	▪ Deberán colocarse cintas y balizas que delimiten las zonas de trabajo. ▪ Se colocarán pasarelas de paso del personal, protegidas con pasamanos a 1 m de altura, barandilla intermedia y rodapié. ▪ Si en las proximidades de los bordes de la excavación se efectúan trabajos, o si es lugar de tránsito de personas, debe vaciarse su perímetro, señalizarlo convenientemente y, en su caso, deberá estar iluminado de noche, con bombillas protegidas. ▪ Las excavaciones estarán provistas de los medios de acceso convenientes. ▪ Las áreas de trabajo estarán libres de acopios, materiales y elementos innecesarios. Los aceites y materiales combustibles se mantendrán fuera del área de la excavación.

CONDICIONES DE SEGURIDAD	▪ Toda la maquinaria eléctrica que se utilice debe tener sus conexiones en perfecto estado de aislamiento y puestas a tierra. ▪ Toda excavación de más de 1,20 m de profundidad se taluzará con la inclinación necesaria. En caso de no ser posible, se deberá proceder a su adecuada entibación para evitar cualquier desprendimiento de tierras. ▪ Se sanearán los taludes eliminando las capas de tierra poco consistentes.
NORMAS DE ACTUACIÓN	▪ Se planificará y señalizará la circulación de vehículos, estando ésta suficientemente alejada de los bordes de la excavación. ▪ Control del frente de avance, eliminando los bolos y viseras inestables, con indicaciones especiales para tiempos posteriores a lluvias o heladas. ▪ Prohibición de permanencia del personal en el radio de acción de las máquinas en movimiento. ▪ Los trabajadores usarán los equipos de protección personal, herramientas y medios auxiliares adecuados para cada tipo de trabajo y fase de la obra. ▪ Se evitará trabajar con motores de combustión interna en el interior de las excavaciones. ▪ Normas de actuación de la maquinaria utilizada durante la ejecución de los trabajos referente a su propia seguridad. ▪ Las paredes de la excavación deben examinarse diariamente y, sobre todo, cuando exista: o Una interrupción del trabajo de más de un día o Haya habido un desprendimiento de tierras o Se hayan producido daños en el talud o Se hayan producido intensas heladas o fuertes lluvias. ▪ El agua producida por la lluvia, filtraciones u otras causas, debe ser achicada de la manera más conveniente y segura.

10.1.2 OBRAS DE FÁBRICA Y CIMENTACIONES DE LAS ZAPATAS DE LOS AEROGENERADORES

10.1.2.1 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

DESCRIPCIÓN	Comprende todas las operaciones de fabricación y puesta en obra de los distintos moldes, para el vertido y contención del hormigón.
RIESGOS FRECUENTES	▪ Caídas de altura o a nivel. ▪ Golpes en los pies. ▪ Desprendimiento de tierras o piedras. ▪ Caídas de objetos por desplome, manipulación o desprendimientos. ▪ Caídas de materiales: tableros o paneles. ▪ Golpes con herramientas. ▪ Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco ▪ Ropa de trabajo. ▪ Botas anticlavo y con puntera metálica. ▪ Sistemas anticaídas. ▪ Guantes. ▪ Bolsa para herramientas.
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ Barandillas de andamios y plataformas de trabajo. ▪ Sirgas y cables metálicos para anclaje del sistema anticaídas. ▪ Vallas, balizas y señales.
CONDICIONES DE SEGURIDAD	▪ Seguir las instrucciones de montaje, desmontaje y mantenimientos del fabricante. ▪ Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficientes para soportar, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, sobrecargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellas, como consecuencia del proceso de hormigonado y vibrado del hormigón. ▪ No se procederá a desencofrar hasta tanto no hayan transcurrido los días necesarios para el perfecto fraguado y consolidación del hormigón establecidos en las Normas oficiales en vigor. ▪ El apilamiento de la madera cumplirá las condiciones de base amplia y estable, no sobrepasar de 2 m de altura. El lugar de apilamiento soportará la carga apilada. El acopio se hará por pilas entrecruzadas. Si la madera es usada estará limpia de clavos.

CONDICIONES DE SEGURIDAD	▪ Los andamios y plataformas de trabajo tendrán como mínimo 60 cm de ancho y estarán provistos de barandillas protectoras. ▪ Las aberturas estarán tapadas o protegidas con barandillas. ▪ Todos los puntales se colocarán sobre durmientes de tablón nivelados y perfectamente aplomados. Si fuera necesario colocar puntales inclinados, se acuñará el durmiente de tablón, nunca el puntal. ▪ Es necesario realizar el hormigonado tratando de no desequilibrar las cargas que van a recibir los puntales, para lo cual se deben tener en cuenta los ejes de simetría. ▪ Una vez los puntales en carga, no podrán aflojarse ni tensarse y, si por cualquier razón se viera que algunos puntales trabajan con exceso de carga, se colocarán a su lado otros que absorban este exceso de carga, sin tocar para nada el sobrecargado. ▪ Para el cálculo de puntales que tienen que trabajar inclinados, téngase en cuenta el exceso de carga sobre la vertical, ya que en este caso lo que recibe el puntal es la fuerza resultante.
NORMAS DE ACTUACIÓN	▪ Se analizará la misión resistente de los encofrados en las condiciones de sus máximas solicitaciones. ▪ Se prestará especial atención a las condiciones del suelo sobre la que se apoyará la estructura del encofrado. ▪ Comprobar el buen estado de las placas a encofrar, de las protecciones colectivas asociadas y de todos los elementos auxiliares para el montaje. ▪ El personal utilizará el equipo de protección necesario para la realización de su trabajo, en especial el sistema anticaída en situaciones puntuales de riesgo de altura. ▪ No se permanecerá debajo de cargas en suspensión, ni de andamios o plataformas. ▪ Comprobar que los encofrados estén limpios de restos de hormigón y que se hayan eliminado las puntas o clavos. ▪ Durante la colocación del encofrado sólo pueden permanecer en la zona de trabajo las personas encargadas de realizar la actividad. ▪ Distribuir uniformemente el hormigón. ▪ Revisar periódicamente los puntales y los sistemas de apoyo. ▪ Se vigilará la estabilidad y buena colocación de los andamios, apeos y encofrados, así como el estado de los materiales que los componen. ▪ Durante el desencofrado, si algún panel queda fijado, hay que desprenderlo mediante una uña metálica, desde una zona ya desencofrada.

NORMAS DE ACTUACIÓN	▪ Los recipientes para productos de desencofrado se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación. ▪ Utilizar los accesos provisionales definidos para acceder a la parte superior de los encofrados y no hacerlo taladrando a través del propio encofrado.

10.1.2.2 FERRALLADO

DESCRIPCIÓN	Operación de colocación de armaduras de acero para construcción de estructuras de hormigón armado, tanto en zapatas, cimentaciones corridas, losas, muros, pilares, jácenas y tableros.
RIESGOS FRECUENTES	▪ Caídas al mismo o a distinto nivel. ▪ Golpes en los pies. ▪ Desprendimientos de tierras o piedras. ▪ Caídas de objetos y herramientas. ▪ Golpes con herramientas. ▪ Cortes en manos con alambres de atado. ▪ Partículas y radiación en los ojos por oxicorte
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco ▪ Ropa de trabajo ▪ Botas anticlavos y con puntera metálica. ▪ Guantes anticorte. ▪ Gafas soldadura y antimpacto. ▪ Sistema anticaídas. ▪ Bolsa para herramientas. ▪ Rodilleras acolchadas si es necesario trabajar de rodillas.
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ Barandillas de andamios y plataformas de trabajo. ▪ Sirgas y cables metálicos para anclaje del sistema anticaídas. ▪ Redes protectoras de recogida de personas. ▪ Vallas, balizas y señales.
CONDICIONES DE SEGURIDAD	<u>EN EL ACOPIO DE FERRALLA</u> ▪ Se vigilarán las operaciones de carga y descarga, forma de embragar y estado de los cables. ▪ Cuanto los paquetes de barras, por su longitud y pequeño diámetro, no tengan rigidez, se emplearán balancines o algo similar con varios puntos de enganche. ▪ El acopio se hará lejos de taludes y excavaciones ▪ Las barras acopiadas se colocarán entre piquetes clavados en el suelo, para evitar desplazamientos laterales. ▪ La maquinaria empleada para el manejo de las madejas estará en condiciones de seguridad.

CONDICIONES DE SEGURIDAD	EN LA ELABORACIÓN DE LA FERRALLA ▪ La distancia entre las máquinas será la suficiente para que no haya interferencias entre los trabajos de cada una. ▪ La maquinaria de elaboración y las conducciones eléctricas estarán en condiciones de seguridad. EN LA COLOCACIÓN DE LA FERRALLA ▪ Se colocarán pasarelas para que el personal camine por ellas cuando se trate de armaduras horizontales. ▪ Si fuera preciso se cercarán con barandillas los huecos de las zapatas. ▪ En las armaduras no se colgarán cables eléctricos ni focos de alumbrado. ▪ Para la colocación de armaduras en altura, se emplearán andamios o plataformas de trabajo cuyas dimensiones mínimas serán de 3 tablones de 20 cm de ancho y 5 cm de grueso, de madera bien sana. Estas plataformas o andamios tendrán sus respectivas barandillas a 100 cm sobre el nivel de las mismas y su rodapié de 20 cm, que evite las caídas de materiales. ▪ Se emplearán escaleras manuales reglamentarias y se utilizarán convenientemente, para el acceso a los puestos de trabajo.
NORMAS DE ACTUACIÓN	▪ Preparar los materiales en las condiciones de forma, longitud y características geométricas adecuadas para cada armadura. ▪ Se planificará la zona de talleres de ferralla, la distribución de las máquinas para su elaboración, la disposición de la zona de acopios. Se comprobará la situación y requisitos de elevación de los fajos de barras metálicas, los accesos y posibles interferencias con otras zonas y el trazado de la distribución de la instalación de red eléctrica. ▪ Se tendrá el acopio necesario de las prendas del equipo individual de protección que vayan a emplear en la obra. ▪ Se hará la previsión necesaria de los medios de protección colectiva, así como de los medios auxiliares. ▪ Organizar el almacén de ferralla (alambres, barras, mallazos y piedras preformadas) y controlar la calidad de estos materiales. ▪ No se permanecerá debajo de cargas en suspensión, ni de andamios o plataformas. ▪ Durante la elaboración de la ferralla en las operaciones de doblado y corte, los trabajadores estarán fuera del radio de acción de las barras. ▪ Reducir el manejo manual de cargas pesadas. Siempre que sea posible usar ayudas mecánicas como grúas y carretillas elevadoras. Cuando se trate de barras muy largas, el manejo manual deberá efectuarse como mínimo entre dos personas. ▪ Se revisará el estado de la instalación eléctrica.

10.1.2.3 HORMIGONADO

DESCRIPCIÓN	Operación de colocación de armaduras de acero para construcción de estructuras de hormigón armado. Operación de transporte del hormigón desde su lugar de fabricación, vertido y vibrado en su emplazamiento definitivo.
RIESGOS FRECUENTES	▪ Afecciones de la piel (dermatosis por contacto con el cemento). ▪ Salpicaduras en ojos. ▪ Golpes contra objetos. ▪ Caídas al mismo o a distinto nivel. ▪ Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento. ▪ Cortes al utilizar las sierras de mano (o cepilladoras). ▪ Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas. ▪ Roturas de conducciones de aire comprimido. ▪ Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica o por contacto directo con líneas eléctricas en tensión. ▪ Incendios de carburante
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco de polietileno homologado clase N (preferiblemente con barbuquejo). ▪ Botas de seguridad contra riesgos mecánicos. ▪ Cinturones de seguridad. ▪ Guante de cuero. ▪ Gafas de seguridad antiproyecciones. ▪ Botas de goma. ▪ Ropa de trabajo. ▪ Cinturón antivibratorio. ▪ Sistema anticaídas.
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ Señalista para vehículos en operaciones de descarga al borde de zanjas. ▪ Barandillas o balizamiento al borde de zanjas, excavaciones y aberturas de más de 2 m de altura con riesgo de caída. ▪ Señalización de los riesgos específicos de cada actividad u operación. ▪ Señales generales y de circulación dentro de la obra. ▪ Sirgas, cables y anclajes metálicos para la sujeción del sistema anticaídas en las zonas de trabajos con peligro de altura y situación de riesgo puntual y esporádico. ▪ Diferenciales y tomas de tierra en la instalación eléctrica y máquinas. ▪ Sistema de iluminación diurna y nocturna necesaria.

CONDICIONES DE SEGURIDAD	▪ Los accesos para vehículos y personas estarán en buenas condiciones. ▪ Las maniobras de los camiones, tanto hormigonera como basculantes, deberán ser dirigidas por un operario competente. ▪ La capacidad de los cubilotes estará en consonancia con la carga máxima admisible por la grúa. El sistema de enganche de los cubilotes será el normalizado. ▪ Los muros y parámetros verticales se llenarán situándose los operarios sobre plataformas de trabajo reglamentarias (Barandillas de 100 cm con rodapiés y ancho de superficie de 60 cm). ▪ Se restringirá en lo posible el paso de personas bajo los encofrados y apuntalamientos durante las operaciones de llenado, colocándose las señales y balizas convenientes. ▪ Se comprobará que están bien colocadas las vallas, señalizaciones y redes de seguridad que se utilizan en las obras. ▪ Se prohíbe expresamente el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón. ▪ Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. ▪ Los encofrados y moldes deberán poderse retirar sin causar sacudidas ni daños al hormigón.
NORMAS DE ACTUACIÓN	▪ Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc. ▪ El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias. ▪ Se examinará el material del encofrado, su apuntalamiento y la puesta en obra de los mismos. Se estudiará la conveniencia de utilizar uno u otro medio de hormigonado en lo que atañe a la seguridad en los trabajos. ▪ Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera para permitir un seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos. ▪ Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera (sobre las puntas de los redondos para evitar su hinca en las personas). ▪ La descarga del hormigón se efectuará teniendo cuidado de que las acciones dinámicas repercutan lo menos posible sobre los encofrados. ▪ Las maniobras de montaje y desmontaje de la tubería de distribución del hormigón se realizarán con las máximas precauciones.

NORMAS DE ACTUACIÓN	▪ Cuando se realice la limpieza de la tubería se deberá alejar del radio de acción de la proyección de la pelota de hormigón. ▪ Los vehículos y máquinas utilizarán las señales ópticas y sonoras durante sus desplazamientos y maniobras. Las personas no deberán colocarse jamás detrás de ellos, para evitar ser atropellados.

10.2 INSTALACIÓN DEL PARQUE EÓLICO

10.2.1 MONTAJE DE LOS AEROGENERADORES

DESCRIPCIÓN	Con este procedimiento se pretende determinar las directrices básicas a tener en cuenta durante los trabajos de montaje de los aerogeneradores. Dado que determinadas tareas relacionadas con el montaje de los aerogeneradores se ejecutan a un nivel superior al suelo, tienen la consideración de trabajos realizados en altura.
RIESGOS FRECUENTES	▪ Caídas al mismo o a distinto nivel. ▪ Caídas de objetos por desplome o por manipulación. ▪ Atrapamientos por o entre objetos y por vuelco de la maquinaria. ▪ Aplastamientos. ▪ Trauma sonoro. ▪ Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas en tensión. ▪ Contactos térmicos. ▪ Golpes o choques contra objetos inmóviles. ▪ Lumbalgia por sobresfuerzo. ▪ Lesiones en manos y pies. Heridas en pies con objetos punzantes. ▪ Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones. ▪ Tormentas y descargas eléctricas. ▪ Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco de seguridad (preferiblemente con barbuquejo). ▪ Guantes de protección mecánica (cuero o similares). ▪ Botas de seguridad. ▪ Ropa de trabajo. ▪ Arnés anticaída, anclado a un punto fijo. ▪ Protectores auditivos. ▪ Ropa de alta visibilidad. ▪ Equipos de protección de las vías respiratorios con filtro mecánico tipo A (celulosa).

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ Banderolas, balizas y vallas al borde de zanjas, excavaciones y aberturas de menos de 2 m de altura y fuera de zonas de trabajo y tránsito. ▪ Barandillas o balizamiento al borde de zanjas, excavaciones y aberturas de más de 2 m de altura con riesgo de caída. ▪ Señalización de los riesgos específicos de cada actividad u operación. ▪ Señales generales y de circulación dentro de la obra. ▪ Sirgas, cables y anclajes metálicos para la sujeción del sistema anticaídas en las zonas de trabajos con peligro de altura y situación de riesgo puntual y esporádico. ▪ Diferenciales y tomas de tierra en la instalación eléctrica y máquinas. ▪ Extintor contra incendios de polvo polivalente.
CONDICIONES DE SEGURIDAD	▪ Anteponer la protección colectiva a la individual. ▪ Utilización de arnés de seguridad sujeto a un punto fijo y seguro. ▪ Verificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas de Seguridad. ▪ Se programará en la medida de lo posible los trabajos para que no haya trabajos superpuestos; si fuera imposible, se tomarán todas las medidas preventivas para disminuir en todo lo posible los riesgos. ▪ Mantener en buen estado de orden y limpieza tanto las herramientas como materiales para evitar la caída de los mismos. ▪ Utilizar grúas con el marcado CE prioritariamente o adaptarlas al RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. o Se recomienda que la grúa autopropulsada esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio y tiene que estar dotada de señal acústica de marcha atrás. Es necesario el carné de operador de grúa móvil autopropulsada para la utilización de este equipo. o La grúa ha de instalarse en terreno compacto y ha de utilizar estabilizadores. o Verificar que la altura máxima de la grúa autopropulsada es la adecuada para evitar interferencias con elementos varios. o Asegurarse de que el gancho de la grúa dispone de pestillo de seguridad y las eslingas están bien colocadas. o No abandonar el puesto de trabajo con la grúa con cargas suspendidas.

CONDICIONES DE SEGURIDAD	○ Revisar la carga, así como los elementos de sujeción y de elevación de la misma para evitar la caída sobre los trabajadores. ○ No sobrepasar jamás la carga máxima permitida del aparato elevador o gancho. ○ Estacionar las grúas en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones. ○ Acotamiento y señalización de la zona de radio de maniobra. ○ Revisión de los elementos auxiliares para realizar las maniobras (cables, ganchos, estrobos, grilletes, etc.). ▪ No situarse en el radio de acción de los aparatos elevadores, ni debajo de cargas suspendidas. ▪ En caso de utilizarse aparatos elevadores para el transporte de personas se observará minuciosamente el cumplimiento de la legislación vigente y normas de seguridad de dichos aparatos. ▪ En caso de trabajos en recintos cerrados: ○ No se introducirá nunca a ningún trabajador en un recinto cerrado sin la autorización expresa de algún mando superior. ○ Jamás se ejecutará un trabajo en el interior de un recinto cerrado en solitario debiendo estar acompañado por otro trabajador. ○ El personal que acceda al interior de las torres de los aerogeneradores debe tomar precaución de asegurar la puerta para evitar quedar encerrados en su interior. ○ En aquellos recintos que así lo requieran todas las instalaciones eléctricas de obra, lo serán a 24 v debiendo estar aisladas la totalidad de las instalaciones. ○ Asegurarse de que la ventilación existente es la adecuada.
NORMAS DE ACTUACIÓN	▪ Las zonas de paso deberán mantenerse despejadas de basuras, herramientas, materiales, etc., que impidan una fácil circulación de los trabajadores. ▪ Los apilamientos deberán ser ordenados, estables y seguros contra deslizamientos y derrumbamientos. ▪ Cada trabajador será responsable de mantener limpio y ordenado su lugar de trabajo. ▪ Se mantendrá toda la maquinaria portátil en perfecto estado de limpieza y libre de desechos. ▪ Se revisará la adecuada instalación eléctrica, la situación y estado de los cables, diferenciales y tomas de tierra.

NORMAS DE ACTUACIÓN	▪ El personal utilizará convenientemente el equipo individual de protección necesario para la realización de su trabajo. En los riesgos de caída de altura, se utilizará un sistema anticaídas adecuado. ▪ No se deberá permanecer debajo de cargas suspendidas. ▪ Dado el tipo de elementos a montar, el emplazamiento y las condiciones de seguridad en las que han de realizarse los trabajos, se establecen las siguientes condiciones límite para realizar el montaje, que sólo podrán modificarse en el caso de que a juicio del supervisor de la instalación y el operador de la grúa se estime la no existencia de riesgo en las operaciones: o Velocidad del viento: ▪ Acopio de materiales 6 m/s ▪ Montaje de tramos de torre 12 m/s ▪ Montaje de Nacelle y Rotor 10 m/s ▪ Montaje de Palas individuales 10 m/s o Niebla: La visibilidad mínima para la realización de los trabajos será de 50 m. o Lluvia: Se considera el límite en las precipitaciones torrenciales. o Tormenta eléctrica: en este caso, queda totalmente prohibido acercarse al campo de montaje de los aerogeneradores hasta transcurrida una hora de haber cesado la misma.

10.2.2 MONTAJE DE ESTRUCTURA METÁLICA [TORRE DE MEDICIÓN]

DESCRIPCIÓN	Conjunto de trabajos necesarios para el montaje de las estructuras metálicas para la construcción de los pórticos de llegada o salida de líneas, así como los soportes de la aparamenta eléctrica y para el montaje de la torre de medición meteorológica del parque eólico.
RIESGOS FRECUENTES	▪ Caídas al mismo o a distinto nivel. ▪ Caídas de objetos. ▪ Caída de materiales por rotura de cables o estrobos. ▪ Atrapamientos ▪ Aplastamientos. ▪ Trauma sonoro. ▪ Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas en tensión. ▪ Contacto eléctrico indirecto con las masas de la maquinaria eléctrica en tensión. ▪ Lumbalgia por sobresfuerzo. ▪ Lesiones en manos o pies. ▪ Proyecciones de partículas en los ojos. ▪ Afecciones en la piel. ▪ Caída o colapso de andamios. ▪ Radiaciones. ▪ Intoxicación por desprendimiento de gases. ▪ Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones. ▪ Choques o golpes contra objetos. ▪ Incendios
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco de protección (Certificados CE). ▪ Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada. ▪ Guantes de trabajo. ▪ Botas de goma. ▪ Gafas contra proyecciones. ▪ Sistema anticaídas. ▪ Pantallas de protección facial. ▪ Ropa de trabajo. ▪ Protectores auditivos. ▪ Pantallas y gafas para soldadura. ▪ Mandiles, polainas y guantes para soldadura.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ Se señalizarán convenientemente los accesos y recorrido de vehículos. ▪ Banderolas, balizas y vallas al borde de zanjas, excavaciones y aberturas de menos de 2 m de altura y fuera de zonas de trabajo y tránsito. ▪ Barandillas o balizamiento al borde de zanjas, excavaciones y aberturas de más de 2 m de altura con riesgo de caída. ▪ Señalización de los riesgos específicos de cada actividad u operación. ▪ Señales generales y de circulación dentro de la obra. ▪ Sirgas, cables y anclajes metálicos para la sujeción del sistema anticaídas en las zonas de trabajos con peligro de altura y situación de riesgo puntual y esporádico. ▪ Diferenciales y tomas de tierra en la instalación eléctrica y máquinas. ▪ Extintor contra incendios de polvo polivalente. ▪ La distancia mínima a líneas de alta tensión será: 3.3 + Tensión (kV)/100 ▪ La maquinaria utilizada dispondrá de carcasa de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones.
CONDICIONES DE SEGURIDAD	▪ Se comprobará que las protecciones colectivas están bien colocadas y sólidamente afianzadas contra caídas de altura que puedan afectar al trabajo: barandillas, redes, cuerdas de líneas de seguridad, etc. ▪ Las zonas en la que se manipulan las cargas serán convenientemente señalizadas. ▪ Todo el personal que participe en las maniobras de manejo de cargas estará provisto y utilizará los elementos de protección individual necesarios. ▪ Todo el material y herramientas que se tengan que utilizar se encontrarán perfectamente almacenadas en los lugares preestablecidos y controladas por las personas responsables.
NORMAS DE ACTUACIÓN	▪ Se comprobará la situación y los requisitos de los medios de transporte, elevación y puesta en obra. ▪ Se revisará la adecuada instalación eléctrica, la situación y estado de los cables, diferenciales y tomas de tierra. ▪ El personal utilizará convenientemente el equipo individual de protección necesario para la realización de su trabajo. En los riesgos de caída de altura, se utilizará un sistema anticaídas adecuado. ▪ No se deberá permanecer debajo de cargas suspendidas. ▪ Los vehículos y máquinas utilizarán las señales ópticas y sonoras durante sus desplazamientos y maniobras.

10.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

10.3.1 MONTAJE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

DESCRIPCIÓN	Son los trabajos a realizar durante el montaje de la instalación eléctrica y de la aparamenta, así como su puesta en marcha. El tipo de instalación eléctrica de un lugar de trabajo y las características de sus componentes deberán adaptarse a las condiciones específicas del propio lugar, de la actividad desarrollada en él y de los equipos eléctricos (receptores) que vayan a utilizarse.
RIESGOS FRECUENTES	▪ Caídas al mismo y a distinto nivel. ▪ Caídas de objetos. ▪ Atrapamientos. ▪ Aplastamientos. ▪ Heridas en pies con objetos punzantes. ▪ Proyecciones de partículas en los ojos. ▪ Trauma sonoro. ▪ Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas en tensión. ▪ Contacto eléctrico indirecto con las masas de la maquinaria eléctrica en tensión. ▪ Lumbalgia por sobresfuerzo. ▪ Lesiones en manos y pies. ▪ Choques o golpes contra objetos. ▪ Quemaduras. ▪ Ambiente pulvígeno. ▪ Incendios de carburante.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco de seguridad homologado para riesgos eléctricos. ▪ Ropa de trabajo ▪ Guantes de protección ▪ Guantes aislantes de protección para Alta Tención. ▪ Guantes aislantes de protección para Baja Tensión ▪ Gafas de protección ▪ Banqueta aislante ▪ Pértiga aislante detectora de tensión ▪ Botas de seguridad aislante. ▪ Alfombrilla o esterilla aislante. ▪ Sistema anticaídas ▪ Pantalla, guantes y polainas para trabajos de soldadura.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas. ▪ Se señalizarán convenientemente los accesos y recorrido de vehículos. ▪ Banderolas, balizas y vallas al borde de zanjas, excavaciones y aberturas de menos de 2 m de altura y fuera de zonas de trabajo y tránsito. ▪ Barandillas o balizamiento al borde de zanjas, excavaciones y aberturas de más de 2 m de altura con riesgo de caída. ▪ Señalización de los riesgos específicos de cada actividad u operación. ▪ Señales generales y de circulación dentro de la obra. ▪ Sirgas, cables y anclajes metálicos para la sujeción del sistema anticaídas en las zonas de trabajos con peligro de altura y situación de riesgo puntual y esporádico. ▪ Diferenciales y tomas de tierra en la instalación eléctrica y máquinas. ▪ Extintor contra incendios de polvo polivalente. ▪ En el caso de que fuera necesario maniobrar con elementos de tensión, como interruptores, seccionadores, etc., se deberán utilizar los equipos de cortes y maniobra especificados. ▪ Comprobación de ausencia de tensión, empleando pértigas y banquetas aislantes.
CONDICIONES DE SEGURIDAD	▪ Se comprobará que están bien colocadas las vallas y las señalizaciones utilizadas en la obra. ▪ La zona de trabajo estará limpia y ordenada. ▪ El grado de iluminación será suficiente y en caso de luz artificial la intensidad será de 50 lux como mínimo.
NORMAS DE ACTUACIÓN	▪ Se examinará el material eléctrico a emplear y la puesta en obra de los mismos. ▪ Las instalaciones y equipos eléctricos deben estar diseñados de manera que el riesgo de contacto eléctrico, cuando su uso es el normal, sea lo menos probable posible. ▪ Los equipos de protección individual y equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico; se mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

NORMAS DE ACTUACIÓN	▪ Las medidas de protección contra contactos eléctricos directos son: o Alejamiento de las partes activas de la instalación. o Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. o Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado capaz de conservas sus propiedades con el tiempo que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 miliamperio. ▪ Los trabajos en instalaciones con tensiones superiores a 24 V han de realizarse cumpliendo una serie de normas básicas de seguridad que se conocen como las "Cinco reglas de Oro" y que son: o Cortar todas las fuentes de tensión o Prevenir cualquier posible retroalimentación o Verificar la ausencia de tensión en todos los conductores que penetren en la zona de trabajo. o Poner a tierra y en cortocircuito. o Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo. ▪ Cuando se realizan trabajos en tensión hay que considerar no sólo el riesgo de contacto eléctrico sino también la formación de arcos eléctricos por cortocircuito. En estos casos será preceptivo el empleo de casco de seguridad normalizado, pantalla facial de policarbonato con atalaje aislado, gafas con ocular filtrante de color ópticamente neutro, guantes dieléctricos (hasta 30.000 V) o si se precisa mucha precisión, guantes de cirujano bajo guantes de tacto en piel de cabritilla curtida al cromo con manguitos incorporados.

10.3.2 TENDIDO Y EMPALME DE CABLES

DESCRIPCIÓN	Este procedimiento establece las medidas preventivas en materia de seguridad y salud para la operación de tendido y posterior empalme de los cables eléctricos.
RIESGOS FRECUENTES	▪ Caídas al mismo y a distinto nivel. ▪ Caídas de objetos ▪ Atrapamientos por bobinas ▪ Golpes contra objetos ▪ Contactos eléctricos ▪ Aplastamientos ▪ Trauma sonoro ▪ Lesiones en manos y pies ▪ Lumbalgia por sobreesfuerzo ▪ Quemaduras ▪ Incendios por carburante ▪ Proyecciones de partículas en los ojos
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco de seguridad homologado para riesgos eléctricos ▪ Protectores auditivos ▪ Guantes de seguridad para trabajos mecánicos ▪ Gafas contra proyecciones ▪ Botas de seguridad con puntera reforzada ▪ Ropa de trabajo ▪ Sistema anticaídas ▪ Cinturón lumbar (en función de cada caso).
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas. ▪ Se señalizarán convenientemente los accesos y recorrido de vehículos. ▪ La zona de trabajo estará debidamente señalizada mediante cinta y/o cadena plástica sustentada por poste o materia similar. Vigilar, revisar y mantener dicho balizamiento. ▪ A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocarán las señales: riesgo de caídas a distinto nivel y maquinarias pesadas en movimiento.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ Banderolas, balizas y vallas al borde de zanjas, excavaciones y aberturas de menos de 2 m de altura y fuera de zonas de trabajo y tránsito. ▪ Barandillas o balizamiento al borde de zanjas, excavaciones y aberturas de más de 2 m de altura con riesgo de caída. ▪ Señalización de los riesgos específicos de cada actividad u operación. ▪ Señales generales y de circulación dentro de la obra. ▪ Sirgas, cables y anclajes metálicos para la sujeción del sistema anticaídas en las zonas de trabajos con peligro de altura y situación de riesgo puntual y esporádico. ▪ Diferenciales y tomas de tierra en la instalación eléctrica y máquinas. ▪ Extintor contra incendios de polvo polivalente.
CONDICIONES DE SEGURIDAD	▪ Los accesos para vehículos y personas estarán en buenas condiciones. ▪ Se comprobará que están bien colocadas las vallas y las señalizaciones utilizadas en la obra. ▪ La zona de trabajo estará limpia y ordenada. ▪ El grado de iluminación será el suficiente y en caso de luz artificial la intensidad será de 50 lux como mínimo.
NORMAS DE ACTUACIÓN	▪ Para el tendido del cable se tendrá en cuenta el radio de curvatura mínimo especificado por el fabricante. ▪ Cuando las bobinas sean de gran volumen y de un peso significativo se utilizarán gatos con freno para evitar el embalado de la bobina. ▪ Para levantar y trasladar las bobinas se utilizarán balancines adecuados y se seguirán las indicaciones del fabricante. ▪ No colocarse cerca del radio de acción de las bobinas para evitar posibles golpes y/o atrapamientos. ▪ Se prestará especial atención a los posibles atrapamientos de manos y brazos durante el tendido y manipulación del cable por la bandeja. ▪ Se instruirá al personal en el correcto manejo de las máquinas y herramientas, así como de las actividades a efectuar para y en su puesta en obra. ▪ No se deberá permanecer debajo de cargas suspendidas. ▪ Los vehículos y máquinas utilizarán las señales ópticas y sonoras durante sus desplazamientos y maniobras.

NORMAS DE ACTUACIÓN	▪ Las pautas posturales para el tendido del cable son: o Evitar flexiones de columna o Evitar posturas extremas en la realización del esfuerzo de tracción o Evitar realizar la tracción con el tronco girado. o Evitar en los tendidos verticales sobre pared, sostener el peso del cable. o Reducir el esfuerzo mediante rotación de puestos. ▪ No se deberá permanecer debajo de cargas suspendidas. ▪ Los vehículos y máquinas utilizarán las señales ópticas y sonoras durante sus desplazamientos y maniobras.

10.3.3 MONTAJE DE EQUIPO DE APARAMENTA ELÉCTRICA (ALTA Y MEDIA TENSIÓN)

DESCRIPCIÓN	Son los trabajos a realizar en el parque con la finalidad de montar y conexionar la aparamenta eléctrica necesaria.
RIESGOS FRECUENTES	▪ Caídas al mismo o a distinto nivel. ▪ Caídas de cargas suspendidas. ▪ Caídas de objetos. ▪ Golpes, cortes y atrapamientos. ▪ Contacto eléctrico directo con partes en tensión. ▪ Contacto eléctrico indirecto con la maquinaria eléctrica. ▪ Quemaduras por arco eléctrico. ▪ Incendios ▪ Explosiones
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco de seguridad homologado para riesgos eléctricos. ▪ Guantes aislantes de protección para alta tensión. ▪ Guantes aislantes de protección para baja tensión. ▪ Banqueta y alfombra aislante ▪ Pantallas aislantes. ▪ Pértiga detectora de tensión para Alta tensión ▪ Gafas de protección ▪ Botas de seguridad ▪ Sistema anticaídas ▪ Ropa de trabajo ▪ Cinturón de seguridad

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas. ▪ Se señalizarán convenientemente los accesos y recorrido de vehículos. ▪ Vallas al borde de zanjas, excavaciones y aberturas de menos de 2 m de altura y fuera de zonas de trabajo y tránsito. ▪ Barandillas o balizamiento al borde de zanjas, excavaciones y aberturas de más de 2 m de altura con riesgo de caída. ▪ Señalización de los riesgos específicos de cada actividad u operación. ▪ Señales generales y de circulación dentro de la obra. ▪ Sirgas, cables y anclajes metálicos para la sujeción del sistema anticaídas en las zonas de trabajos con peligro de altura y situación de riesgo puntual y esporádico.
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ Diferenciales y tomas de tierra en la instalación eléctrica y máquinas. ▪ Extintor contra incendios de polvo polivalente. ▪ La distancia mínima a líneas de alta tensión será: 3.3 + Tensión (kV)/100.
CONDICIONES DE SEGURIDAD	▪ Los accesos para vehículos y personas estarán en buenas condiciones. ▪ Se comprobará que están bien colocadas las vallas y las señalizaciones utilizadas en la obra. ▪ La zona de trabajo estará limpia y ordenada. ▪ El grado de iluminación será el suficiente y en caso de luz artificial la intensidad será de 50 lux como mínimo.
NORMAS DE ACTUACIÓN	▪ Se examinará el material eléctrico a emplear y la puesta en obra de los mismos. ▪ Se revisará la adecuación de la instalación eléctrica, la situación y el estado de los cables, diferenciales y tomas de tierra. ▪ Las instalaciones y equipos eléctricos deben estar diseñados de manera que el riesgo de contacto eléctrico, cuando su uso es el normal, sea lo menos probable posible. ▪ Los equipos de protección individual y equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico; se mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

NORMAS DE ACTUACIÓN	▪ El personal que vaya a realizar maniobra en Alta Tensión estará correctamente formado e informado y autorizado por su empresa, siendo conocedor de las "Cinco reglas de oro": o Desconectar completamente. La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe desconectarse de todas las fuentes de alimentación. Los elementos de la instalación eléctrica que mantengan tensión después de la desconexión deberán ser descargados con dispositivos adecuados. o Asegurar contra la posible reconexión. Todos los dispositivos de maniobra que se han utilizado para desconectar la instalación eléctrica deberán asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra.Verificar que la instalación está sin tensión. La ausencia de tensión debe ser verificada en todos los conductores activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de instalaciones conectadas por cables, cuando éstos no pueden ser identificados con exactitud en la zona de trabajo, se deben adoptar otros medios para garantizar la seguridad, por ejemplo, con la utilización de dispositivos corta-cables o pica-cables adecuado. o Poner a tierra y en cortocircuito. En la zona de trabajo, de todas las instalaciones de alta tensión y en algunas de baja tensión (cuando existe peligro de que la instalación se ponga en tensión), todas aquellas partes de la instalación en las que se deba realizar un trabajo deben ponerse a tierra y en cortocircuito. Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra. o Protegerse frente a elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo. Si hay elementos de una instalación eléctrica próximos a la zona de trabajo que no puedan dejarse sin tensión será necesaria la adopción de especiales medidas de protección adicionales que se aplicarán antes de iniciar el trabajo (trabajos en proximidad). Igualmente, se debe establecer una señalización para delimitar la zona de trabajo.

10.4 MONTAJE

10.4.1 RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

RIESGOS GENERALES	▪ Tráfico de vehículos ▪ Manejo de cargas ▪ Herramientas manuales ▪ Herramientas mecánicas ▪ Trabajo en altura ▪ Trabajos en proximidad de elementos en tensión ▪ Caídas a nivel ▪ Caídas a distinto nivel ▪ Proyección de partículas ▪ Electrocuciones ▪ Caídas de objetos ▪ Radiaciones ▪ Desprendimiento de cargas ▪ Incendios ▪ Higiénicos
MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES	▪ Es necesario una colaboración total entre todos los equipos de ejecución para conseguir una seguridad eficaz. ▪ Se usará correctamente todo el equipo de seguridad que se asigne (casco, gafas, cinturones, etc.). ▪ Se usarán correctamente las protecciones colectivas y se revisarán periódicamente. ▪ Se advertirá al mando inmediatamente superior de cualquier peligro que se observe en la obra. ▪ Se mantendrá el buen orden y limpieza de los tajos. ▪ Usar las herramientas adecuadamente, recogerlas cuando finalice el trabajo. ▪ No se utilizará ninguna máquina o herramienta, ni hacer un trabajo sin saber cómo se hace. Preguntar antes. ▪ No se realizarán reparaciones mecánicas ni eléctricas, avisar al especialista autorizado. ▪ No inutilizar nunca los dispositivos de seguridad ni quitar las protecciones. ▪ Hacer el levantamiento de cargas a mano flexionando las piernas, sin doblar la columna vertebral.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES	▪ Para transportar pesos a mano es preferible ir equilibrando llevando dos. ▪ No hacer giros bruscos de cintura cuando se está cargado. ▪ Al cargar o descargar materiales o máquina por rampas, nadie debe situarse en la trayectoria de la carga. ▪ No tirar de la carretilla dando la espalda al camión. ▪ Al hacer operaciones en quipo, debe haber una única voz de mando. ▪ Cada herramienta debe utilizarse para su fin específico. Las llaves no son martillos ni los destornilladores cinceles. ▪ Se debe solicitar la sustitución inmediata de toda herramienta en mal estado. ▪ Las rebabas son peligrosas en las herramientas. Hay que eliminarlas en la piedra de esmeril. ▪ Los mangos deben estar en buen estado y sólidamente fijados, de no ser así deben repararse adecuadamente o ser sustituidos. ▪ Al hacer fuerza con una herramienta, se debe prever la trayectoria de la mano o el cuerpo en caso de que aquella se escapara. ▪ No realizar nunca ninguna operación sobre máquinas en funcionamiento. ▪ Trabajando en altura se debe impedir la caída de la herramienta a niveles inferiores.

10.4.2 RIESGOS Y PREVENCIÓN EN TRABAJOS DE TRANSPORTE Y MOVIMIENTO DE CARGAS

RIESGOS MÁS FRECUENTES	▪ Caída de materiales por rotura de los puntos de enganche. ▪ Rotura de cables, estrobos, tambores, poleas, ganchos, dispositivos de frenado, etc, por mal estado o por exceso de carga.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ Antes de elevar una pieza serán revisados los ganchos, grilletes, etc., comprobando si son los idóneos para la carga a elevar. ▪ Antes de comenzar la maniobra se comprobará el reparto correcto de las cargas en los distintos ramales del cable. ▪ Las operaciones serán dirigidas por el jefe del equipo, el cual dará las instrucciones claras para el manejo de las cargas. ▪ No se circulará ni se permanecerá debajo de las cargas suspendidas. ▪ La zona en que se manipulen las cargas será convenientemente señalizada. ▪ Se verificará el buen estado de los elementos siguientes: ▪ Cables, poleas y tambores ▪ Mandos y sistemas de parada ▪ Limitadores de carga y finales de carrera ▪ Frenos ▪ El personal que participe en las maniobras de manejo de las cargas estará provisto y utilizará los elementos de protección individual necesarios, como son casco, guantes, botas, etc.

10.4.3 RIESGOS Y PREVENCIÓN EN TRABAJOS DE MONTAJE DE EQUIPOS, ESTRUCTURAS, TUBERÍAS Y ACCESORIOS.

RIESGOS MÁS FRECUENTES	▪ Los inherentes al manejo de herramientas manuales, tales como llaves de apriete, destornilladores, alicates, etc. ▪ Lesiones por sobreesfuerzos realizados en el montaje o manejo de componentes o equipos a montar. ▪ Contusiones por choques con partes salientes o por caída de herramientas o materiales.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ Instruir al personal sobre la manera más adecuada de realizar el montaje y manejar los distintos componentes. ▪ Utilizar las herramientas adecuadas para cada actividad. ▪ Utilizar las prendas de protección individual necesarias, tales como: casco, guantes, botas de seguridad, etc.

10.4.4 RIESGOS Y PREVENCIÓN EN TRABAJOS DE MONTAJE ELEMENTOS ELÉCTRICOS

RIESGOS MÁS FRECUENTES	▪ Contactos accidentales con partes en tensión. ▪ Caídas en altura. ▪ Utilización de herramientas manuales.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ Utilizar cuadros de distribución con protecciones diferenciales. ▪ Comprobación de ausencia de tensión. ▪ Bloqueo y/o aislamiento de las partes en tensión, o que pudieran ponerse en tensión accidentalmente. ▪ Puesta en corto circuito y a tierra de los elementos conductores que afecten o puedan afectar al lugar de trabajo. ▪ Señalizar y acotar la zona de trabajo. ▪ Utilizar el equipo de protección colectiva e individual adecuado (barandillas, equipo aislante, cinturones de seguridad, casco, guantes, etc).

10.4.5 RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS TRABAJOS EN ALTURA

DESCRIPCIÓN	Un trabajo en altura es cualquier actividad que se realice en alturas superiores a 2 metros respecto el nivel del suelo, en los que existe la posibilidad de una caída.
ASPECTOS A TENER EN CUENTA	▪ Poner en conocimiento del superior cualquier antecedente de vértigo o miedo a las alturas. El servicio médico efectuará las pruebas de vértigo a todos los operarios. ▪ Es obligado utilizar el cinturón de seguridad cuando se trabaja en altura y no existe protección colectiva eficaz. ▪ El acceso a los puestos de trabajo se efectuará por los accesos previstos, no trepando por maderos o tubos, etc. ▪ Antes de iniciar un trabajo en altura, comprobar que no hay ningún operario arriba o abajo trabajando en la misma vertical, y que están colocadas y en buen estado de servicio las protecciones, plataformas y/o redes de seguridad. ▪ Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos. ▪ No olvidar que las plataformas de trabajo tendrán una anchura mínima de 60 cm y que a partir de los 2 m se instalarán barandillas y rodapiés.
RIESGOS MÁS FRECUENTES	▪ Exposición a radiaciones. ▪ Contactos con aparatos eléctricos ▪ Exposición a contaminantes químicos o biológicos ▪ Caída de objetos por desplome o derrumbamiento. ▪ Caída de objetos mientras se están manipulando ▪ Pisadas sobre objetos ▪ Choques, golpes contra objetos inmóviles o móviles ▪ Golpes y cortes por objetos y herramientas ▪ Caída de fragmentos y partículas ▪ Verse atrapado o aplastado por o entre objetos o vuelco de máquinas o vehículos ▪ Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos ▪ Exposición a temperaturas ambientales extremas ▪ Contactos térmicos en operaciones de soldadura

MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ Utilizar equipos de protección anticaídas, tanto individuales como colectivos. La normativa establece que ha de primar la utilización de protección colectiva ante los equipos de protección individual. ▪ Limitar el tiempo de exposición ante el riesgo de caída a la máxima. ▪ Para realizar tareas en altura se requerirá la participación mínima de dos operarios para garantizar la mayor seguridad y la posibilidad de ofrecer una asistencia inmediata si se produce un accidente. ▪ Ha de utilizarse el dispositivo específico asociado a cada línea de vida. ▪ Mantener el orden, limpieza y organización del lugar de trabajo. ▪ Ritmo pausado y uniforme durante el ascenso y el descenso. ▪ Limitar y señalar la zona de trabajo. ▪ Respetar las normas e indicaciones sobre la correcta ejecución de las diferentes maniobras. ▪ No utilizar el equipo anticaídas para otro uso diferente para el cual ha sido diseñado. ▪ Ofrecer una formación adecuada a todo el personal sobre el uso y manejo adecuado del equipo de protección anticaídas.

10.4.6 RIESGOS Y PREVENCIÓN EN TRABAJOS DE SOLDADURA

RIESGOS MÁS FRECUENTES	▪ Riesgo eléctrico ▪ Conjuntivitis por radiación luminosa ▪ Proyección de partículas ▪ Incendio y/o explosión
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ Medidas de prevención específicas de riesgo eléctrico, particularmente, puesta a tierra de la máquina de soldar y conexión a cuadro con protección diferencial. ▪ Utilización de protección ocular inactínica (suficiente grado de opacidad y filtrado según el tipo de trabajo). ▪ Utilización de protección ocular para proyección de partículas. ▪ Medidas específicas de manipulación de botellas de gases comprimidos y/o inflamables. ▪ Medidas específicas de prevención para trabajos en zonas y/o recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.

10.4.7 RIESGOS Y PREVENCIÓN EN TRABAJOS CON PELIGRO DE INCENDIO

RIESGOS MÁS FRECUENTES	▪ Quemaduras ▪ Lesiones múltiples por onda expansiva y/o objetos proyectados a gran velocidad. ▪ Asfixia y/o intoxicación por gases.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ Limpieza y eliminación de sustancias inflamables. ▪ Bloqueo de posibles fuentes de sustancias inflamables. ▪ Utilización de recipientes adecuados y almacenamiento adecuado. ▪ Verificación del lugar (tanto en áreas abiertas como en lugares con poca ventilación), de ausencia de sustancias inflamables. ▪ Situar junto al área de trabajo los equipos contraincendios más adecuados. ▪ Limpieza inmediata de cualquier derrame o fuga que se pueda producir. ▪ Protección contra proyecciones de partículas incandescentes.

10.4.8 NORMAS DE PREVENCIÓN ESPECÍFICAS DE LOS OFICIOS DE SOLDADOR, SOPLETISTA Y ELECTRICISTA

SOLDADOR	▪ En caso de trabajos en recintos cerrados, tomar las medidas necesarias para que los humos desprendidos no le afecten. ▪ Conectar la masa lo más cerca posible del punto de soldadura. ▪ No realizar soldaduras en las proximidades de materiales inflamables o combustibles o protegerlas en forma adecuada. ▪ Extremar las precauciones; en cuanto a los humos desprendidos, al soldar materiales pintados, cadmiados, etc. ▪ No efectuar soldaduras sobre recipientes que hayan contenido productos combustibles. ▪ Evitar contactos con elementos conductores que puedan estar bajo tensión, aunque se trate de la pinza (los 80 V de la pinza pueden llegar a electrocutar). ▪ Solicitar la reparación del grupo cuando se observe algún deterioro.
SOPLETISTA	▪ No trabajar en la proximidad de productos combustibles o inflamables (pinturas, papeles, madera, trapos, etc) por el posible incendio que se pueda producir. ▪ Los humos producidos por los recubrimientos (antioxidantes, barnices, pinturas, etc) al cortar o calentar pueden ser tóxicos, debe por tanto adoptar las precauciones adecuadas (ventiladores, mascarillas, etc) sobre todo en lugares cerrados. ▪ Dejar la llave permanentemente colocada en la botella de acetileno que está usando, para poder cerrarla rápidamente en caso de emergencia. ▪ Prever la caída de los trozos de material que corte, evitando que impacten sobre personas, las mangueras o le causen lesiones propias. ▪ No dejar nunca el soplete encendido colgando las botellas, pues el riesgo de explosión es grande. ▪ Es frecuente aprovechar bidones vacíos para recipientes. No cortarlos nunca con el soplete.

SOPLETISTA	▪ No emplear nunca el oxígeno para fin distinto de su utilización en el soplete (avivar fuegos, ventilación, pintado a pistola, etc). La explosión podría ser inmediata. ▪ Comprobar periódicamente el estado del equipo, corrigiendo de inmediato cualquier fuga que se aprecie. Para su detección nunca se empleará la llama.
ELECTRICISTA	▪ Las tensiones inferiores a 24 V se pueden considerar seguras, no necesitándose protección adicional. ▪ Los trabajos en instalaciones con tensiones superiores a 24 V han de realizarse cumpliendo una serie de normas básicas de seguridad, que son las llamadas Cinco reglas de Oro. o Cortar todas las fuentes de tensión. o Bloquear las fuentes de tensión. o Comprobar la ausencia de tensión. o Poner a tierra y en cortocircuito. o Señalizar la zona de trabajo ▪ En los trabajos cerca de elementos en tensión, en el caso de que no se permitiera el corte de tensión, deberá aislar los elementos en tensión de forma que aún con movimientos involuntarios en ningún caso pueda contactar con tensión. El operario deberá utilizar los elementos de protección personal específicos para este trabajo, guantes aislantes, alfombra aislante, etc. ▪ Las máquinas eléctricas, en todos los casos, se conectarán a tomas de corriente que dispongan de protección. Según sea su tipo, dispondrán de alguno de los sistemas de protección contra contactos eléctricos, doble aislamiento, transformador de seguridad, dispositivo de corte automático, etc. ▪ En el caso de que fuera necesario maniobrar con elementos en tensión, como interruptores, seccionadores, etc., se deberán utilizar los equipos de cortes y maniobra especificados por la Propiedad, y, en todos los casos, con su autorización por escrito.

10.5 PUESTA EN MARCHA - PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE LOS AEROGENERADORES

DESCRIPCIÓN	Se establecen los riesgos existentes en los centros de transformación de energía eléctrica para identificar los riesgos presentes en este tipo de instalaciones y establecer las comprobaciones y maniobras a realizar para la correcta conexión de los Centros de transformación de los aerogeneradores.
RIESGOS MÁS FRECUENTES	▪ Caídas al mismo nivel. ▪ Atrapamientos ▪ Aplastamientos ▪ Heridas en pies con objetos punzantes. ▪ Proyecciones de partículas en los ojos. ▪ Contacto eléctrico directo ▪ Contacto eléctrico indirecto ▪ Lesiones en manos y pies. ▪ Choques o golpes contra objetos
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco de seguridad homologado para riesgos eléctricos. ▪ Guantes aislantes de protección para alta tensión y baja tensión. ▪ Banqueta y alfombra aislante ▪ Pantallas aislantes. ▪ Pértiga detectora de tensión para Alta tensión ▪ Gafas de protección ▪ Botas de seguridad ▪ Sistema anticaídas ▪ Ropa de trabajo
CONDICIONES DE SEGURIDAD	▪ Los edificios y locales destinados a alojar en su interior instalaciones de alta tensión deberán disponerse de tal forma que queden cerrados de tal manera que se impida el acceso de las personas ajenas al servicio. ▪ Debe evitarse la instalación de conducciones de agua, vapor y de cualquier otro servicio ajeno a la instalación eléctrica en el interior del recinto de los centros de transformación.

CONDICIONES DE SEGURIDAD	▪ Cuando en la instalación de alta tensión se utilicen aparatos o transformadores que contengan aceite u otro dieléctrico combustible con capacidad superior a 50 litros se establecerán tabiques de separación entre ellos a fin de cortar los efectos de la propagación de una explosión y del derrame del líquido. ▪ Las entradas de las líneas eléctricas aéreas al interior de los edificios se realizarán a través de aisladores pasantes dispuestos de modo que eviten la entrada de agua. Para el sellado de los huecos se emplearán materiales resistentes al fuego. ▪ La protección contra sobreintensidades se realizará con relés directos (magnetotérmicos) o indirectos (electrónicos). ▪ La protección contra cortocircuitos se realizará mediante fusibles cuya intensidad sea entre 1,5 a 2 veces la intensidad del transformador. ▪ Para la protección contra sobretensiones es aconsejable la instalación de pararrayos en la entrada de alta tensión lo más cerca posible de las bornas del transformador. ▪ Estas instalaciones contarán con: o Alumbrado de emergencia de conmutación automática, en caso de fallo eléctrico. o Elementos y dispositivos de seguridad personal para maniobras. o Instrucciones y elementos para la prestación de primeros auxilios por contactos con elementos de tensión.
NORMAS DE ACTUACIÓN	▪ Los transformadores deben ser instalados, puestos en operación y mantenidos de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes. ▪ Verificación de: o La conexión de salida en BT del transformador de potencia o La salida en AT/30 kV del transformador de potencia. o Los conectores en AT/30 kV del transformador de potencia con la celda Trafo (que quedará con el interruptor abierto y el seccionador de puesta a tierra conectado incorporando candado y tarjeta de seguridad).

NORMAS DE ACTUACIÓN	○ Los conectores con bornas en celda de Entrada. ○ La centralita de alarmas de temperaturas y su conexionado al trafo de potencia. ○ La conexión del seccionador de puesta a tierra de la celda de trafo. ○ Que las puertas de las celdas quedan cerradas y enclavadas. ○ La puesta a tierra del neutro del transformador. ▪ El personal que vaya a realizar los trabajos estará correctamente formado y conocerá las "Cinco reglas de Oro": ○ Cortar todas las fuentes de tensión ○ Prevenir cualquier posible retroalimentación ○ Verificar la ausencia de tensión en todos los conductores que penetren en la zona de trabajo. ○ Poner a tierra y en cortocircuito. ○ Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una. ▪ No se realizarán trabajos en las instalaciones cuando existan tormentas eléctricas próximas.

11 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

11.1 INSTALACIONES DE HIGIENE

Se dispondrá de un local, con dos salas, para aseos y vestuarios. En ellos, en aras de la conservación y limpieza, los suelos y paredes serán continuos, lisos e impermeables y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos, tales como grifos, desagües, alcachofas de duchas, etc, estarán en perfecto estado de funcionamiento y los bancos y taquillas aptos para su utilización.

Todos los locales estarán dotados de luz, calefacción y suficiente ventilación.

11.1.1 VESTUARIOS

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo, deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Las empresas dispondrán por cada centro de trabajo de vestuarios independientes para ambos sexos, provistos de armarios metálicos o de madera provistos de llave.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

11.1.2 SERVICIOS

Contarán con al menos:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores, con agua fría y caliente; de las cuales al menos una cuarta parte, se instalarán en cabinas individuales.
- 1 lavabo con espejo, agua fría y caliente, por cada 10 trabajadores.
- 1 W.C. por cada 25 trabajadores de dimensiones 1,20 x 2,30 m.
- Perchas

11.2 INSTALACION DE ELECTRICIDAD

DESCRIPCIÓN	Desde el punto de toma fijado por la Propiedad, se procederá al montaje de la instalación de obra. La acometida será preferiblemente subterránea, disponiendo de un armario de protección en módulos normalizados, dotados de contadores de energía activa y reactiva si así se requiriese. A continuación, se pondrá el cuadro general de mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuito, mediante interruptores magnetotérmicos y relé diferencial de 300 mA de sensibilidad, puesto que todas las masas y el valor de la toma de tierra es < 10º, además en los cuadros parciales se pondrá diferenciales de 30 mA. El cuadro estará construido de manera que impida el contacto con los elementos bajo tensión. De este cuadro saldrán los circuitos necesarios de suministro a los cuadros secundarios para alimentación a diferentes medios auxiliares, estando todos ellos debidamente protegidos con diferencial e interruptores magnetotérmicos. Por último, del cuadro general saldrá un circuito para alimentación de los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles de los tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil, según necesidades de obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie, estando colocados estratégicamente con el fin de disminuir en lo posible la longitud y el número de líneas. Las tomas de corriente y clavijas llevarán contacto de puesta a tierra de manera obligatoria.
RIESGOS MÁS FRECUENTES	▪ Fallos de aislamiento ▪ Deterioro de conductores ▪ Contactos fortuitos ▪ Caídas de altura ▪ Descargas eléctricas de origen directo o indirecto
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco homologado de seguridad dieléctrica ▪ Guantes aislantes ▪ Comprobador de tensión ▪ Herramientas manuales con aislamiento ▪ Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros, distribuidores, etc.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos adecuados. ▪ Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso se protegerán adecuadamente. ▪ En la instalación de alumbrado, estarán separados los circuitos de la valla, accesos a zonas de trabajo, escaleras, etc. ▪ Los empalmes provisionales entre mangueras se harán siempre mediante conexiones normalizadas antihumedad, debiendo estar siempre elevados y nunca en el suelo. ▪ Para los empalmes definitivos se utilizarán cajas de empalme de seguridad normalizada y estanca. ▪ Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada. ▪ Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que pudiera originar su rotura presenten algún deterioro en la capa aislante de protección. ▪ La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad. ▪ Las zonas de paso de la obra estarán perfectamente iluminadas.

12 PROTECCIÓN EN EL USO DE MAQUINARIA

El uso de maquinaria y medios auxiliares para ejecutar las unidades constructivas antedichas conlleva unos riesgos y consecuentes medidas de protección que seguidamente relacionamos.

12.1 PALA CARGADORA, MOTONIVELADORA, COMPACTADOR AUTOPROPULSADOR

DESCRIPCIÓN	Las palas cargadoras son palas montadas sobre tractor y aptas para diversos trabajos, pero especialmente para movimientos de tierras. Se llama pala cargadora, cargadora de pala frontal, pala cargadora frontal o simplemente cargador, a la pala mecánica compuesta de un tractor sobre orugas o neumáticos equipado de una cuchara cuyo movimiento de elevación se logra mediante dos brazos laterales articulados. La Motoniveladora es una máquina utilizada para realizar trabajos de nivelación de terrenos. Se compone de un tractor sobre ruedas y de una cuchilla de perfil curvo que descansa en un tren delantero también con ruedas. Puede perfilar taludes en terraplenes y desmontes, así como también cunetas de caminos, con el grado de inclinación que se necesite, ya que la cuchilla central puede inclinarse a derecha o izquierda, verticalmente casi a 90 grados y girar horizontalmente. La Compactadora es una máquina autopropulsada sobre ruedas que dispone de diferentes tipos de rodillos (vibrador, liso, pata de cabra, neumáticos lisos) que permiten acelerar el proceso de compactación de tierras.
RIESGOS MÁS FRECUENTES	▪ Caídas de personas. ▪ Golpes o contactos con elementos móviles de la máquina. ▪ Caídas de material desde la cuchara. ▪ Atrapamientos por vuelco de máquinas. ▪ Contactos térmicos y/o eléctricos. ▪ Explosiones e incendios ▪ Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos. ▪ Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo. ▪ Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco de seguridad homologado ▪ Botas antideslizantes ▪ Ropa de trabajo adecuado ▪ Gafas de protección contra el polvo en tiempo seco. ▪ Protección del aparato respiratorio mediante mascarilla autofiltrantes en caso de polvo excesivo. ▪ Asiento anatómico ▪ Protección de oídos con protectores auditivos a más de 80 dB.
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina. ▪ No se permitirá desplazar la carga por encima de otros trabajadores o de las cabinas de los camiones. ▪ Se prohíbe la permanencia de acompañantes en la máquina. ▪ Se controlará la existencia de peligros elevados como árboles, postes, taludes, etc. ▪ Estará prohibido excavar por debajo de la máquina. ▪ No se permitirá bajar una pendiente en punto muerto.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina ▪ Empleo de la máquina por personal autorizado y calificado. ▪ Estará prohibido el transporte de personas en la máquina. ▪ Siempre que la máquina realice su trabajo por descanso u otra causa, se dejará con la batería desconectada, la cuchara apoyada en el suelo y la llave de contacto quitada. ▪ No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el contenido del depósito. ▪ Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático. El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal. ▪ Anunciarán sus movimientos de marcha atrás, mediante señales acústicas.

12.2 RETROEXCAVADORA

DESCRIPCIÓN	La retroexcavadora se utiliza habitualmente para el movimiento de tierras, para realizar rampas en solares, para abrir surcos destinados al pasaje de tuberías, cables, drenajes, etc. así como también para preparar los sitios donde se asentarán los cimientos. Realiza la misma función que la Pala Cargadora, con la diferencia de que, en lugar de recoger las tierras por encima del nivel de sus orugas, las recoge en un plano inferior. Su uso principal es la excavación de pozos y zanjas.
RIESGOS MÁS FRECUENTES	▪ Vuelco por hundimiento del terreno ▪ Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro. ▪ Prácticamente los mismos que la Pala Cargadora.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ El operador llevará en todo momento: ▪ Casco de seguridad homologado ▪ Ropa de trabajo adecuada ▪ Botas antideslizantes ▪ Limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina. ▪ Al descender por la rampa, el brazo de la cuchara estará situado en la parte posterior de la máquina.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ La cabina estará dotada de extintor de incendios al igual que el resto de las máquinas. ▪ Anunciará sus movimientos mediante señales acústicas. ▪ Mientras esté realizando movimientos, el personal de la obra estará fuera del radio de acción de la máquina, para evitar atropellos y golpes. ▪ Cuando el conductor tenga que abandonar la máquina, por un motivo cualquiera, deberá parar el motor y dejar puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente. ▪ Al circular, lo hará con la cuchara plegada.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ Al finalizar o interrumpir la jornada de trabajo, dejará la cuchara apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina, desconectando la batería y retirando la llave de contacto. ▪ Durante la excavación de la entrada al solar, la máquina estará calzada al suelo, haciendo uso de las zapatas hidráulicas.

12.3 CAMIÓN BASCULANTE

DESCRIPCIÓN	El Camión Basculante, también conocido como Camión Volquete o Bañera, se utiliza para el movimiento de tierras y para el acarreo de materiales en general. Está dotado de una caja abierta basculante que descarga por vuelco. Transporta cargas de hasta 20Tm..
RIESGOS MÁS FRECUENTES	▪ Choque con elementos fijos de la obra. ▪ Atropellos y aprisionamientos de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento. ▪ Vuelcos al circular por la rampa de acceso
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ El conductor del vehículo cumplirá las siguientes normas: ▪ Siempre que se baje del camión deberá usar el casco. ▪ Durante la carga, permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión. ▪ Antes de comenzar la descarga tendrá echado el freno de mano.
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar éste maniobras. ▪ Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1 metro, garantizando ésta mediante topes.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ La caja será bajada inmediatamente después de hacer la descarga y antes de emprender la marcha. ▪ Al realizar las entradas y salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra. ▪ Respetará todas las normas del Código de Circulación. ▪ Si tuviera que parar por cualquier circunstancia en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado por topes.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ Respetará en todo momento la señalización de la obra. ▪ Dentro del recinto de la obra, hará la maniobra sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de la obra. ▪ La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

12.4 GRÚA

RIESGOS MÁS FRECUENTES	▪ Rotura de cables o ganchos ▪ Caídas de la carga ▪ Caídas en altura de personas por empuje de la carga ▪ Golpes y aplastamientos por la carga
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Uso obligatorio del casco ▪ Guantes de cuero para el manejo de cables o elementos rugosos o cortantes. ▪ Botas de suela antideslizantes cuando se trabaje en zonas altas de forjados estructura de la grúa. ▪ Botas de goma cuando se trabaje en ambientes húmedos.
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ Se evitará volar la carga sobre otras personas. ▪ La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra, bien por el señalista, por el enganchador o por el maquinista.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ Todos los trabajos se ajustarán estrictamente a las características de la grúa: carga máxima, longitud de la pluma, carga en punta contrapeso. A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas. ▪ El gancho izado dispondrá de limitador de ascenso. ▪ Asimismo, deberá disponer de pestillo de seguridad en perfecto estado. ▪ La armadura de la grúa deberá estar conectada a tierra. ▪ El cubo del hormigón cerrará herméticamente para evitar caídas del material.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ La elevación de palets se hará disponiendo de dos eslingas por debajo de la plataforma de madera. Nunca se utilizará el fleje del palet para colocar en él el gancho de la grúa. ▪ Se prohíbe terminantemente el transporte de personas en la grúa, así como arrastrar cargas, tirar de ellas en sesgo y arrancar las que estén enclavadas.

12.4.1 OPERARIOS AL SERVICIO DE LA GRÚA

El servicio de la grúa necesita además del maquinista, otros operarios que se encargan de enganchar la carga y realizar las señales pertinentes para asegurar su transporte en condiciones de seguridad. Estos últimos son el enganchador y el señalista, siendo frecuentemente ambos la misma persona.

Las condiciones que deben cumplir estos operarios y su misión son las siguientes:

12.4.1.1 MAQUINISTA

Deberá ser mayor de 18 años; no podría padecer defectos de sus capacidades audiovisuales; no tendrá ningún defecto fisiológico que afecte al funcionamiento de la máquina a su cargo; poseerá conocimientos a nivel de estudios primarios, así como nociones de electricidad y nociones de las partes fundamentales de la máquina, habiendo superado un cursillo teórico-práctico sobre el manejo de la máquina.

Antes de empezar la jornada diaria de trabajo, el maquinista verificará los siguientes puntos:

- Comprobar el funcionamiento de los frenos.
- Comprobar las partes sujetas al desgaste, como zapatas de freno, cojinetes y superficies de fricción de los rodillos.
- Comprobar el funcionamiento de limitadores y contactores.
- Comprobar los topes, gancho y trinquetes.
- Comprobar los lastres y contrapesos.
- Comprobar la tensión de los cables cuando esté arriostrada.

Una vez por semana, deberá hacer las siguientes revisiones:

- Comprobar el estado de los cables y atender a su mantenimiento, debiendo ser repuestos en cuanto se observe un hilo roto.
- Comprobar los niveles de aceite en las cajas reductoras y el engrase de todos sus elementos especialmente los de giro.
- Comprobar el estado de las eslingas, ondillas y aparejos de elevación en general.

El operador deberá ser consciente de su responsabilidad, evitando sobrevolar la carga donde haya personas, manejando los mandos con movimientos suaves y vigilando constantemente la carga, dando señales de aviso en caso de observar anomalía.

Asimismo, tomará precauciones en caso de fuerte viento, rebajando las cargas.

12.4.1.2 ENGANCHADOR

Es el operario que hace el enganchado de la carga y se encargará de:

- Comprobar el estado de las eslingas, ganchos y cadenas.
- Cuidará de que el amarre de las cargas sea correcto, observando que están bien repartidas y equilibradas y que se ha usado el recipiente adecuado.
- Impedirá el acceso de personas al radio de acción de la grúa.
- En caso de transporte de cargas lineales, tales como vigas y tablones, se utilizarán cuerdas para guiarlas en su traslado.

12.4.1.3 SEÑALISTA

Cuando las cargas a transportar estén fuera del alcance de la vista del maquinista, existirán una o varias personas que, mediante un código de señales de maniobra, hagan las señales pertinentes para que las operaciones se hagan con la debida seguridad. Esta persona, que es el señalista, deberá cumplir las siguientes normas:

- Dirigirá la elevación y transporte de las cargas, evitando que tropiecen con obstáculos.

- Se colocará de modo que pueda ver en todo momento la carga y al mismo tiempo, que el gruísta pueda verle a él y advertir sus señales.
- Impedirá que se encuentran personas en la vertical de la carga en todo su recorrido.
- Detendrá la operación cuando observe alguna anomalía.
- Hará las señales que se establezcan en un código de maniobras que deberá incluir el contratista en su Plan de Seguridad.

12.5 MAQUINILLO

DESCRIPCIÓN	Se denomina Maquinillo a un cabrestante accionado por motor eléctrico. Se utiliza para la elevación de pequeñas cargas; su capacidad de elevación no supera los 350 Kg.
RIESGOS MÁS FRECUENTES	▪ Caída de la máquina por deficiente anclaje. ▪ Enganche de la batea en puntos salientes de su recorrido. ▪ Aflojamiento progresivo del sistema de anclaje por los sucesivos tirones de la máquina. ▪ Caída en altura de materiales. ▪ Caída en altura del operador. ▪ Descargas eléctricas por contacto directo o indirecto. ▪ Rotura del cable de elevación. ▪ Maniobras realizadas sin previo aviso.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco homologado de seguridad, preferible con barbuquejo. ▪ Guantes de cuero. ▪ Gafas antipolvo y botas de agua en caso necesario. ▪ Cinturón de seguridad en todo momento, anclado a un punto sólido y nunca al maquinillo. ▪ Los servidores de la carga situados en la planta inferior se pondrán a cubierto antes de iniciar la maniobra de descenso.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ El gancho dispondrá de pestillo de seguridad en buen estado. ▪ Se revisará el cable de elevación, sustituyéndolo en cuanto tenga un hilo roto. ▪ Se comprobará que el cable de alimentación desde el cuadro secundario está en perfecto estado de conservación. ▪ Además de la barandilla con que cuenta la máquina, se instalarán barandillas que cumplan las mismas condiciones que el resto de los huecos. ▪ El motor y órganos de transmisión estarán correctamente protegidos. ▪ La carga será colocada correctamente, sin que pueda dar lugar a basculamientos. ▪ Se darán los avisos necesarios para el ascenso y descenso; se vigilará el movimiento de la carga en todo su recorrido, avisando igualmente ante cualquier contingencia. ▪ Al término de la jornada de trabajo se pondrán los mandos a cero, se cortará la corriente
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ El anclaje del maquinillo se hará mediante taladros en el forjado, perfil UPN 80 en parte superior e inferior y tornillos pasantes N 10 con tuerca y contratuerca y arandela de apriete, teniendo siempre tres puntos de anclaje abrazando las viguetas del forjado. ▪ Se dispondrá de una barandilla delantera de manera que el maquinista se encuentre siempre protegido. La altura de la barandilla será de 0,90 m. y será suficientemente sólida y resistente. ▪ Se prohíbe terminantemente en esta obra el contrapeso en la cola con bidones o sacos llenos de arena o cualquier otro elemento. ▪ Igualmente queda prohibido realizar el anclaje con latiguillos de acero o hierro dulce. ▪ Antes de comenzar el trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, la firmeza del anclaje, el cable de suspensión de cargas, las eslingas a utilizar el buen estado de la puesta a tierra de la carcasa.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ Se prohíbe circular o situarse en el radio de acción de la máquina. ▪ Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo, efectuar tiros sesgados de la carga, intentar elevar cargas y sujetas al suelo o enganchadas en algún punto y dejar cargas suspendidas con la máquina parada.

12.5.1 OPERARIOS AL SERVICIO DEL MAQUINILLO

Habrá un enganchador y un señalista, que puede ser la misma persona y que seguirán las normas especificadas para los servidores de la grúa.

12.6 VIBRADOR

DESCRIPCIÓN	El Vibrador de Hormigón o de aguja se utiliza para compactar el hormigón de gran espesor acabado de verter. Es una vaina vibrante alargada de acero aguja vibradora que se sumerge en el hormigón desde su superficie.
RIESGOS MÁS FRECUENTES	▪ Descargas eléctricas. ▪ Caídas de altura. ▪ Salpicaduras de lechada en los ojos. ▪ Dermatosis.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco homologado ▪ Botas de goma ▪ Guantes dieléctricos ▪ Gafas para protección contra las salpicaduras
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ Las mismas que para la estructura de hormigón.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ La operación de vibrado se hará siempre desde posición estable. ▪ Protección de la manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico, si discurre por zonas de paso.

12.7 SIERRA CIRCULAR

DESCRIPCIÓN	La sierra circular utilizada comúnmente en la construcción es una máquina ligera y sencilla, compuesta de una mesa fija con una ranura en el tablero que permite el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta-herramienta. La transmisión puede ser por correa, en cuyo caso la altura del disco sobre el tablero es regulable a voluntad, o directamente del motor al disco, siendo entonces éste fijo. Normalmente, esta máquina está dotada de otros dispositivos y accesorios, de los cuales trataremos más adelante, por estar demostrada su utilidad en la eliminación de riesgos.
RIESGOS MÁS FRECUENTES	▪ Cortes y amputaciones en extremidades superiores. ▪ Descargas eléctricas ▪ Rotura del disco ▪ Proyección de partículas ▪ Incendios ▪ Atrapamiento por órganos móviles ▪ Rechazo de la pieza que trabaja
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco homologado ▪ Guantes de cuero ▪ Gafas de protección contra la proyección de partículas ▪ Calzado de seguridad con plantilla anticlavo.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ Se acotará el lugar para la colocación de la máquina que deberá estar en lugar libre de circulación. ▪ Se dispondrá de un extintor manual de polvo químico antibrasa junto al puesto de trabajo.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ Se recomienda paralizar los trabajos en caso de lluvia y cubrir la máquina con material impermeable. Una vez finalizado el trabajo, colocarla en un lugar abrigado. ▪ El interruptor debería ser de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión. ▪ Las masas metálicas de la máquina estarán unidas a tierra y la instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ La máquina debe estar perfectamente nivelada para el trabajo. ▪ No podrá utilizarse nunca un disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado. ▪ Su ubicación en la obra será la más idónea de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos. ▪ No deberá ser utilizada por persona distinta al profesional que la tenga a su cargo, y si es necesario se la dotará de llave de contacto. ▪ La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario. ▪ Antes de iniciar los trabajos debe comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y que el disco gire hacia el lado en el que el operario efectué la alimentación. ▪ Es conveniente aceitar la sierra de vez en cuando para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas. ▪ Para que el disco no vibre durante la marcha se colocarán "guía-hojas" (cojinetes planos en los que roza la cara de la sierra). ▪ El operario deberá emplear siempre gafas o pantallas faciales. ▪ Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de los manos extendidos. ▪ Se comprobará la ausencia de cuerpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas u otros defectos en la madera. ▪ El disco será desechado cuando el diámetro original se haya reducido 1/5. ▪ El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina. ▪ Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación. Una forma segura de evitar un arranque repentino es desconectar la máquina de la fuente de energía y asegurarse que nadie pueda conectarla.

12.8 HORMIGONERA

DESCRIPCIÓN	La hormigonera es una máquina utilizada para la fabricación de morteros y hormigón previo mezclado de diferentes componentes tales como áridos de distinto tamaño y cemento básicamente. Está compuesta de un chasis y un recipiente cilíndrico que se hace girar con la fuerza transmitida por un motor eléctrico, diesel o de gasolina.
RIESGOS MÁS FRECUENTES	▪ Descarga eléctrica ▪ Atrapamientos por órganos móviles ▪ Vuelcos, atropellos y golpes en los desplazamientos
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco homologado ▪ Mono de trabajo ▪ Guantes de goma ▪ Botas de goma ▪ Mascarilla antipolvo
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ Zona de trabajo perfectamente delimitada ▪ Revisión de la alimentación eléctrica comprobando su conservación y protegiendo las zonas de tránsito.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ La máquina estará situada en superficie llana y consistente. ▪ Se colocarán carcasas de protección en las partes móviles de transmisión. ▪ Bajo ningún concepto se introducirá el brazo en el tambor con la máquina en movimiento.

12.9 CORTADORA DE LADRILLO Y MATERIAL CERÁMICO

RIESGOS MÁS FRECUENTES	▪ Proyección de partículas y polvo. ▪ Descargas eléctricas. ▪ Rotura del disco. ▪ Cortes y amputaciones.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco homologado ▪ Mascarilla con filtro ▪ Gafas antipartículas
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ Carcasa de seguridad en elementos móviles ▪ Situación de la máquina en zona delimitada que no sea de paso. ▪ Ventilación de la zona. ▪ Comprobación y conservación en buen estado de la alimentación eléctrica.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ La máquina deberá estar dotada de carcasa para los órganos móviles: deberá tener protección del disco y alimentación de agua en caso de materiales duros. ▪ Antes de comenzar el trabajo, se comprobará el estado de los discos, desechando el que tuviera mordeduras en el borde, excesivo desgaste o estuviera resquebrajado. ▪ No se deberá hacer presión excesiva con la pieza a cortar contra el disco, de forma que se pueda bloquear. ▪ Nunca se deberá hacer presión contra el disco, en oblicuo o por el lateral.

12.10 HERRAMIENTAS MANUALES

HERRAMIENTAS MANUALES MÁS USUALES	▪ Martillo rotativo ▪ Taladro percutor ▪ Pistola clavadora ▪ Disco radial ▪ Desbarbadora ▪ Máquina de rozas ▪ Lijadora ▪ Máquina de cortar terrazo ▪ Máquinas de cortar azulejos ▪ Cortadora de ingletes y herramientas eléctricas de carpintero.
RIESGOS MÁS FRECUENTES	▪ Descargas eléctricas ▪ Heridas en las manos ▪ Generación de polvo ▪ Ambiente ruidoso ▪ Proyección de partículas ▪ Caídas ▪ Explosiones e incendios ▪ Cortes de extremidades
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	▪ Casco homologado ▪ Guantes de cuero ▪ Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola clavadora. ▪ Cinturón de seguridad para trabajos de altura
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ Zonas de trabajo limpias y ordenadas ▪ Los huecos estarán protegidos con barandillas ▪ Las mangueras de alimentación estarán en buen uso con los dispositivos de conexión adecuados. ▪ Se dispondrán los medios necesarios para que el trabajo se haga desde posición estable.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento y clavija con toma de tierra. ▪ Conocimiento de las instrucciones de uso por parte del personal que las utilice. ▪ Revisión periódica de las herramientas, de manera que cumplan las normas de conservación del fabricante. ▪ La desconexión de la herramienta se hará tirando de la clavija, nunca del cable ni con tirón brusco. ▪ Se prohíbe la conexión de herramientas eléctricas sin enchufe. ▪ En caso de emplear mangueras de extensión, se debe hacer la conexión desde la herramienta a la manguera, y de ésta al enchufe, nunca lo contrario.

12.11 VISERAS DE PROTECCIÓN

DESCRIPCIÓN	El paso de personas por debajo de zonas con riesgo de caídas de objetos estará asegurado con viseras de protección. Estas estarán formadas por una estructura metálica como elemento sustentante del elemento de cierre construido por tablones. Deberán prolongarse hacia el exterior en una longitud aproximada de 2,50 m. y estará señalizada convenientemente.
RIESGOS MÁS FRECUENTES	▪ Desplome de la visera como consecuencia de que los puntales metálicos no estén bien aplomados. ▪ Desplome de la estructura metálica que forma la visera debido a que las uniones que utilizan el soporte no son rígidas. ▪ Caída de pequeños objetos al no estar suficientemente cuajada y cosida la visera.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	▪ Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, principalmente cuando se está trabajando en el cerramiento de fachadas.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	▪ La estructura metálica se apoyará sobre durmientes de madera. ▪ Los puntales metálicos estarán siempre verticales y perfectamente aplomados. ▪ Los tablones que forman la visera de protección se colocarán de manera que no se muevan, basculen o deslicen.

13 FORMACIÓN DEL PERSONAL

Teniendo en cuenta que un gran porcentaje de los accidentes laborales son debidos a acciones incorrectas, en los que influye de lleno el comportamiento personal, se cuidará en todo momento este aspecto, promoviendo el Servicio de Prevención cursillos y charlas de formación y de primeros auxilios, fomentando un mejor ambiente de trabajo.

De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Al ingresar en la obra se informará al personal de los riesgos específicos de los trabajos a los cuales van a ser asignados, así como las medidas de seguridad que deberán emplear personal y colectivamente.

Se insistirá en la importancia del uso de los medios preventivos puestos a su disposición, enseñando su correcto uso y explicando las situaciones peligrosas a que la negligencia o la ignorancia pueden llevar.

Conforme al artículo 8 del R.D. 773/1997, de 30 de mayo, el empresario deberá informar a los trabajadores, previamente al uso de los equipos, de los riesgos contra los que les protegen, así como de las actividades u ocasiones en las que deben utilizarse.

Asimismo, deberá proporcionarles instrucciones, preferentemente por escrito, sobre la forma correcta de utilizarlos y mantenerlos.

El empresario garantizará la formación y organizará, en su caso, sesiones de entrenamiento, para la correcta utilización de los Equipos de Protección Individual, especialmente cuando se requieran la utilización simultánea de varios equipos que por su especial complejidad así lo haga necesaria.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma de que en cada obra disponga de algún socorrista con todos los medios que precise.

Por otra parte, conforme el artículo 5 del R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, los trabajadores y los representantes de los trabajadores

deberán recibir una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.

La información suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.

- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

- Cualquier otra información de utilidad preventiva.

Igualmente, se informará a los trabajadores sobre la necesidad de prestar atención a los riesgos derivados de los equipos de trabajo presentes en su entorno de trabajo inmediato, o de las modificaciones introducidas en los mismos, aun cuando no los utilicen directamente.

14 MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL

14.1 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

El contratista deberá velar por la vigilancia periódica del estado de salud laboral de los trabajadores, mediante los reconocimientos médicos o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente, tanto en lo que se refiere a los que preceptivamente hayan de efectuarse con carácter previo al inicio de sus actividades como a los que se deban repetir posteriormente.

Los trabajadores deberán ser informados por el contratista, con carácter previo al inicio de sus actividades, de la necesidad de efectuar los controles médicos obligatorios.

A todo el personal de la obra se le realizará un reconocimiento médico, obligatorio, el cual tendrá carácter anual.

Quedará totalmente garantizada la confidencialidad de los datos personales a través de la custodia y archivo de los historiales médicos de los trabajadores a los que se realicen reconocimientos médicos, impidiendo el acceso a los mismos a personas no autorizadas.

Según sea el facultativo que realice el reconocimiento médico, éste dará traslado sobre la aptitud del trabajador para el puesto al responsable administrativo del Contratista como asimismo al Técnico de Prevención de la obra. Para ello, el facultativo emitirá su propio informe.

14.2 ASISTENCIA ACCIDENTADOS

14.2.1 CENTROS ASISTENCIALES EN CASO DE ACCIDENTE

Para atención del personal en caso de accidente se contratarán los servicios asistenciales adecuados, su dirección deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

14.2.2 BOTIQUÍN DE OBRA

Se dispondrá de un botiquín principal con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión.

El botiquín se situará en lugar bien visible de la obra y convenientemente señalizado. En caso de que éste quede alejado de algunos puntos de la obra, se dispondrá de varios botiquines portátiles de manera que queden satisfechas las necesidades de los trabajadores.

Se hará cargo del botiquín, por designación del contratista, la persona más capacitada, que deberá haber seguido con aprovechamiento cursos de primeros auxilios y socorrismo. La mencionada persona será la encargada del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, que será sometido, para ello, a una revisión semanal y a la reposición de lo necesario, en orden al consumo y caducidad de los medicamentos.

El botiquín habrá de estar protegido del exterior y colocado en lugar acondicionado y provisto de cierre hermético que evite la entrada de agua y humedad. Contará, asimismo, con compartimentos o cajones debidamente señalizados en función de sus indicaciones, serán colocados de forma diferenciada, en cada uno de los compartimentos, los medicamentos que tienen una acción determinada sobre los componentes de cada aparato orgánico o acción terapéutica común.

El contenido mínimo del botiquín será el siguiente:

- Antisépticos, desinfectantes y material de cura: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, tijeras.
- Antitérmicos y analgésicos.
- Medicamentos para la piel, los ojos y el aparato digestivo.
- Anestésicos locales.

Las condiciones de los medicamentos y material de cura incluido el botiquín, habrán de estar en todo momento adecuadas a los fines que han de servir, y el material será de fácil acceso, prestándose especial vigilancia a la fecha de caducidad de los medicamentos, a efectos de su sustitución cuando proceda.

En el interior del botiquín figurarán escritas las normas básicas a seguir para primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc.

15 PLAN DE EMERGENCIA

En cumplimiento del Art. 20 de la Ley 31/95, el Contratista elaborará un plan de emergencia, analizando las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores.

El objetivo es establecer un plan de prevención y de actuación en caso de presentarse una situación de emergencia.

Cualquier tipo de empresa deberá disponer de un plan de emergencia, teniendo en cuenta su tamaño y actividad, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma.

El Plan de Emergencia deberá considerar y prever actuaciones frente a situaciones catastróficas que tengan un mínimo de probabilidad de materializarse.

Entre las posibles emergencias hallamos: incendios, inundaciones, amenazas de bomba, fugas de contaminantes y otras en función de la actividad y ubicación de la empresa así como de otras características que puedan aparecer.

Es responsabilidad del empresario garantizar la adopción de las medidas necesarias para controlar las situaciones de emergencia que puedan existir en la empresa y para evacuar a los trabajadores y demás personas ajenas a la misma en caso necesario.

Para ello podrá designar a personal encargado de poner en marcha estas medidas y de comprobar periódicamente su correcto funcionamiento.

Los directores de las unidades funcionales son responsables de que el Plan de Emergencia esté debidamente implantado en sus ámbitos de trabajo. Los mandos intermedios son los responsables de informar y formar a los trabajadores de las actuaciones que deben llevar a cabo de acuerdo con lo contemplado en el Plan de Emergencia.

El Coordinador de Prevención / Servicio de Prevención, cuando sea necesario, debe proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo necesarios en relación con Planes de Emergencia. Los trabajadores y miembros de los equipos de intervención deben actuar de acuerdo con lo dispuesto en el Plan de Emergencia.

El Plan de Emergencia recopila documentalmente el conjunto de medidas de Prevención-Protección previstas y/o implantadas, así como la secuencia de actuaciones a realizar ante la aparición de un siniestro.

Se trata, por tanto, de optimizar los recursos disponibles para reducir al mínimo los posibles daños personales, perjuicios al medio ambiente y deterioros a las propias instalaciones de la empresa.

El Plan de Emergencia debería estructurarse en cuatro documentos (OM de 29.11.1984):

- Evaluación de Riesgos

  En este documento se deben identificar y evaluar los riesgos presentes en las instalaciones de la empresa que pudieran dar lugar a una emergencia. Dichos riesgos aparecerán localizados en un plano del edificio.

- Medios de Protección

  En este documento aparecerá un inventario y una descripción de los medios técnicos y humanos disponibles para la eliminación de la emergencia o para su control hasta que llegue ayuda externa. En él se adjuntarán también planos que indiquen la ubicación de dichos medios, así como las vías de evacuación.

- Plan de Emergencia

  En este documento se define la secuencia de acciones a desarrollar para el control inicial de la emergencia que pudiera producirse. Se establecen las acciones a llevar a cabo en cada tipo de emergencia, así como sus responsables, de manera que se garanticen la alerta, la alarma, la intervención y la evacuación en caso necesario, de la manera más eficaz posible.

- Implantación.

  En él aparecerán el conjunto de medidas a tomar o la secuencia de acciones a realizar para asegurar la eficacia operativa del mismo. Esta fase de implantación del Plan de Emergencia es clave para su consecución con éxito en caso de necesidad de activarse.

  Por ello deben designarse responsables de implantación, mantenimiento y actualización que garanticen:

  - La realización del programa de mantenimiento e inspección de las instalaciones peligrosas y de los medios de prevención y protección (detección, alarma y extinción), así como de los de primeros auxilios (botiquín,…).

- La correcta selección, formación y adiestramiento de los componentes de los equipos de intervención previstos en el Plan de Emergencia.
- La realización de simulacros que permitan comprobar la adecuación del Plan de Emergencia, así como habituar a los componentes a evacuar el edificio.
- La correcta difusión del Plan de Emergencia mediante información tanto al personal de la propia empresa como a los visitantes y usuarios de la misma. Así como la adecuada coordinación entre los distintos equipos de intervención para poder realizar su tarea de salvamento de forma más eficaz. *f*
- La correcta señalización de evacuación, salvamento, socorro.
- La investigación de siniestros, con el fin de determinar las causas que posibilitaron su origen, propagación y consecuencias, analizar el comportamiento de las personas y los equipos de emergencia y adoptar las medidas correctoras necesarias.
- Se debe simplificar al máximo la extensión del Plan de Emergencia de manera que sea fácil su consulta y lectura, resaltando los puntos importantes. Es recomendable la utilización de planos en un formato manejable, a escala adecuada y con símbolos gráficos normalizados.

Hay que tener claro que un Plan de Emergencia no nos da la certeza absoluta de eficacia en la aplicación, ya que las conductas de las personas ante situaciones de pánico son imprevisibles. Es muy importante la voluntariedad y el perfil personal de los componentes del equipo de emergencia y debe quedar claro que nadie debe actuar si para ello ha de arriesgar su vida.

15.1 EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS

Habrá un par de personas con conocimientos de Primeros Auxilios y Socorrismo.

- En situación de normalidad:
  - Conocerán el Plan de Emergencia y Evacuación y las consignas de actuación.
  - Participará en los ejercicios periódicos de evacuación y en las prácticas de fuego.
  - El Jefe de Intervención se encargará de que el personal integrante de los equipos de Emergencia y Autoprotección de la obra reciban entrenamiento periódico

en lo referente a la prestación de Primeros Auxilios y utilización de equipos, y en general para ayudar a tareas de asistencia sanitaria.

- En situación de emergencia:
    - Al tener constancia de la emergencia, se dirigirá rápidamente al Centro de Control, poniéndose a las órdenes del Jefe de Emergencia y, a tenor de la información disponible, preparará todo el material y los equipos necesarios para poder intervenir inmediatamente.
    - Tiene la labor de rescatar a posibles víctimas de un accidente y prestarles los Primeros Auxilios en el mismo lugar del siniestro.
    - Si fuera necesario, requerirá inmediatamente al Jefe de Emergencia la ayuda exterior necesaria.

15.2 EQUIPO DE INTERVENCIÓN

Los Equipos de Intervención son unos grupos de personas de personas integrados por el responsable de tajo correspondiente más un par de trabajadores a su cargo.

Por tanto, existirán tantos Equipos de Intervención como tajos existan en la obra; y estarán distribuidos estratégicamente en cada sector de trabajo o tajo diferenciado de la obra.

- En situación de normalidad:
    - Conocerán el Plan de Emergencia y Evacuación y las consignas de actuación. - Participará en los ejercicios periódicos de evacuación y en las prácticas de fuego.
    - Colaborarán en la vigilancia del cumplimiento de las normas de prevención de Riesgos Laborales y de Prevención de Incendios.
- En situación de emergencia:
    - Son los responsables de actuar en el sector de trabajo o tajo cuando se descubra cualquier tipo de contingencia. Por tanto, será el primer eslabón en la cadena de acción; pues podrá detectar, comunicar, atacar o controlar, según cada caso, una emergencia en su estado inicial.

- Permanecerá en el lugar de la emergencia atacándola o controlándola hasta la llegada del Jefe de Intervención y del Equipo de Segunda Intervención, a los que informará de la situación y ayudarán si así se les solicita.

15.3 EQUIPO DE ALARMA Y EVACUACIÓN

Son un grupo de personas integrado por el responsable de tajo correspondiente más un par de trabajadores a su cargo.

Por tanto, existirán tantos equipos de Alarma y Evacuación como tajos existan en la obra; y estarán distribuidos estratégicamente en cada sector de trabajo; y estarán distribuidos estratégicamente en cada sector de trabajo tajo diferenciado de la obra.

- En situación de normalidad:
  - Conocerán el Plan de Emergencia y Evacuación y las consignas de actuación.
  - Participará en los ejercicios periódicos de evacuación y en las prácticas de fuego.
  - Colaborarán en la vigilancia del cumplimiento de las normas de prevención de Riesgos Laborales y de Prevención de Incendios.
- En situación de emergencia:
  - Al detectar cualquier situación anómala respecto a la seguridad de los tajos, darán la alarma al Centro de Control.
  - Serán los encargados de dirigir la evacuación de todo el personal, tanto trabajadores de la actividad o tajo en concreto como visitas, hacia las salidas de emergencia establecidas cuando así lo ordene el Jefe de Emergencia.
  - Una vez finalizada su misión, abandonarán en último lugar la zona evacuada y se dirigirán al Punto de Reunión preestablecido.

ANEJO Nº 5

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº 2 – SEÑALIZACIÓN E INSTRUCCIONES GRÁFICAS

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

1.1 SEÑALES EN FORMA DE PANELES 5

1.1.1 SEÑALES INFORMATIVAS 5

1.1.2 SEÑALES INFORMATIVAS DE EMERGENCIA 6

1.1.3 SEÑALES INFORMATIVAS PARA EMERGENCIA O DESASTRE 8

1.1.4 SEÑALES DE PRECAUCIÓN 9

1.1.5 SEÑALES PROHIBITIVAS O RESTRICTIVAS 11

1.1.6 SEÑALES DE OBLIGACIÓN 12

1.1.7 AVISOS DE PROTECCIÓN CIVIL 14

1.1.8 SEÑALES DE INDICACIONES GENERALES 14

1.2 SEÑALES LUMINOSAS 15

1.3 SEÑALES ACÚSTICAS 15

1.3.1 DISPOSICIONES COMUNES A LAS SEÑALES ACÚSTICAS Y LUMINOSAS 16

1.4 COMUNICACIONES VERBALES 16

1.5 SEÑALES GESTUALES 17

1.5.1 REGLAS PARTICULARES DE UTILIZACIÓN DE LAS SEÑALES GESTUALES 17

1.5.2 GESTOS CODIFICADOS 18

2 CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA REALIZAR TRABAJOS EN ALTURA 22

2.1 ANDAMIOS 22

2.1.1 TIPOS DE ANDAMIOS 22

2.1.2 ESQUEMA MONTAJE ANDAMIOS 26

2.1.3 UTILIZACIÓN DE ANDAMIOS 28

2.1.4 RIESGOS FRECUENTES EN EL MONTAJE Y DESMONTAJE DE ANDAMIOS 31

2.1.5 MEDIDAS PREVENTIVAS 31

2.2 ESCALERAS 32

2.2.1 TIPOS Y MODELOS 32

2.2.2 UTILIZACIÓN DE ESCALERAS 34

2.2.3 SEGURIDAD EN LA UBICACIÓN Y FIJACIÓN DE LAS ESCALERAS 35

2.2.4 TRANSPORTE DE ESCALERAS 36

2.2.5 RIESGOS FRECUENTES 38

2.2.6 MEDIDAS PREVENTIVAS 38

2.2.7 ALMACENAMIENTO DE ESCALERAS 39

2.3 PLATAFORMAS ELEVADORAS 39

2.3.1 TIPOS DE PLATAFORMAS 39

2.3.2 COMPONENTES DE LAS PLATAFORMAS ELEVADORAS 40

2.3.3 ACCIONES Y COMPROBACIONES PREVIAS A LA ELEVACIÓN DE LA PLATAFORMA 41

2.3.4 NORMAS DURANTE EL USO DE LAS PLATAFORMAS 42

2.3.5 RIESGOS FRECUENTES 45

2.4 SISTEMA ANTICAÍDAS 46

2.4.1 DISPOSITIVO DE ANCLAJE 48

2.4.2 SUBSISTEMA DE CONEXIÓN 49

2.4.3 ARNÉS DE SEGURIDAD 51

1 INTRODUCCIÓN

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades precisas para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz. Según el artículo 6 de la misma serán las normas reglamentarias las que irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, establece las disposiciones mínimas para la señalización de seguridad y salud en el trabajo.

La necesidad de señalización surge para el empresario cuando, ante la imposibilidad de eliminar o reducir suficientemente el riesgo aplicando medidas de prevención, de control, o mediante medidas técnicas u organizativas de protección y tras haber formado e informado debidamente a los trabajadores, debe advertir a los que estén expuestos de la existencia del riesgo y orientarles o guiarles sobre las pautas de comportamiento a seguir ante cada situación de riesgo (obligando, prohibiendo, informando, etc.), así como facilitarles la localización e identificación de determinados medios y/o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.

La señalización siempre debe utilizarse para indicar una situación o clase de riesgo que no se ha podido eliminar tras la evaluación de riesgos, como medida complementaria o como alternativa provisional de prevención hasta implantar las medidas de seguridad necesarias. Es conveniente resaltar que la señalización por sí misma nunca elimina el riesgo.

La señalización de seguridad y salud en el trabajo deberá utilizarse siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.

- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.

- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

Las señales se clasificarán por grupos en:

- SEÑALES DE PROHIBICIÓN
  - Forma: Redonda.
  - Color de fondo: Blanco.
  - Color de contraste: Rojo.
  - Color de Símbolo: Negro.
- SEÑALES DE OBLIGACIÓN
  - Forma: Redonda.
  - Color de fondo: Azul.
  - Color de Símbolo: Blanco.
- SEÑALES DE ADVERTENCIA
  - Forma: Triangular.
  - Color de fondo: Amarillo.
  - Color de contraste: Negro.
  - Color de Símbolo: Negro.
- SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS
  - Forma: Rectangular o cuadrada.
  - Color de fondo: Rojo.
  - Color de Símbolo: Blanco. Señales de salvamento o socorro:
  - Forma: Rectangular o cuadrada.
  - Color de fondo: Verde.
  - Color de Símbolo: Blanco. Cinta de señalización:
- SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO
  - Forma: Rectangular o cuadrada.
  - Color del fondo: Verde
  - Color del símbolo: Blanco
- OTRAS SEÑALES

Las señales se reconocerán por un código provisional, compuesto por las siglas del grupo al que pertenezcan, las de la propia designación de la señal y un número de orden correlativo.

En caso de señalizar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes, etc., se señalizará con los antes dichos paneles o bien se delimitará la zona de

exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45°.

Las zonas de trabajo se delimitarán con cintas de franjas alternas verticales de colores blanco y rojo.

En cuanto a las señales luminosas y acústicas, las características y requisitos que se citan a continuación serán los que se encuentran en el anexo IV del Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en mteria de señalización de seguridad y salud en el trabajo:

- Intensidad de la luz emitida por la señal
- Color de la superficie luminosa que emite la señal
- Utilización de la señal intermitente
- Utilización de más de una señal luminosa al mismo tiempo
- Revisiones de los dispositivos de emisión de señales luminosas
- Nivel sonoro y tono

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

La eficacia de la señalización no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión. La señalización de seguridad y salud en el trabajo no deberá utilizarse para transmitir informaciones o mensajes distintos o adicionales a los que constituyen su objetivo propio. Cuando los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan la capacidad o la facultad visual o auditiva limitadas, incluidos los casos en que ello sea debido al uso de equipos de protección individual, deberán tomarse las medidas suplementarias o de sustitución necesarias.

La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento. Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

La señalización en sí no constituye ningún medio de protección ni de prevención, sino que complementa la acción preventiva evitando los accidentes al actuar sobre la conducta humana.

La señalización empleada como técnica de seguridad puede clasificarse, según su forma de manifestación, en:

- Señales en forma de paneles
- Señales luminosas
- Señales acústicas
- Comunicaciones Verbales
- Señales gestuales

1.1 SEÑALES EN FORMA DE PANELES

1.1.1 SEÑALES INFORMATIVAS

Son aquellas que facilitan a la población la identificación de condiciones seguras.

SIGNIFICADO	EJEMPLO
Dirección de una ruta de evacuación en el sentido requerido	
Ubicación de una zona de menor riesgo	
Ubicación del puesto donde se bridan los primeros auxilios	
SIGNIFICADO	**EJEMPLO**
Ubicación del punto de reunión	
Ubicación de una salida de emergencia	

SIGNIFICADO	EJEMPLO
Ubicación de una escalera de emergencia	
Ubicación de rutas, espacios o servicios accesibles para personas con discapacidad	
Ubicación de equipo de comunicación de emergencia	
Ubicación de un módulo de información	
Ubicación de puesto de vigilancia	

1.1.2 SEÑALES INFORMATIVAS DE EMERGENCIA

Son las que indican a la población la localización de equipos e instalaciones para su uso en caso de una emergencia.

SIGNIFICADO	EJEMPLO
Ubicación de un extintor	
Ubicación de un hidrante	
Ubicación de un dispositivo de activación de alarma	
Ubicación de un teléfono de emergencia	
Ubicación del gabinete de equipo de emergencia	

1.1.3 SEÑALES INFORMATIVAS PARA EMERGENCIA O DESASTRE

Son aquellas cuya implementación está a cargo de las autoridades competentes en el momento de una emergencia o desastre, que permiten a la población localizar instalaciones y servicios dispuestos para su apoyo.

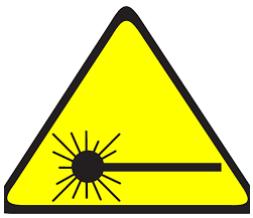
SIGNIFICADO	EJEMPLO
Ubicación de un centro de acopio	
Ubicación de un refugio temporal	
Ubicación de un puesto de mando	
Ubicación de un centro de triage	
Ubicación de un centro de distribución	

SIGNIFICADO	EJEMPLO
Ubicación de un centro de localización	

1.1.4 SEÑALES DE PRECAUCIÓN

Son las que advierten a la población sobre la existencia y naturaleza de un riesgo.

SIGNIFICADO	EJEMPLO
Precaución, piso resbaloso	
Precaución, sustancia tóxica	
Precaución, sustancias corrosivas	
Precaución, materiales inflamables o combustibles	

SIGNIFICADO	EJEMPLO
Precaución, materiales oxidantes y comburentes	
Precaución, materiales con riesgo de explosión	
Precaución, riesgo eléctrico	
Precaución, riesgo por radiación láser	
Precaución, Riesgo biológico	
Precaución, radiaciones ionizantes	

1.1.5 SEÑALES PROHIBITIVAS O RESTRICTIVAS

Son las que prohíben y limitan una acción susceptible de provocar un riesgo.

SIGNIFICADO	EJEMPLO
Prohibición de fumar	
Prohibición de encender fuego	
Prohibición de uso del elevador en caso de emergencia	
Prohibido el paso a personas no autorizadas	
No correr	
No gritar	

SIGNIFICADO	EJEMPLO
No empujar	

1.1.6 SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Son las que imponen al observador, la ejecución de una acción determinada, a partir del lugar en donde se encuentra la señal y en el momento de visualizarla.

SIGNIFICADO	EJEMPLO
Registro obligatorio para acceso	
Obligación de estacionar los vehículos con el frente hacia la salida	
Revisión obligatoria de vehículos	
Revisión obligatoria de portafolios, bolsas y bultos	

1.1.6.1 SEÑALES OBLIGATORIAS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

EJEMPLO	EJEMPLO	EJEMPLO	EJEMPLO
			
			
			
			
			

1.1.7 AVISOS DE PROTECCIÓN CIVIL

SIGNIFICADO	EJEMPLO
Identificación de zona de riesgo, acceso restringido	

1.1.8 SEÑALES DE INDICACIONES GENERALES

EJEMPLO	EJEMPLO	EJEMPLO	EJEMPLO
			
			

1.2 SEÑALES LUMINOSAS

La luz emitida por la señal deberá provocar un contraste luminoso apropiado respecto a su entorno, en función de las condiciones de uso previstas. Su intensidad deberá asegurar su percepción, sin llegar a producir deslumbramientos.

La superficie luminosa que emita una señal podrá ser de color uniforme, o llevar un pictograma sobre un fondo determinado.

Si un dispositivo puede emitir una señal tanto continúa como intermitente, la señal intermitente se utilizará para indicar, con respecto a la señal continua, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.

No se utilizarán al mismo tiempo dos señales luminosas que puedan dar lugar a confusión, ni una señal luminosa cerca de otra emisión luminosa apenas diferente.

Cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir la correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundida con otras señales luminosas.

Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.

1.3 SEÑALES ACÚSTICAS

La señal acústica deberá tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesto. No deberá utilizarse una señal acústica cuando el ruido ambiental sea demasiado intenso.

El tono de la señal acústica o, cuando se trate de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos, deberá permitir su correcta identificación y clara distinción frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales. No deberán utilizarse dos señales acústicas simultáneamente.

Si un dispositivo puede emitir señales acústicas con un tono o intensidad variables o intermitentes, o con un tono o intensidad continuos, se utilizarán las primeras para indicar, por contraste con las segundas, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida. El sonido de una señal de evacuación deberá ser continuo.

1.3.1 DISPOSICIONES COMUNES A LAS SEÑALES ACÚSTICAS Y LUMINOSAS

- Una señal luminosa o acústica indicará, al ponerse en marcha, la necesidad de realizar una determinada acción, y se mantendrá mientras persista tal necesidad. Al finalizar la emisión de una señal luminosa o acústica se adoptarán de inmediato las medidas que permitan volver a utilizarlas en caso de necesidad.

- La eficacia y buen funcionamiento de las señales luminosas y acústicas se comprobará antes de su entrada en servicio, y posteriormente mediante las pruebas periódicas necesarias.

- Las señales luminosas y acústicas intermitentes previstas para su utilización alterna o complementaria deberán emplear idéntico código.

1.4 COMUNICACIONES VERBALES

La comunicación verbal se establece entre un locutor o emisor y uno o varios oyentes, en un lenguaje formado por textos cortos, frases, grupos de palabras o palabras aisladas, eventualmente codificados.

Los mensajes verbales serán tan cortos, simples y claros como sea posible; la aptitud verbal del locutor y las facultades auditivas del o de los oyentes deberán bastar para garantizar una comunicación verbal segura.

La comunicación verbal será directa (utilización de la voz humana) o indirecta (voz humana o sintética, difundida por un medio apropiado)

La comunicación verbal tiene una doble utilidad: por un lado, orientar las maniobras en puestos en los que es preciso que un trabajador dirija la actividad de otro debido a la escasa o nula visibilidad del segundo, siempre que el ruido del entorno de trabajo lo permita y, por otro lado, como complemento de la señalización acústica, para dar un mayor énfasis al mensaje que se quiere transmitir, como por ejemplo frente a situaciones de emergencia.

En relación con la comunicación empleada en situaciones de emergencia, es conveniente acompañar la señal acústica de un mensaje verbal que indique el motivo de la alarma y las actuaciones a seguir, con objeto de mejorar la eficacia de la señalización y conseguir reducir los tiempos de evacuación.

Es fundamental que, en el caso de mensajes verbales, se alcance un nivel suficiente de inteligibilidad dentro de la zona prevista. En las situaciones de alerta y advertencia se requieren, en general, mensajes claramente pronunciados, que proporcionen una adecuada orientación para una evacuación o desalojo seguros, y con el menor riesgo de pánico. Por tanto, conviene que las frases simples sean entendidas correctamente incluso en condiciones adversas, con niveles de ruido ambiental elevados.

La norma UNE-EN-ISO 9921:2004 proporciona diferentes métodos objetivos para valorarla inteligibilidad de la comunicación verbal, considerando las distorsiones introducidas por los sistemas electroacústicos y el ambiente (reverberaciones, ecos,…). En particular propone:

- Método SIL(Speech Interference Level) para estimarla interferencia verbal; Y,
- Método STI (Índice de Transmisión de la Palabra) para calcular el índice de transmisión verbal.

1.5 SEÑALES GESTUALES

Una señal gestual deberá ser precisa, simple, amplia, fácil de realizar y comprender y claramente distinguible de cualquier otra señal gestual. La utilización de los dos brazos al mismo tiempo se hará de forma simétrica y para una sola señal gestual.

1.5.1 REGLAS PARTICULARES DE UTILIZACIÓN DE LAS SEÑALES GESTUALES

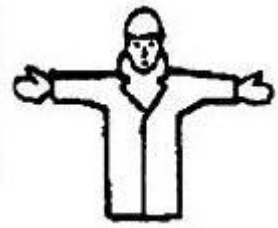
- La persona que emite las señales, denominada «encargado de las señales», dará las instrucciones de maniobra mediante señales gestuales al destinatario de las mismas, denominado «operador».
- El encargado de las señales deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas.
- El encargado de las señales deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.
- El operador deberá suspender la maniobra que esté realizando para solicitar nuevas instrucciones cuando no pueda ejecutar las órdenes recibidas con las garantías de seguridad necesarias.

- Accesorios de señalización gestual.
    - El encargado de las señales deberá ser fácilmente reconocido por el operador.
    - El encargado de las señales llevará uno o varios elementos de identificación apropiados tales como chaqueta, manguitos, brazal o casco y, cuando sea necesario, raquetas.
    - Los elementos de identificación indicados serán de colores vivos, a ser posible iguales para todos los elementos, y serán utilizados exclusivamente por el encargado de las señales.

1.5.2 GESTOS CODIFICADOS

El conjunto de gestos codificados que se incluye no impide que puedan emplearse otros códigos, en particular en determinados sectores de actividad, aplicables a nivel comunitario e indicadores de idénticas maniobras.

1.5.2.1 GESTOS GENERALES

SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
<u>Comienzo:</u> Atención Toma de mando	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia delante	
<u>Alto:</u> Interrupción Fin del movimiento	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante.	

SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
Fin de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho	

1.5.2.2 MOVIMIENTOS VERTICALES

SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
Izar	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante describiendo lentamente un círculo	
Bajar	Brazo derecho extendido hacia abajo, la palma de la mano derecha hacia el interior describiendo lentamente un círculo	
Distancia Vertical	Las manos indican la distancia	

1.5.2.3 MOVIMIENTOS HORIZONTALES

SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
Avanzar	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección	
Hacia la izquierda Con respecto al encargado de las señales	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección	
Distancia horizontal	Las manos indican la distancia	

1.5.2.4 PELIGRO

SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
Peligro: Alto o parada de emergencia	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante	
Rápido	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez	
Lento	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente	

Estas señales gestuales se suelen emplear para guiar los movimientos de maquinaria pesada, maniobras de vehículos, de elementos de elevación con manipulación de cargas o elementos voluminosos y pesados de las instalaciones, por medio de grúas, de maquinaria de movimiento de tierras, etc.

2 CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA REALIZAR TRABAJOS EN ALTURA

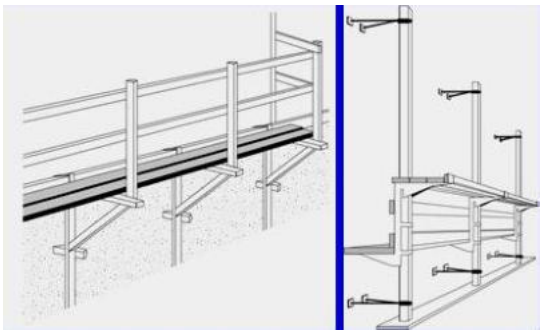
2.1 ANDAMIOS

Definición: Cualquier plataforma, con sus elementos de estructura, soporte y anclaje, elevada en forma temporal, soportada o suspendida, que es empleada para realizar trabajos en altura.

2.1.1 TIPOS DE ANDAMIOS

ANDAMIOS SOPORTADOS

Andamio en voladizo



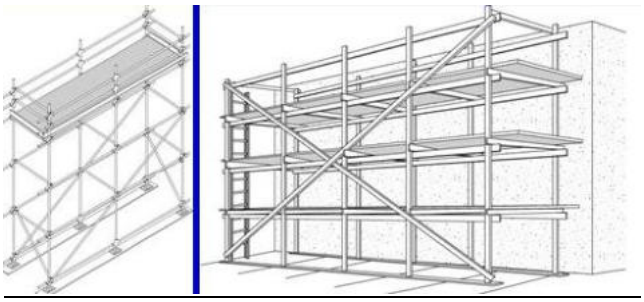
Andamio Móvil



Andamio en voladizo de escalera

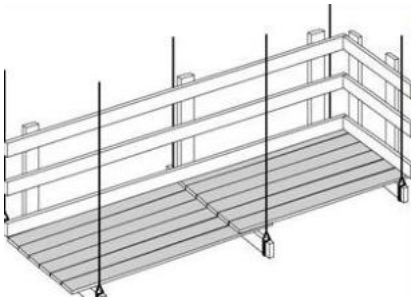


Andamio de estructura de madera o tubular

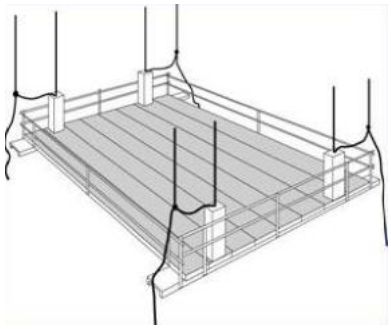


ANDAMIOS SUSPENDIDOS

Andamio colgado del interior



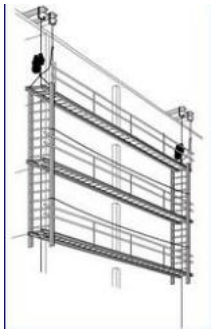
Andamio suspendido ajustable de puntos múltiples



Andamio suspendido ajustable en un punto



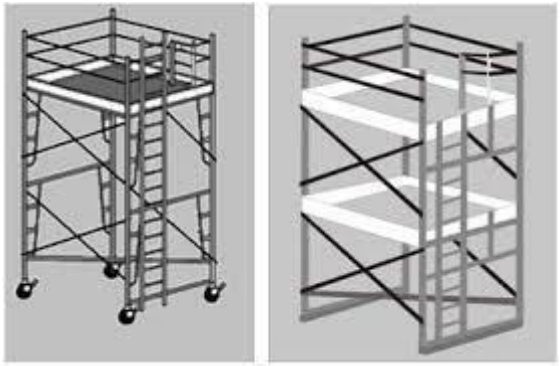
Andamio de suspensión multinivel



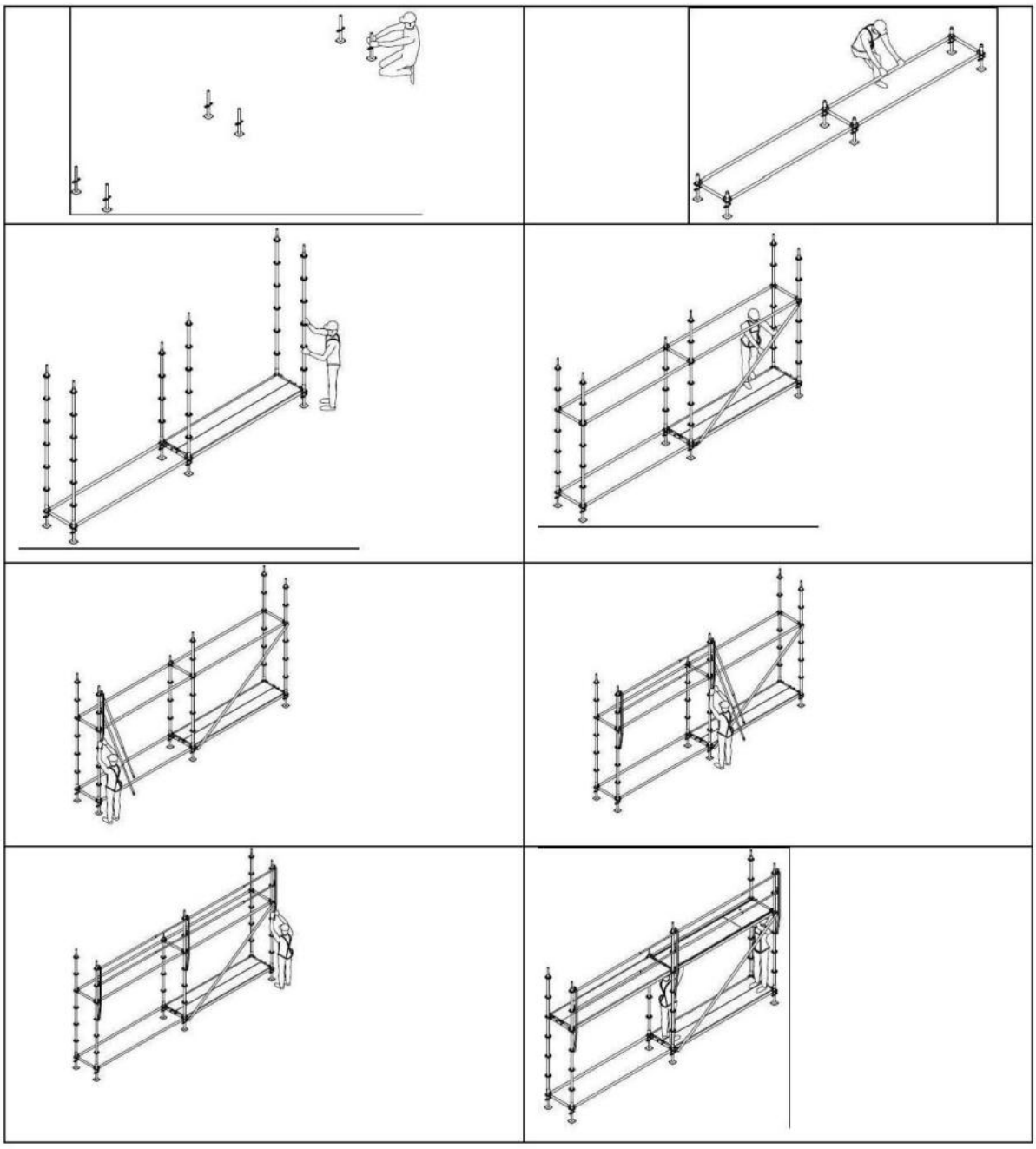
Andamio flotante

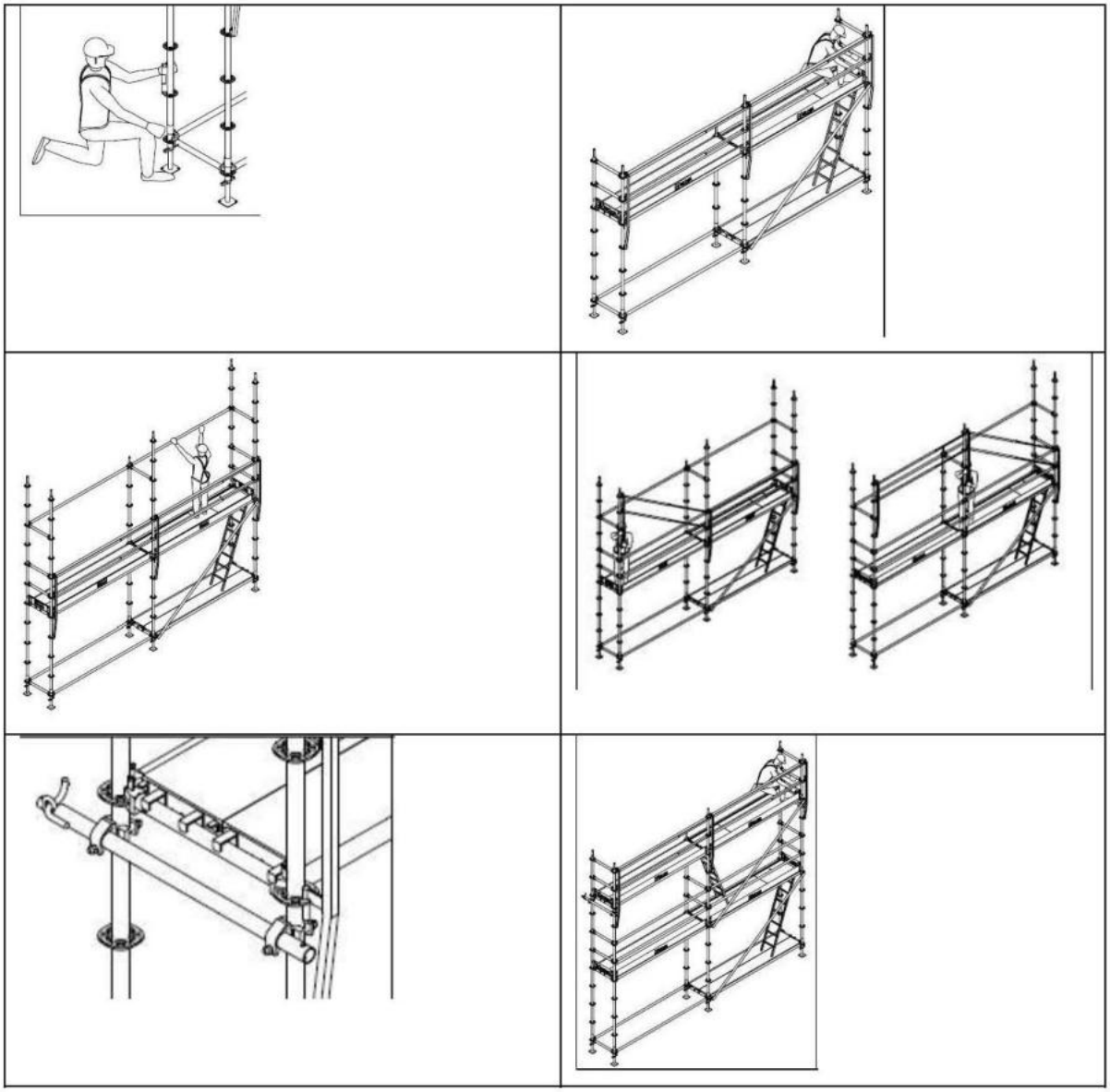


ANDAMIOS TIPO TORRE O ESTRUCTURA



2.1.2 ESQUEMA MONTAJE ANDAMIOS





2.1.3 UTILIZACIÓN DE ANDAMIOS

En el montaje y el desmontaje del andamio puede existir riesgo de caída. Los trabajos en andamios tienen que realizarse de tal manera que se reduzca al máximo ese riesgo o que el peligro pueda ser aceptable. Ante el riesgo de caídas, el personal de montaje deberá ir provisto de los correspondientes equipos de protección.

Los elementos básicos de protección individual en el montaje y desmontaje de andamios son los siguientes:

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Cinturón (chaleco) de seguridad con doble cable
- Gafas de protección
- Portaherramientas
- Ropa de trabajo
- Arnés de seguridad

El andamio debe adaptarse en todo momento al uso pretendido. Para ello, se deben considerar los siguientes datos:

- Cargas a tener en cuenta (viento y servicio)
- Configuración del edificio
- Interferencia en la largura y altura
- Tipo de trabajo que se va a realizar en el andamio
- Capacidad de carga del suelo
- Protecciones especiales
- Apoyos en zonas inferiores

- Acceso a la zona de obra
- Espacios para cargas de descargas de material

En el montaje y en el desmontaje de andamios se tendrán en cuenta:

- La cualificación del personal
- El tipo y duración de la ocupación en la zona de peligro
- La posible altura de caída

El andamio, antes de su utilización, ha de ser inspeccionado por una persona cualificada. Esta comprobación debe ser documentada. Si determinadas zonas del andamio no estuvieran listas para su uso, sobre todo durante el montaje, desmontaje y modificaciones, estas zonas deberán señalizarse con la señal de "prohibido el paso".

El usuario del andamio elegido para el trabajo deberá comprobar que éste sirve para los trabajos que se realicen. Tiene que procurar que el andamio esté libre de defectos evidentes antes de la utilización.

Durante el montaje y el desmontaje del andamio, puede ser necesario un equipamiento de protección individual, una barandilla de montaje de seguridad o una combinación de ambas.

La barandilla de montaje de seguridad está formada por dos elementos básicos:

- El poste de montaje
- La barandilla telescópica

Siempre y cuando las prescripciones locales no digan otra cosa, tiene que ser utilizada la protección lateral triple en toda la superficie de trabajo en la parte exterior del andamio:

- Pasamanos
- Barandilla intermedia
- Rodapié

Cuando se sobrepasa la distancia máxima a la pared de 20 cm puede ser necesaria una protección lateral (individual, doble o triple) en la parte interior del andamio.

Los andamios sólo se pueden construir sobre superficies que tengan una capacidad de carga suficiente. Es necesario elegir las bases de reparto de cargas apropiadas.

Los anclajes, que son esenciales para la estabilidad del andamio, han de ser incorporados secuencialmente a la construcción del andamio. En andamios sin anclajes, no pueden ser superadas las relaciones máximas entre alturas y anchos. Si fuera necesario habría que asegurar la estabilidad mediante lastres o arriostramientos.

La elección de distribución de anclajes dependerá del ancho del módulo, carga, carga de viento, así como de la altura y peso del andamio. Bajo estas consideraciones se tendrá que elegir la distribución de anclajes.

Las plataformas han de ser aseguradas contra levantamientos mediante los cierres de seguridad.

Después del montaje del andamio:

- Sólo se puede acceder al andamio a través de los accesos, está prohibido trepar por el exterior.
- No se pueden lanzar objetos pesados sobre las plataformas de andamio.
- No se puede saltar sobre las plataformas del andamio
- En el nivel superior del andamio no se pueden utilizar escaleras, cajas o objetos parecidos para incrementar la altura de trabajo.

Para el desmontaje del andamio hay que seguir la secuencia inversa que para el montaje y hay que tener en cuenta:

- Los anclajes solo pueden soltarse si los niveles de andamio inmediatamente superiores a ellos están totalmente desmontados.
- Las piezas cuyos anclajes hayan sido retirados tienen que ser desmontadas inmediatamente
- Para evitar peligros de tropiezos las piezas del andamio desmontadas no se pueden almacenar en el camino a transitar o en el nivel que va a ser desmontado.
- Solo se puede pisar plataformas perfectamente instaladas

- Solo se puede subir al andamio a través de los accesos, está prohibido trepar al andamio
- Las piezas del andamio tienen que ser almacenadas adecuadamente.

2.1.4 RIESGOS FRECUENTES EN EL MONTAJE Y DESMONTAJE DE ANDAMIOS

- Caída de personas desde altura.
- Caídas a nivel por tropiezos con obstáculos en el propio andamio.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelco o caída por fallo del pescante, por rotura de la plataforma, del cable, etc.
- Desplome del andamio.

2.1.5 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Todos los elementos de un andamio serán revisados antes de la puesta en servicio. Si se usan tablones, éstos serán de madera de buena calidad, sin pintar, sin grietas, ni cualquier otro defecto que pueda afectar a su resistencia.
- En el manejo de tablones o similares será preceptivo el uso de guantes.
- No se abandonarán en las plataformas de los andamios, materiales o herramientas que puedan caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- La evacuación de materiales, herramientas u otros objetos desde un andamio hasta el suelo firme, se hará por medios mecánicos (poleas, polipastos, etc.), sin lanzarlos desde el andamio, o de un andamio a otro.
- La distancia de separación entre un andamio y el parámetro vertical de trabajo no será superior a 30 cm. para evitar posibles caídas.

- El uso del cinturón de seguridad es obligatorio siempre que se tengan que realizar trabajos en andamios que no dispongan de todas las protecciones colectivas. A alturas superiores a dos metros, se sujetará por el mosquetón a puntos resistentes distintos del andamio.

2.2 ESCALERAS

La escalera manual es un aparato portátil que consiste en dos piezas paralelas o ligeramente convergentes unidas a intervalos por travesaños y que sirve para subir o bajar una persona de un nivel a otro.

2.2.1 TIPOS Y MODELOS

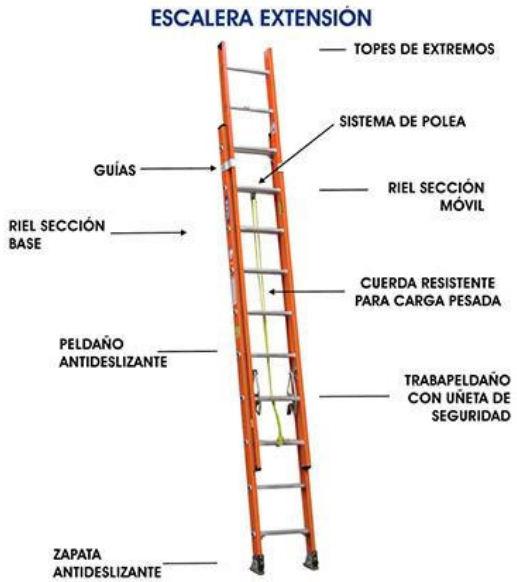
- Escalera simple de un tramo: escalera portátil no autosoportada y no ajustable en longitud, compuesta de dos largueros.



- Escalera doble de tijera: la unión de las secciones se realiza mediante un dispositivo metálico de articulación que permite su plegado.



- Escalera extensible: es una escalera compuesta de dos simples superpuestas y cuya longitud varía por desplazamientos relativos de un tramo sobre otro. Pueden ser mecánicas (cable) o manuales.



- Escalera transformable: es una extensible de dos o tres tramos (mixta de una doble y extensible).



- Escalera mixta con rótula: la unión de las secciones se realiza mediante un dispositivo metálico de articulación que permite su plegado.



2.2.2 UTILIZACIÓN DE ESCALERAS

Antes del uso de las escaleras es necesario verificar:

- En las escaleras de madera, ésta tiene que ser de buena calidad, libre de fisuras y desgastes.
- Los largueros tienen que ser de una sola pieza, sin defectos o nudos.
- Los peldaños deben estar empotrados y conservar entre si la misma distancia.
- Que se encuentren libres de pinturas y grasas.

Las cargas máximas de las escaleras:

- Madera: la carga máxima soportable recomendada es aproximadamente de 95 Kg. La carga máxima a transportar ha de ser de 25 Kg.
- Metálicas: la carga máxima recomendada es aproximadamente de 150 Kg e igualmente la carga máxima a llevar por el trabajador es de 25 Kg.

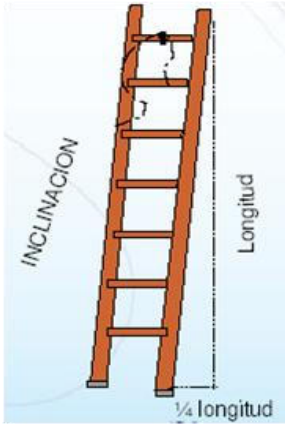
Para subir a una escalera se debe llevar un calzado que sujete bien los pies. Las suelas deben estar limpias de grasa, aceite u otros materiales deslizantes, pues a su vez ensucian los escalones de la propia escalera.

El ascenso y descenso de la escalera se debe hacer siempre de cara a la misma teniendo libres las manos y utilizándolas para subir o bajar los escalones. Cualquier objeto a transportar se debe llevar colgando al cuerpo o cintura.

No deben utilizar escaleras personas que sufran algún tipo de vértigo o similares.

2.2.3 SEGURIDAD EN LA UBICACIÓN Y FIJACIÓN DE LAS ESCALERAS

- Inspeccione bien el sitio donde la instalará, verificando que la superficie tenga capacidad portante y libre de obstáculos.
- Cuando requiera apoyarla al frente de una puerta o ventana, asegúrese que nadie las abra.
- Verifique que la parte superior de la escalera sobresalga por lo menos 1 metro por encima de la losa o del punto de operación donde usted la deje para tener una mayor seguridad al nivel de acceso.
- Al subir o bajar por ella, solicite ayuda de un compañero para que sostenga en la parte inferior.
- Garantice el amarre en la parte superior mediante con una cuerda o laso y el apoyo sobre las superficies sólidas y resistentes.
- Verifique que la inclinación de la escalera sea un ¼ de longitud total con respecto a la horizontal.



- Al transportarla tómela del centro y llévela sobre su hombro, con la parte delantera por encima de la altura de su cabeza, para evitar lesionar a otra persona.

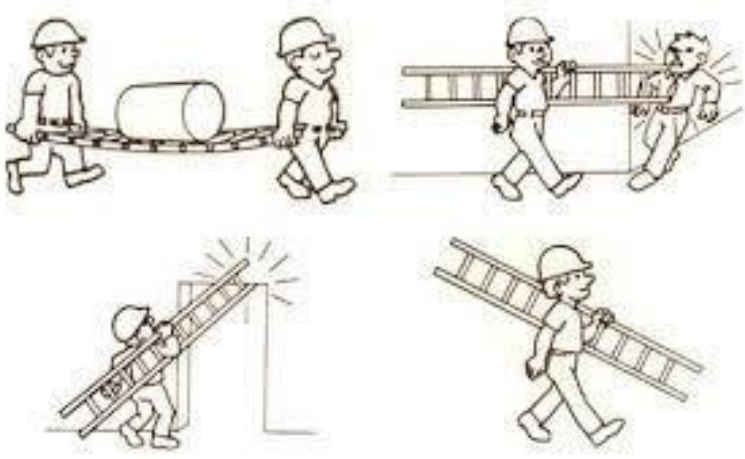
- Recuerdo que escaleras de más de tres metros de longitud deben ser transportadas entre dos personas.

2.2.4 TRANSPORTE DE ESCALERAS

- A brazo:
    - Procurar no dañarlas
    - Depositarlas, no tirarlas
    - No utilizarlas para transportar materiales
- Por una sola persona:
    - Sólo transportará escaleras simples o de tijeras con un peso máximo que en ningún caso superará los 55 kg.
    - No se debe transportar horizontalmente. Hacerlo con la parte delantera hacia abajo.
    - No hacerla pivotar ni transportarla sobre la espalda, entre montantes, etc.
- Por dos personas: en el caso de escaleras transformables se necesitan dos personas.

- Transportar plegadas las escaleras de tijera.
- Las extensibles se transportarán con los paracaídas bloqueando los peldaños en los planos móviles y las cuerdas atadas a dos peldaños vis a vis en los distintos niveles.
- No arrastrar las cuerdas de las escaleras por el suelo.

- En vehículos:
  - Protegerlas reposando sobre apoyos de goma.
  - Fijarla sólidamente sobre el porta objetos del vehículo evitando que cuelgue o sobresalga lateralmente.
  - La escalera no deberá sobrepasar la parte anterior del vehículo más de 2 metros en caso de automóviles.
  - Cuando se carguen en vehículos de longitud superior a 5 metros podrán sobresalir por la parte posterior hasta 3 metros. En vehículos de longitud inferior la carga no deberá sobresalir ni por la parte anterior ni posterior más de 1/3 de su longitud total
  - Cuando las escaleras sobresalgan por la parte posterior del vehículo, llevarán durante la noche una luz roja o dispositivo reflectante que refleje en ese color la luz que reciba y, durante el día, cubierta con un trozo de tela de color vivo.



2.2.5 RIESGOS FRECUENTES

- Caída de altura
- Atrapamientos
- Caída de objetos sobre otras personas
- Contactos eléctricos directos o indirectos

2.2.6 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Antes de usar una escalera de mano nos aseguraremos de su buen estado observando que no tiene defectos. Se rechazarán aquellas que tengan:
    - Largueros con empalmes.
    - Peldaños flojos o rotos.
    - Peldaños clavados en vez de machihembrados.
    - Carecer de dispositivos antideslizantes.
    - Cualquier otro defecto.
- Las escaleras no deben usarse para construir andamios, ni como soporte ni como pasarela, ni tampoco se usarán en aplicaciones para las que no han sido diseñadas.
- No se emplearán escaleras metálicas en trabajos eléctricos.
- Las escaleras deben apoyarse con la inclinación correcta. Esta inclinación es aquella en que la relación entre la longitud de la escalera y la separación horizontal en la base sea de 4 a 1.
- La base de la escalera debe apoyarse sobre una superficie sólida y bien nivelada, nunca sobre ladrillos, cajas, bidones, etc.
- Si se tiene que colocar una escalera próxima a conductores eléctricos desnudos, deberá cortarse la corriente poniendo un cartel de aviso en el interruptor.

- Cuando se emplee la escalera para subir a plataformas, andamios, techos, etc., ésta deberá sobrepasarlos como mínimo en un metro.

2.2.7 ALMACENAMIENTO DE ESCALERAS

- Las escaleras de madera deben almacenarse en lugares al amparo de los agentes atmosféricos y de forma que faciliten la inspección.
- Las escaleras no deben almacenarse en posición inclinada.
- Las escaleras deben almacenarse en posición horizontal, sujetas por soportes fijos, adosados a paredes

2.3 PLATAFORMAS ELEVADORAS

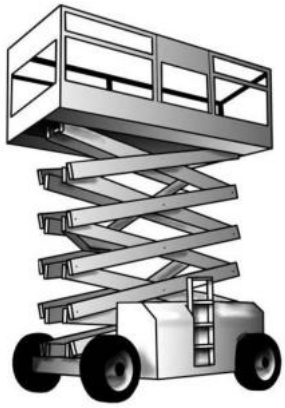
La plataforma elevadora es una máquina móvil destinada a desplazar personas hasta una posición de trabajo; está constituida como mínimo por una plataforma de trabajo con órganos de servicio, una estructura extensible y un chasis.

2.3.1 TIPOS DE PLATAFORMAS

Existen plataformas sobre camión articuladas y telescópicas, autopropulsadas de tijera, autopropulsadas articuladas o telescópicas y plataformas especiales remolcables entre otras.

- Plataformas en las que la proyección vertical del centro de gravedad de la carga está siempre en el interior de las líneas de vuelco.





- Plataformas en las que la proyección vertical del centro de gravedad de la carga puede estar en el exterior de las líneas de vuelco.



2.3.2 COMPONENTES DE LAS PLATAFORMAS ELEVADORAS

Las plataformas de elevación deberán contar con los componentes que a continuación se indican:

- Canastilla o plataforma de trabajo, integrada al equipo, la cual deberá contener una protección lateral con una altura mínima de 90 cm. No deberán utilizarse cuerdas, cables, cadenas o cualquier otro material flexible para sustituir la canastilla;

- Dispositivos de seguridad para asegurar su nivelación o estabilizadores en el sitio de trabajo, de acuerdo con las especificaciones del fabricante;

- Panel de control de piso y en canastilla, con dispositivos que permitan a los trabajadores bajar la plataforma hasta el suelo en caso de emergencia; Estarán dotadas de un acceso seguro y barandillas en todo su contorno, estarán debidamente arriostradas y cumplirán las normas mínimas de cualquier andamio.

- Sistema automático de alarma sonora, para indicar el ascenso, descenso, tracción -desplazamiento delantero o trasero-, y cualquier otro tipo de movimiento -elevación y movimiento del brazo telescópico-, de la plataforma;

- Dispositivo de anclaje, para conexión del sistema de protección personal para interrumpir caídas de altura -arnés, línea de vida, absorbedor de energía, entre otros-, integrado a la canastilla de la plataforma o brazo.

- Limitador de velocidad de desplazamiento, con el brazo extendido.

2.3.3 ACCIONES Y COMPROBACIONES PREVIAS A LA ELEVACIÓN DE LA PLATAFORMA

Al inicio de cada jornada, se deberá realizar una revisión visual y prueba funcional de la plataforma de elevación, para verificar el buen funcionamiento de los siguientes elementos;

- Controles de operación y de emergencia;

- Dispositivos de seguridad de los equipos;

- Disponibilidad del equipo de protección individual contra caídas;

- Sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y de combustión, según aplique;

- Señales de alerta y control;

- Integridad y legibilidad de las calcomanías;

- Estado físico que guardan los estabilizadores, ejes expansibles y estructura en general, y

- Cualquier otro elemento especificado por el fabricante.

Al inicio de cada jornada, se deberá verificar que no existan en la plataforma de elevación:

- Evidencias de soldaduras deterioradas u otros defectos estructurales;

- Escapes de circuitos hidráulicos;

- Daños en cables;

- Mal estado de conexiones eléctricas;

- Condiciones anómalas en ruedas, neumáticos, frenos y baterías, y

- Residuos de productos químicos agresivos y de sustancias como soluciones jabonosas, aceite, grasas, pintura, barro u otras que puedan hacer resbaladiza la superficie de la plataforma o generar cualquier otro tipo de riesgo a los trabajadores.

2.3.4 NORMAS DURANTE EL USO DE LAS PLATAFORMAS

Durante la operación de las plataformas de elevación se deberá cumplir con lo siguiente:

- Efectuar una revisión del lugar de trabajo en el que se utilizará la plataforma antes de cada uso;
- Verificar antes de emplear la plataforma, que:
    - Los medios para mantener la estabilidad se utilizan de acuerdo con las indicaciones del fabricante;
    - La carga máxima no excede la capacidad nominal, determinada por el fabricante, de acuerdo con las configuraciones posibles del equipo, y
    - Los trabajadores que laboran en la canastilla o plataforma de trabajo utilizan los sistemas de protección personal contra caídas, anclados a los dispositivos previstos e instalados dentro de la propia plataforma, así como para otros riesgos a los que se encuentren expuestos por la naturaleza de las actividades por desarrollar, o del lugar en que éstas se realizarán;
- Mantener antes y durante de la manipulación de la plataforma:
    - Una visión clara del camino y área por recorrer;
    - La distancia segura de los obstáculos, depresiones o hundimientos naturales o accidentales en un terreno o superficie, rampas y otros factores de riesgo, que deberán estar especificados en el proyecto de trabajo, y
    - Las distancias mínimas hacia obstáculos aéreos y líneas eléctricas energizadas, especificadas en el proyecto de trabajo u orden de servicio;

- Limitar la velocidad de desplazamiento de la plataforma, tomando en cuenta:
- Las condiciones de la superficie;
    - El tráfico;
    - La visibilidad;
    - La presencia de pendientes;
    - La ubicación del personal, y
    - Otros factores de riesgo;
- Evitar que se mueva la plataforma de elevación, en las rampas con especificaciones diferentes a las establecidas por el fabricante;
- Bajar o cerrar, siempre, el barandal o puerta de acceso a la canastilla o plataforma de trabajo, antes de operar el equipo;
- Mantener dentro de la canastilla o plataforma de trabajo a los trabajadores ocupantes de las plataformas elevadas durante la realización de las labores;
- Prohibir que los trabajadores ocupantes de las plataformas elevadas se sienten, paren o suban en los barandales de protección;
- Comprobar, durante el uso de la plataforma, la zona de operación de los equipos, para asegurarse que:
    - La zona de operaciones está de acuerdo con las condiciones especificadas por el fabricante;
    - Las condiciones meteorológicas existentes, no impliquen la necesidad de detener las actividades;
    - Las personas que se encuentren en el lugar cuenten con la autorización correspondiente, y
    - El plan de trabajo contenga el análisis de las condiciones de seguridad que deberán existir para realizar el trabajo, con el detalle de los factores de riesgo existentes;

- Evitar en la operación de las plataformas, lo siguiente:
    - Que se coloquen sobre superficies u objetos frágiles o inestables;
    - Que se operen en terrenos desnivelados o inestables fuera de las especificaciones del fabricante;
    - Que se usen como grúas de carga;
    - Que se coloquen o recarguen escaleras o andamios contra la plataforma;
    - Que se operen cuando se encuentren en camiones, remolques, automóviles u otros vehículos;
    - Que se utilicen tablones, escaleras de mano u otros elementos similares destinados a lograr una mayor altura o distancia en la plataforma;
    - Que se sujeten la plataforma o los trabajadores ocupantes a estructuras fijas;
    - Que se adicionen anuncios u otros elementos similares de gran tamaño que puedan aumentar la carga debida al viento sobre la plataforma, y
    - Que se usen con motores de combustión interna en interiores, salvo que cuenten con ventilación para evitar la acumulación de humos y gases tóxicos;
- Retirar inmediatamente del servicio y señalizar la plataforma, cuando se detecten fallas en su funcionamiento, a efecto de evitar su utilización hasta que se realice el mantenimiento requerido;
- Verificar antes de bajar o mover la plataforma de trabajo, que no existan personas, equipos u obstáculos en zonas adyacentes;
- Efectuar las maniobras de ascenso, descenso y movimiento de la plataforma siempre con la asistencia y supervisión de al menos un segundo trabajador, para advertir al operador de cualquier condición de riesgo, entre otras:
    - La presencia de trabajadores u otras personas en la parte inferior de la plataforma;
    - La aproximación a obstáculos o líneas energizadas, y

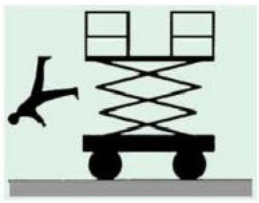
- La existencia de topes, aberturas, depresiones o hundimientos en la superficie de rodamiento de la plataforma;

- Estacionar la base de la plataforma elevada, apagada y protegida contra accionamiento no autorizado, cuando se encuentre fuera de servicio, y

- Recargar las baterías en un espacio ventilado, donde no exista riesgo de incendio o explosión.

2.3.5 RIESGOS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel



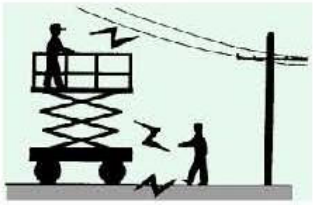
- Vuelco del equipo



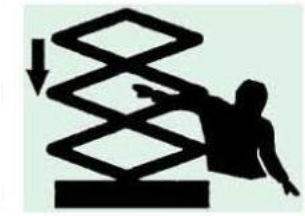
- Caída de materiales sobre personas y/o bienes

- Golpes, choques o atrapamiento del operario o de la propia plataforma contra objetos fijos o móviles

- Contactos eléctricos directos o indirectos



- Caídas al mismo nivel
- Atrapamiento entre alguna de las partes móviles de la estructura y entre ésta y el chasis



2.4 SISTEMA ANTICAÍDAS

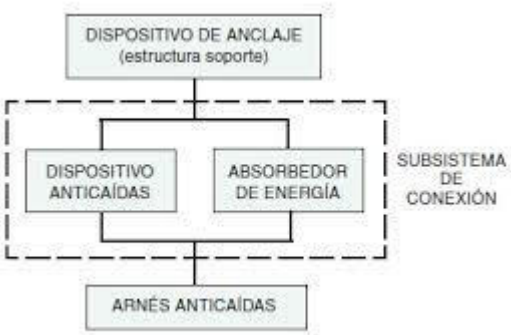
Un sistema anticaídas tiene como objetivo conseguir la parada segura del trabajador que cae, es decir, que debe conseguirse:

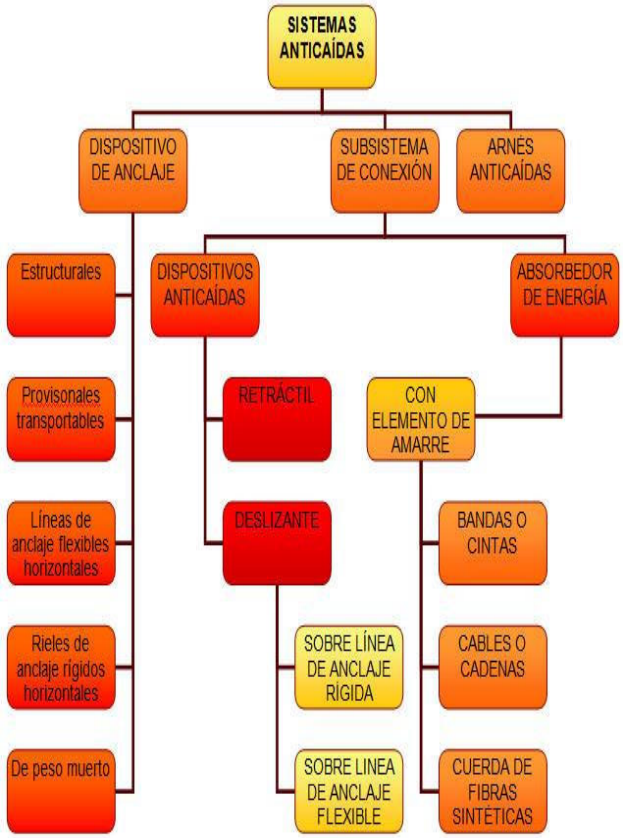
- Que la distancia vertical recorrida por el cuerpo a consecuencia de la caída sea la mínima posible
- Que debe producirse el frenado de la caída en las condiciones menos perjudiciales para el trabajador y
- Que debe garantizarse su mantenimiento en suspensión y sin daño hasta la llegada del auxilio.

Los sistemas de protección para trabajos de altura requieren de tres componentes básicos fundamentales:

- Dispositivo de anclaje

- Subsistema de conexión
- Arnés de seguridad





2.4.1 DISPOSITIVO DE ANCLAJE

Definición: Elemento donde se engancha el equipo de protección.

2.4.1.1 TIPOS DE ANCLAJES:

- Anclaje Punto fijo





- Línea de vida vertical





- Anclaje de viga



- Anclaje de azotea



- Anclaje de vida horizontal



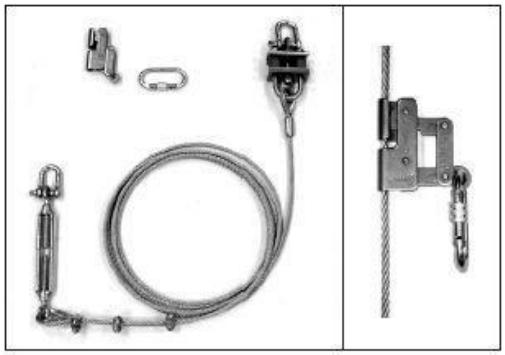
2.4.2 SUBSISTEMA DE CONEXIÓN

Elemento que conecta el punto de anclaje con el arnés anticaídas. A su vez puede estar compuesto por:

- Dispositivos anticaídas: Elementos de conexión anticaídas, incorporan una función de bloqueo automática en caso de producirse una caída. Hay dos tipos:

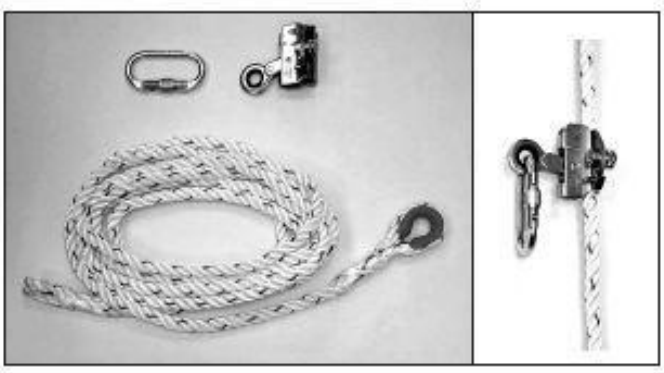
- Dispositivos anticaídas deslizantes:

  - Dispositivos deslizantes sobre línea de anclaje rígida.





  - Dispositivos deslizantes sobre línea de anclaje flexible.



- Dispositivos anticaídas retráctiles.



- Absorbedor de energía
    - Elementos de amarre
        - Bandas o cintas
        - Cables o cadenas
        - Cuerdas de fibras sintéticas

2.4.3 ARNÉS DE SEGURIDAD

Definición de Arnés: Dispositivo de sujeción del cuerpo destinado a detener las caídas. El arnés de seguridad es un componente del sistema anticaídas y está constituido por bandas de fibra sintética, elementos de ajuste, argollas y otros, dispuestos y ajustados en forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante y después de una caída.

Todos los equipos o productos deben ser inspeccionados visualmente antes de cada uso así como realizar una inspección formal por una persona calificada por menos cada seis meses. El tiempo de vida útil de un arnés es de 4 años.

Las bandas textiles están dispuestas de forma que los esfuerzos generados durante la parada de la caída se apliquen sobre las zonas del cuerpo que presentan resistencia suficiente y que, una vez que la caída ha sido parada, el cuerpo quede con la cabeza hacia arriba y un ángulo de inclinación máximo de 50º respecto de la vertical.

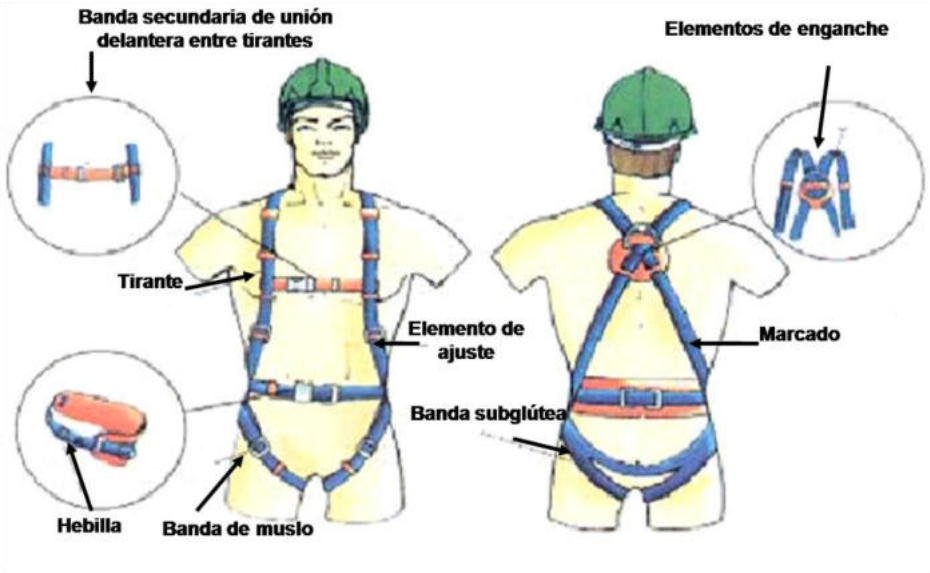
Las bandas textiles pueden estar fabricadas de poliamida, poliéster o cualquier otro material adecuado para el uso previsto. La unión de las bandas textiles entre sí o con otros elementos constituyentes del arnés anticaídas se efectúa mediante costuras cuyos hilos tienen un color o tono que contrasta con el de las bandas textiles. Esta cualidad de los hilos de las costuras facilita la revisión visual de su estado.

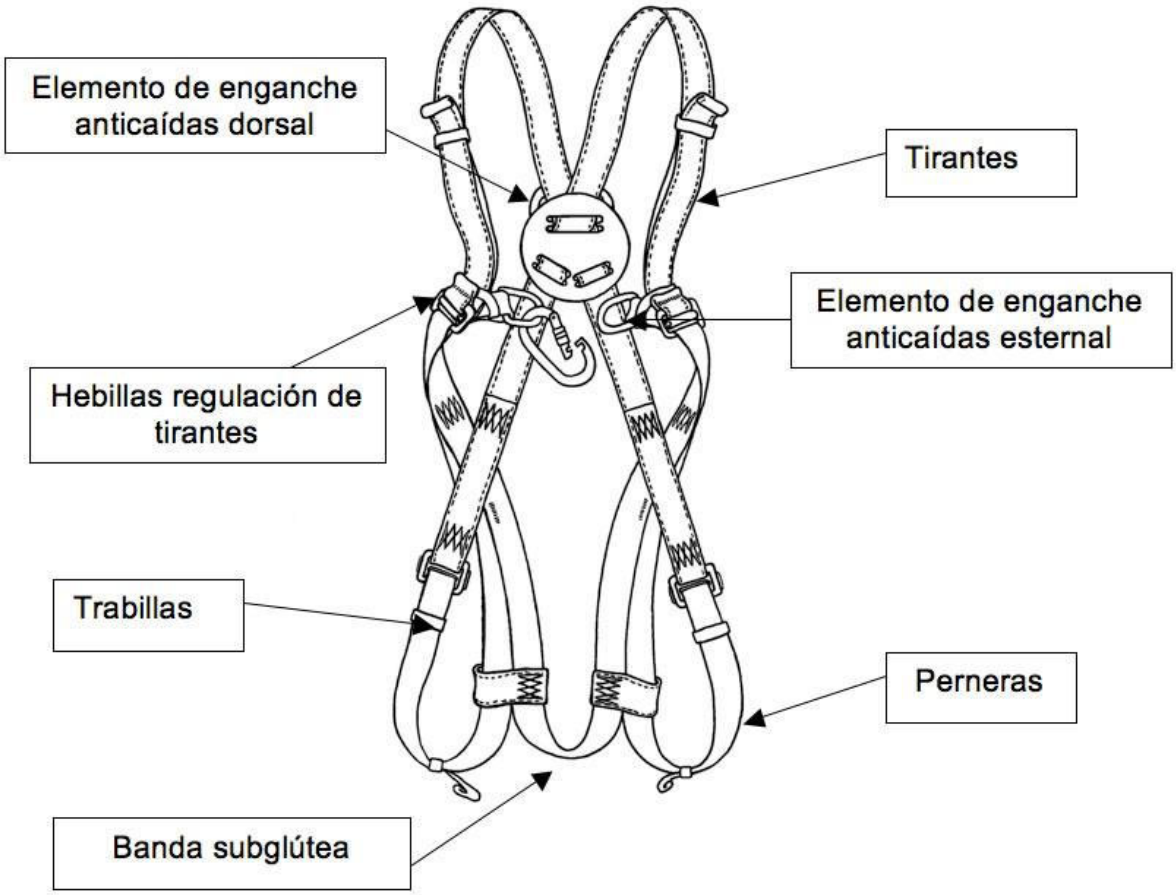
En las partes anterior y posterior del arnés anticaídas pueden encontrarse elementos de enganche que, durante el uso del equipo, deben quedar situados por encima del centro de gravedad del cuerpo. El elemento de enganche dorsal está constituido por una argolla metálica en D. El elemento de enganche pectoral puede consistir en dos gazas textiles o dos argollas metálicas que han de utilizarse conjuntamente con un conector.

Ante la posibilidad de que el arnés anticaídas disponga de varios elementos de enganche debe conocerse con precisión el uso para el que está previsto cada uno de ellos y la forma correcta

en la que debe hacerse la conexión con otros equipos. Dicho de otra forma, el usuario debe distinguir con claridad los elementos de enganche previstos para formar parte de un sistema anticaídas de aquéllos que están diseñados para otros usos.

El arnés anticaídas debe colocarse, fijarse y ajustarse correctamente sobre el cuerpo. Su colocación requiere que el usuario sea previamente adiestrado. Su fijación se consigue mediante unos elementos de ajuste y cierre diseñados de forma que las bandas del arnés no se aflojen por sí solas. Para su ajuste correcto, las bandas no deben quedar ni demasiado sueltas ni demasiado apretadas.




Elemento de enganche anticaídas dorsal
Tirantes
Elemento de enganche anticaídas esternal
Hebillas regulación de tirantes
Trabillas
Perneras
Banda subglútea

ANEJO Nº 5

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº 3 – PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

ÍNDICE

1 NORMATIVA APLICABLE 1

1.1 NORMATIVA GENERAL 1

1.2 CONDICIONES AMBIENTALES Y DE LOS LUGARES DE TRABAJO 2

1.3 UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO 2

1.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 2

1.5 SEÑALIZACIÓN 3

1.6 ELECTRICIDAD 3

2 SERVICIO DE PREVENCIÓN 3

3 CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE MAQUINARIA, ÚTILES Y HERRAMIENTAS 4

4 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 4

4.1 PROTECCIONES PERSONALES 4

4.1.1 PROTECCIÓN DE LA CABEZA 5

4.1.2 PROTECCIÓN DE LA VISTA 5

4.1.3 PROTECCIÓN AUDITIVA 5

4.1.4 PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS 5

4.1.5 PROTECCIÓN DE LAS MANOS 5

4.1.6 PROTECCIÓN DE LOS PIÉS 6

4.1.7 PRENDAS DE TRABAJO 6

4.2 PROTECCIONES COLECTIVAS 6

4.2.1 BARRAS AUTÓNOMAS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN 6

4.2.2 BALIZAMIENTO 7

4.2.3 REDES 7

4.2.4 CABLES DE SUJECIÓN DELCINTURÓN DE SEGURIDAD, SUS ANCLAJES, SOPORTES Y ANCLAJES DE REDES 7

4.2.5 EXTINTORES 7

4.2.6 SUPERFICIES DE TRABAJO Y CIRCULACIÓN 7

4.2.7 ANDAMIOS 7

4.2.8 CONTACTOS ELÉCTRICOS 8

4.2.9 ESCALERAS DE MANO 8

4.2.10 MEDIOS AUXILIARES DE TOPOGRAFÍA 8

5 REQUISITOS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR 8

5.1 VESTUARIOS 8

5.2 SERVICIOS HIGIÉNICOS 9

5.3 COMEDOR 9

5.4 BOTIQUÍN 10

5.5 CONDICIONES GENERALES DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR 11

6 SEGURO DE RESPONSABILIDAD Y TODO RIESGO 12

1 NORMATIVA APLICABLE

1.1 NORMATIVA GENERAL

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborables.
- R.D. Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de prevención de riesgos laborales y modificaciones de la LISOS Real Decreto Legislativo 5/2000 de 4 de agosto.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 604/2006 de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 2177/2004 de 12-11-04 que modifica el R.D.1215/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (parte no derogada).
- Cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la seguridad social. RD 1995/1978, de 12 de mayo. Modificado por el Real Decreto 2821/1981, de 27 de noviembre.
- Real Decreto. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, en materia de coordinación de actividades empresariales

1.2 CONDICIONES AMBIENTALES Y DE LOS LUGARES DE TRABAJO

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, por el que se establecen las medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.

- Ley Antitabaco, 28/2005, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco.

1.3 UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 2291/1985 de 8 de noviembre. Reglamento de Aparatos de Elevación y sus ITCs.

- Real Decreto 1435/1992 de 21 de noviembre. Disposiciones de Aplicación de la Directiva 89/392/CEE sobre Máquinas.

- Reglamento de Aparatos a Presión. Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril

- Real Decreto 222/2001 de 2 de Marzo. Equipos a presión transportables

1.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Comercialización y Libre Circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual. R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre de 1992. BOE 28 de noviembre de 1992 modificado por O. de 16 de mayo de 1995 y por R.D. 159/1995 de 3 de febrero.

- Orden 6 de mayo de 1994. Modificación del período transitorio establecido en el Real Decreto 1407/1992 de 20 de noviembre, sobre Equipos de Protección Individual.

- R.D. 773/1997 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Utilización por los trabajadores de Equipos de protección Individual.

1.5 SEÑALIZACIÓN

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- O.M. de 31 de agosto de 1987. Instrucción 8.3 -I.C. sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de obras fijas en vías fuera de poblado

1.6 ELECTRICIDAD

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Real Decreto 842/2002. Reglamento Eléctrico para Baja Tensión y sus ITC's.

- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

- Decreto 3151/1968 de 28 de noviembre. Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión. BOE 27 de diciembre de 1968. Rectificado: BOE 8 de marzo de 1969

2 SERVICIO DE PREVENCIÓN

De acuerdo con lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, la empresa que ejecute el proyecto deberá contar con unos Servicios de Prevención, propios o contratados, que asesoren e impulsen las actividades y medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud aprobado para las obras, así como en aquellas otras que se detecten en el curso de los trabajos.

Nombrará a un Técnico responsable en materia de Seguridad y Salud que podrá o no coincidir con su jefatura de obra, que será quien la represente ante el Coordinador de Seguridad y Salud en la ejecución del proyecto y en la aplicación del Plan de Prevención de Riesgos para Empresas Contratistas establecido contractualmente por la Propiedad.

Dependiendo de la presencia del Técnico de Seguridad en las obras y conforme a lo establecido en el Plan de Prevención de Riesgos, para Empresas Contratistas, será necesario la designación de un Vigilante de Seguridad que lo represente, con dedicación a tiempo parcial.

3 CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE MAQUINARIA, ÚTILES Y HERRAMIENTAS

Los operarios al servicio de la maquinaria, útiles, herramientas, etc, así como los encargados de su reparación, deberán conocer las características de empleo y conservación de las mismas, debiendo poseer los libros de instrucciones correspondientes para su examen y consulta.

Asimismo, se cumplirá lo establecido en el reglamento de seguridad en las máquinas, atendiendo a lo dispuesto en el Real Decreto 1435/1992 de 27 de noviembre.

La utilización de andamios, hormigoneras, grúas, etc, se realizarán una vez comprobado por la Empresa Constructora el correspondiente certificado de puesta en obra y seguridad de la casa instaladora.

4 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las piezas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, tirándose después.

Cuando por circunstancias de trabajo se produzca la rotura de una pieza o equipo protector, será sustituida por una nueva.

Aquellas piezas que al ser utilizadas han tomado más tolerancia que las admitidas por el fabricante, serán cambiadas inmediatamente.

La utilización de una pieza o equipo de protección no representará nunca un riesgo por sí misma.

4.1 PROTECCIONES PERSONALES

Es obligación del empresario proporcionar a sus trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

Todos los elementos de protección personal cumplirán las normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (OM 17.5.74) (BOE 29.5.74), siempre que existan en el mercado.

En el caso de no existir Norma de Homologación Oficial, serán de una calidad adecuada al servicio que deban cumplir.

4.1.1 PROTECCIÓN DE LA CABEZA

Casco de Seguridad: Durante todas las fases de la obra y para todo el personal que participa en la misma.

4.1.2 PROTECCIÓN DE LA VISTA

Gafas para soldadura en trabajos de oxicorte.

Gafas panorámicas de picapedrero ajustables con goma elástica: para trabajos de martilleros, regateros, albañiles, hormigoneros y, en general, en ambientes con presencia de motas y polvo.

4.1.3 PROTECCIÓN AUDITIVA

Protector Auditivo compuesto por tapones auditivos clase C de espuma para trabajos esporádicos en proximidad de compresores, martillos, maquinaria de movimiento de tierras y compactación.

Orejeras Antirruido: Para los mismos trabajos detallados anteriormente, cuando los trabajadores están asiduamente y permanentemente expuestos al ruido.

4.1.4 PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

Mascarilla desechable autofiltrante de celulosa: Para trabajos esporádicos en presencia de polvo producido por hormigoneras, máquinas de gunitar, máquinas de perforar o picar.

Mascarilla filtrante de respiración con filtros recambiables incorporados: Para los mismos trabajos detallados anteriormente, cuando los trabajadores están asiduamente y permanentemente expuestos al polvo y a contaminantes de tipo físico, químico y biológico.

4.1.5 PROTECCIÓN DE LAS MANOS

Guantes de cuero o lona o látex: Para trabajos de manejo de herramientas manuales y manutención manual de objetos y cargas.

Guantes Antivibratorios: Para trabajos en los que se tengan que sujetar máquinas vibratorias como martillos picadores y rulos o palas vibratorias manuales.

4.1.6 PROTECCIÓN DE LOS PIÉS

Calzado de Seguridad con puntera y con o sin plantilla metálica para protección de golpes y punciones plantares: Para todo tipo de trabajos, especialmente los de encofrados y estructuras y los de manutención de cargas.

Plantilla metálica anticlavos forrada: Para introducir en el calzado de seguridad, en el calzado que no la posea, para aquellas fases de obra y trabajos con riesgo de punción plantar (ferrallas, encofradores, etc.)

Botas impermeables al agua y a la humedad, con puntera metálica incorporado: Trabajos en presencia de humedad con riesgos de atrapamientos, caídas de objetos sobre los pies y punciones plantaras (p.e. hormigonado de losas).

4.1.7 PRENDAS DE TRABAJO

Buzo de trabajo (Construcción). Todo tiempo (invierno / verano): Para trabajos habituales de Obra Civil y Edificación.

Impermeable de Obra. Traje de agua sin costuras, chaqueta y pantalón: Impermeable de trabajo común en trabajos esporádicos bajo lluvia.

Chaleco reflectante de Obras Públicas, de malla con cinchos de material reflectante: Para trabajos en los que se tenga que destacar la presencia de hombres trabajando en la calzada así como en proximidad de maquinaria pesada y de cargas suspendidas.

Chaquetón de abrigo tipo señalista, de nilón impermeable color naranja con bandos reflectantes en pecho, espalda, puños y cintura: Trabajos en los que se tenga que destacar la presencia del usuario y en ambientes fríos en general para Mandos y personal de obra que lo precise, debido al excesivo rigor climático. Duración prevista en condiciones normales: 2 temporadas. No utilizar en presencia de chispas.

4.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

4.2.1 BARRAS AUTÓNOMAS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN

Tendrán como mínimo 1 metro de altura. Estarán construidas con balaustres metálicos tipo sargento o puntales con soportes para el pasamanos de madera o tubo, también metálico. Dispondrán de patas a fin de mantener la verticalidad.

4.2.2 BALIZAMIENTO

Se utilizará cinta de balizamiento roja y blanca para delimitar zonas de trabajo como zanjas, fosos, etc.

4.2.3 REDES

Serán de poliamida. Sus características generales cumplirán con garantía la función protectora para la cual están previstas.

4.2.4 CABLES DE SUJECIÓN DELCINTURÓN DE SEGURIDAD, SUS ANCLAJES, SOPORTES Y ANCLAJES DE REDES

Siempre que se trabaje a dos o más metros de altura, será obligatoria la utilización de los equipos de seguridad que se indican en el Procedimiento General de Seguridad, PGS635.

Todos los elementos tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos, de acuerdo con su función protectora. Estarán en perfectas condiciones de conservación, y se inspeccionarán periódicamente por parte de los propios usuarios para asegurarlo.

4.2.5 EXTINTORES

Serán de polvo polivalente, excepto los utilizados en zonas con electricidad en cuyo caso serán de CO_2, revisados en un contenido de carga dentro del año, y con el retimbrado de Industria en su recipiente, fechado dentro de los últimos cinco años.

4.2.6 SUPERFICIES DE TRABAJO Y CIRCULACIÓN

Tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas sobre desniveles de más de 2 m. de altura estarán dotadas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.

4.2.7 ANDAMIOS

Serán metálicos tubulares y cubrirán todo el perímetro en los trabajos de estructura y en cubiertas inclinadas.

Cuando sean andamios sobre caballetes o borriquetas la superficie de trabajo tendrá una anchura mínima de 60 cm. con la suficiente resistencia y estabilidad, sin discontinuidades ni agujeros.

Se colocarán obstáculos aislantes entre los trabajadores y los cables en tensión.

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para iluminación de 30 mA y para la fuerza de 300 MA. La resistencia de las tomas a tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

4.2.8 CONTACTOS ELÉCTRICOS

4.2.9 ESCALERAS DE MANO

4.2.10 MEDIOS AUXILIARES DE TOPOGRAFÍA

Serán metálicas. En el caso de que no fuera posible o conveniente, serán de madera y con los peldaños encastrados y no clavados. Estarán sujetas en su parte superior y pasarán 1 metro el punto de embarque y desembarque, estando inclinadas en relación ¼ de su longitud.

Las cintas, jalones, miras y demás elementos de medición serán dieléctricos.

5 REQUISITOS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

La Empresa pondrá conforme se especifica en la Memoria, una caseta a pie de obra que dispondrá de lo siguiente:

5.1 VESTUARIOS

Estarán dotados con percheros, sillas y calefacción. Las características de los vestuarios serán:

- La superficie de los vestuarios ha sido estimada alrededor de 2 m² por trabajador que deba utilizarlos simultáneamente.
- Para cubrir las necesidades se instalarán tantos módulos como sean necesarios.
- La altura libre a techo será de 2,30 metros.
- Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione.
- La obra dispondrá de cuartos de vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno u otro sexo.

- Los cuartos vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de esta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente.

5.2 SERVICIOS HIGIÉNICOS

Estarán dotados de lavamanos, ducha, inodoro, espejos y calefacción. Sus características serán:

- Dispondrá de agua caliente en duchas y lavabos.
- Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.
- La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros.
- La obra dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.
- En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados.
- Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada.

5.3 COMEDOR

- Dispondrá de mesa, sillas, calentador de comidas y recipientes para basuras.
- Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria.
- Dispondrán de iluminación natural y artificial adecuada.
- Tendrán ventilación suficiente, independiente y directa.

5.4 BOTIQUÍN

Su contenido mínimo será el contemplando en el anexo VI.A).3 del Real Decreto 486/1997:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados (agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoniaco, antiespasmódicos, paracetamol, ácido acetil salicílico, etc...)

- Gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, guantes desechables

Además del contemplado en dicho Real decreto 486/1997, dispondrá de: jeringuillas desechables y termómetro clínico.

Los botiquines deberán estar a cargo de la Seguridad Social a través de la Mutua de Accidentes y Enfermedades Profesionales, conforme se establece en la ORDEN TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social.

- Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.

- En la obra se dispondrá de al menos un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

- Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.

- Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

5.5 CONDICIONES GENERALES DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

- Todas las dotaciones estarán en número suficiente, de acuerdo con las especificadas en las mediciones del Presupuesto de Seguridad adjunto a este Pliego y que excepto el Comedor, que podrá ser compartido por hombres y mujeres, los demás servicios deberán estarán separados.

- La empresa se comprometerá a que estas instalaciones estén en funcionamiento antes de empezar la obra.

- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

- Se dispondrá la colocación en la obra de contenedores para recogida de las basuras y desperdicios que periódicamente se llevarán a un basurero controlado.

- La conexión de estas Casetas de Obra al servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, pero antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.

- La conexión del servicio de agua potable se realizará a la cañería del suministro actual.

6 SEGURO DE RESPONSABILIDAD Y TODO RIESGO

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional. Asimismo, el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culta o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que deba responder. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

Cada una de las partes obtendrá y mantendrá los seguros requeridos por las leyes aplicables, más lo que adicionalmente puedan requerirse en la documentación contractual, así:

La empresa adjudicataria concertará a sus expensas y por la cantidad necesaria (mínimo 150.000 euros), el seguro de Responsabilidad Civil que cubra los posibles daños de la Propiedad, su personal e instalaciones, y a terceros, derivados de la realización de la Obra o Servicio contratado, así como el de Responsabilidad Civil Patronal (mínimo 150.000 euros por víctima) que cubra a su propio personal y al de sus subcontratistas, comprometiéndose a ampliar el alcance de los mismos si en opinión de la Propiedad se hiciera preciso.

Los vehículos de propulsión mecánica estarán obligatoriamente asegurados por responsabilidad civil limitada, según la ley que regula su uso, durante su permanencia en las instalaciones de la Propiedad.

ANEJO Nº 5

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº 4 – MEDICIONES Y PRESUPUESTO

INDICE

1. MEDICIONES

2. CUADRO DE PRECIOS

2.1. CUADRO DE PRECIOS 1

2.2. CUADRO DE PRECIOS 2

3. PRESUPUESTO

3.1. PRESUPUESTOS PARCIALES

3.2. RESUMEN DE CAPITULOS (EJECUCIÓN MATERIAL)

3.3. PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL

3.4. PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA

1 MEDICIONES

CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Ud CASCO DE SEGURIDAD

Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	41				41.00
					41.00

Ud PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA

Ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	12				12.00
					12.00

Ud GAFAS ANTIPOLVO

Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	8				8.00
					8.00

Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS

Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	8				8.00
					8.00

Ud GAFAS PANORÁMICAS LÍQUIDOS

Ud. Gafas panorámicas contra líquidos con válvulas antiempañantes, homologadas CE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	12				12.00
					12.00

Ud MASCARILLA ANTIPOLVO

Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	4				4.00
					4.00

Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA

Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	8				8.00
					8.00

Ud PROTECTORES AUDITIVOS

Ud. Protectores auditivos, homologados.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	9				9.00
					9.00

Ud CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A

Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujección), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	15				15.00
					15.00

Ud CINTURÓN ANTILUMBAGO

Ud. Cinturón antilumbago cieere hebilla, homologado CE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	10				10.00
					10.00

Ud MONO DE TRABAJO

Ud. Mono de trabajo, homologado CE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	40				40.00
					40.00

Ud IMPERMEABLE

Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	40				40.00
					40.00

Ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE

Ud. Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	5				5.00
					5.00

Ud PAR POLAINAS SOLDADOR

Ud. Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	10				10.00
					10.00

Ud PAR MANGUITOS SOLDADOR H.

Ud. Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	10				10.00
					10.00

Ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.

Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	11				11.00
					11.00

Ud PAR GUANTES AISLANTES

Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	10				10.00
					10.00

Ud PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL

Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	40				40.00
					40.00

Ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE

Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	40				40.00
					40.00

Ud PAR BOTAS SEGUR. PUNT. SERRAJE

Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	40				40.00
					40.00

Ud PAR BOTAS AISLANTES

Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	10				10.00
					10.00

Ud MANO PARA PUNTERO

Ud. Protector de mano para puntero, homologado CE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial

	4				4.00
					4.00

Ud.Equipo de linterna autónomo

Equipo de linterna autónomo

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
					12.00

Ud.Equipo de respiración autónomo

Equipo de respiración autónomo

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
					1.00

TOTAL CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES..... 5,627.68

CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS

Ud SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE

Ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	4				4.00
					4.00

Ud CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE

Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	3				3.00
					3.00

Ud CARTEL INDICAT. RIESGO SIN SOP.

Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	3				3.00
					3.00

Ml BANDEROLA SEÑALIZACIÓN CON POSTE

Ml. Banderola de señalización colgante de plástico en colores rojo y blanco reflectantes, con soporte metálico de 0,80 m. (un uso).

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	1	150.00			150.00
					150.00

Ud VALLA CONTENCIÓN PEATONES

Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	10				10.00
					10.00

Ud.Valla norm. desv. tráfico

Valla normalizada de desviacón de tráfico, incluida la colocación

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	4				4.000
					4.00

Ud BOYAS INTERMITENTES C/CÉLULA

Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	2				2.00
					2.00

Ud SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE

Ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	5				5.00
					5.00

Ud.Portico limitación altura

Portico de limitación de altura a 4 m., compuesto por dos perfiles metálicos y cable horizontal con banderolas, incluso montaje y desmontaje.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	1				1.000
					1.00

M2 RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS

M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	10.5				10.50
					10.50

Ud.Topes para camión

Topes para camión en excavación, incluida la colocación

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	6				6.000
					6.00

Ud.Marquesina de protección

Marquesina de protección en emboquillado, compuesta por dos soportes metálicos, separados 4 m. y plataforma de madera sobre correas, anclada al terreno, incluso montaje y desmontaje.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	1				1.000
					1.00

M1 BARANDILLA TIPO SARGTO. TABLÓN

Ml. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablónes de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	30				30.00
					30.00

Ud.Pasillo de seguridad

Pasillo de seguridad compuesto por soportes de tubo y plataforma de madera, totalmente montada, incluido el desmontaje

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	15				15.000
					15.00

Hr CUADRILLA EN REPOSICIONES

Hr. Cuadrilla encargada del mantenimiento, y control de equipos de seguridad, formado por un ayudante y un peón ordinario, i/costes indirectos.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	30				30.00
					30.00

Hr COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

Hr. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	10				10.00
					10.00

TOTAL CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS..... 6,585.79

CAPÍTULO C03 PROTECCION INSTALACION ELECTRICA

Ud CUADRO GENERAL INT. DIF. 300 mA.

Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	5				5.00
					5.00

Ud CUADRO SECUND. INT. DIF. 30 mA.

Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	5				5.00
					5.00

Ud.Instalación toma tierra

Instalación de toma de tierra compuesta por cable, electrodo, etc. conectado a tierra en masas metálicas.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	5				5.000
					5.00

TOTAL CAPÍTULO C03 PROTECCION INSTALACION..... 12,736.30

CAPÍTULO 1.4. INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR

Ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS

Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	48				48.00
					48.00

Ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL

Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	13				13.00
					13.00

Ml BANCO VESTUARIO CON PERCHA MET.

Ml. Banco vestuario realizado con tres tablones de madera de pino pintados de 7x4 cm. atornillados a escuadra realizado con tubo 60x40 recibidas a la pared i/perchero realizado con tabla 15x3 cm. atornillado a la pared con ganchos para cuelgue de ropa, totalmente terminado y pintado.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	2				2.00
					2.00

Ud RADIADOR MURAL INFRARROJOS 750 W.

Ud. Radiador mural infrarojos GABARRON, modelo IB-750 de 750 W. para cuartos de baño, construido en acero pintado en epoxi, con pantalla multirreflexión y encendido por tirador de cadenilla, totalmente instalado.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	2				2.00
					2.00

Ud A. A/2INOD, 2 DUCH., LAV. 3 G., TERMO

Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas caracteristicas que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontaneria con tuberias de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	48				48.00
					48.00

H. MANO DE OBRA DE EMPLEADO DE LIMPIEZA

Mano de obra de empleado de limpieza en conservación y mantenimiento de las instalaciones del personal

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	50				50.000
					50.00

Ud ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA

Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	1				1.00
					1.00

Ud ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA

Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	1				1.00
					1.00

Ud ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA

Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	1				1.00
					1.00

Ud ESPEJO 80X60 CM. VESTUARIOS

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	2				2.00
					2.00

Ud Dispensador de papel rollo 250 m.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	2				2.00
					2.00

Ud ALQUILER CASETA ASEO 1,35X1,35 M.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
					48.00

TOTAL CAPÍTULO 1.4. INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR 22,824.43

CAPÍTULO 1.5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

M2LOCAL PARA BOTIQUIN

Local para botiquin, totalmente terminado, con instalación de agua fria y caliente, calefacción, instalación electrica y aparcamiento para la ambulancia.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	1				1.000
					1.00

Ud BOTIQUIN DE OBRA

Ud. Botiquín de obra instalado.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	2				2.00
					2.00

Ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN

Ud. Reposición de material de botiquín de obra.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	3				3.00
					3.00

Ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.

Ud. Reconocimiento médico obligatorio.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	60				60.00
					60.00

H. A.T.S.

A.T.S.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	150				150.000
					150.00

TOTAL CAPÍTULO 1.5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS..... 11,865.73

CAPÍTULO 1.6. EXTINCION DE INCENDIOS

Ud EXTINTOR POLVO ABC 3 Kg. EF 8A-34B

Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 8A-34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 3 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	3				3.00
					3.00

TOTAL CAPÍTULO 1.6. EXTINCION DE INCENDIOS..... 92.85

CAPÍTULO 1.7. FORMACION Y REUNIONES

Hr COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

Hr. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	18				18.00
					18.00

Hr FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE

Hr. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	30				30.00
					30.00

TOTAL CAPÍTULO 1.7. FORMACION Y REUNIONES 1,436.76

TOTAL 61,169.54

2 CUADRO DE PRECIOS

2.1 Cuadro de precios 1

0001 RADIADOR MURAL INFRARROJOS 750 W.
Ud. Radiador mural infrarojos GABARRON, modelo IB-750 de 750 W. para cuartos de baño, construido en acero pintado en epoxi, con pantalla multirreflexión y encendido por tirador de cadenilla, totalmente instalado.

treinta y siete Euros con cuarenta y tres Céntimos — 37.43

0002 EXTINTOR POLVO ABC 3 Kg. EF 8A-34B
Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 8A-34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 3 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.

treinta Euros con noventa y cinco Céntimos — 30.95

0003 BANCO VESTUARIO CON PERCHA MET.
Ml. Banco vestuario realizado con tres tablones de madera de pino pintados de 7x4 cm. atornillados a escuadra realizado con tubo 60x40 recibidas a la pared i/perchero realizado con tabla 15x3 cm. atornillado a la pared con ganchos para cuelgue de ropa, totalmente terminado y pintado.

setenta y un Euros con cuarenta y ocho Céntimos — 71.48

0004 ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS
Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

ciento veinte Euros con cincuenta y un Céntimos — 120.51

0005 ALQUILER CASETA ASEO 1,35X1,35 M.

ciento un Euros con quince Céntimos — 101.15

0006 A. A/2INOD, 2 DUCH., LAV. 3 G., TERMO Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas caracteristicas que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontaneria con tuberias de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	doscientos veintidos Euros con veintisiete Céntimos	222.27
0007 ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	ciento dos Euros con cuarenta y cuatro Céntimos	102.44
0008 ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.	noventa Euros con treinta y ocho Céntimos	90.38
0009 ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	setenta y cuatro Euros con noventa y ocho Céntimos	74.98
0010 TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)	trece Euros con veintinueve Céntimos	13.29
0011 BOTIQUIN DE OBRA Ud. Botiquín de obra instalado.	veintidos Euros con siete Céntimos	22.07
0012 REPOSICIÓN DE BOTIQUIN Ud. Reposición de material de botiquín de obra.	cuarenta y dos Euros con treinta y nueve Céntimos	42.39
0013 SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE Ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	cuarenta y cinco Euros con cincuenta y siete Céntimos	45.57

0014 SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE
Ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)

cincuenta y un Euros con cuarenta y siete Céntimos — 51.47

0015 CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE
Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.

veintiun Euros con sesenta y cuatro Céntimos — 21.64

0016 CARTEL INDICAT. RIESGO SIN SOP.
Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.

seis Euros con treinta y ocho Céntimos — 6.38

0017 VALLA CONTENCIÓN PEATONES
Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)

dos Euros con treinta y ocho Céntimos — 2.38

0018 BANDEROLA SEÑALIZACIÓN CON POSTE
Ml. Banderola de señalización colgante de plástico en colores rojo y blanco reflectantes, con soporte metálico de 0,80 m. (un uso).

dieciocho Euros con treinta y un Céntimos — 18.31

0019 BOYAS INTERMITENTES C/CÉLULA
Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)

once Euros con veinticinco Céntimos — 11.25

0020 CASCO DE SEGURIDAD
Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.

tres Euros con catorce Céntimos — 3.14

0021 PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA
Ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.

doce Euros con sesenta y ocho Céntimos — 12.68

0022 GAFAS CONTRA IMPACTOS
Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.

once Euros con setenta Céntimos — 11.70

0023 GAFAS ANTIPOLVO Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	dos Euros con sesenta Céntimos	2.60
0024 GAFAS PANORÁMICAS LÍQUIDOS Ud. Gafas panorámicas contra líquidos con válvulas antiempañantes, homologadas CE.	trece Euros con diez Céntimos	13.10
0025 MASCARILLA ANTIPOLVO Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.	dos Euros con noventa y dos Céntimos	2.92
0026 FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.	cero Euros con setenta y un Céntimos	0.71
0027 PROTECTORES AUDITIVOS Ud. Protectores auditivos, homologados.	ocho Euros con trece Céntimos	8.13
0028 MONO DE TRABAJO Ud. Mono de trabajo, homologado CE.	catorce Euros con veinticinco Céntimos	14.25
0029 IMPERMEABLE Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	cinco Euros con dieciocho Céntimos	5.18
0030 MANDIL SOLDADOR SERRAJE Ud. Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.	quince Euros con catorce Céntimos	15.14
0031 CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujección), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.	sesenta y ocho Euros con noventa Céntimos	68.90
0032 CINTURÓN ANTILUMBAGO Ud. Cinturón antilumbago cieere hebilla, homologado CE.	diecisiete Euros con noventa y ocho Céntimos	17.98
0033 PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.	un Euros con veintiseis Céntimos	1.26
0034 PAR GUANTES LONA/SERRAJE Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.	dos Euros con setenta y tres Céntimos	2.73

0035 PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM. Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.	ocho Euros con trece Céntimos	8.13
0036 PAR GUANTES AISLANTES Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	veintinueve Euros con veinticinco Céntimos	29.25
0037 PAR MANGUITOS SOLDADOR H. Ud. Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.	once Euros con cinco Céntimos	11.05
0038 MANO PARA PUNTERO Ud. Protector de mano para puntero, homologado CE.	dos Euros con noventa y dos Céntimos	2.92
0039 PAR BOTAS SEGUR. PUNT. SERRAJE Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.	veintidos Euros con quince Céntimos	22.15
0040 PAR BOTAS AISLANTES Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	veintiseis Euros con noventa y ocho Céntimos	26.98
0041 PAR POLAINAS SOLDADOR Ud. Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.	diez Euros con setenta y dos Céntimos	10.72
0042 RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	tres Euros con setenta y cuatro Céntimos	3.74
0043 BARANDILLA TIPO SARGTO. TABLÓN Ml. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablónes de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.	seis Euros con cuarenta y cuatro Céntimos	6.44

0044 CUADRO GENERAL INT. DIF. 300 mA.
Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.

dos mil doscientos catorce Euros con once Céntimos — 2,214.11

0045 CUADRO SECUND. INT. DIF. 30 mA.
Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.

doscientos doce Euros con noventa y cuatro Céntimos — 212.94

0046 COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE
Hr. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

cincuenta y ocho Euros con veintisiete Céntimos — 58.27

0047 FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE
Hr. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

doce Euros con noventa y tres Céntimos — 12.93

0048 RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.
Ud. Reconocimiento médico obligatorio.

cuarenta y siete Euros con ochenta y seis Céntimos — 47.86

0049 CUADRILLA EN REPOSICIONES Hr. Cuadrilla encargada del mantenimiento, y control de equipos de seguridad, formado por un ayudante y un peón ordinario, i/costes indirectos.	veintidos Euros con setenta y dos Céntimos	22.72
0050 Dispensador de papel rollo 250 m.	veintitres Euros con ochenta y cinco Céntimos	23.85
0051 ESPEJO 80X60 CM. VESTUARIOS	cuarenta y cuatro Euros con sesenta Céntimos	44.60
0052 Equipo de linterna autónomo Equipo de linterna autónomo	cuarenta y cinco Euros con ocho Céntimos	45.08
0053 Equipo de respiración autónomo Equipo de respiración autónomo	cuatrocientos cincuenta Euros con setenta y ocho Céntimos	450.78
0054 Valla norm. desv. tráfico Valla normalizada de desviacón de tráfico, incluida la colocación	veintiseis Euros con setenta y siete Céntimos	26.77
0055 Portico limitación altura Portico de limitación de altura a 4 m., compuesto por dos perfiles metálicos y cable horizontal con banderolas, incluso montaje y desmontaje.	trescientos cincuenta y nueve Euros con sesenta y tres Céntimos	359.63
0056 Topes para camión Topes para camión en excavación, incluida la colocación	veintinueve Euros con cincuenta Céntimos	29.50
0057 Marquesina de protección Marquesina de protección en emboquillado, compuesta por dos soportes metálicos, separados 4 m. y plataforma de madera sobre correas, anclada al terreno, incluso montaje y desmontaje.	cuatrocientos veintiun Euros con doce Céntimos	421.12
0058 Pasillo de seguridad Pasillo de seguridad compuesto por soportes de tubo y plataforma de madera, totalmente montada, incluido el desmontaje	cuarenta y siete Euros con dieciocho Céntimos	47.18

0059 Instalación toma tierra Instalación de toma de tierra compuesta por cable, electrodo, etc. conectado a tierra en masas metálicas.	ciento veinte Euros con veintiun Céntimos	120.21
0060 LOCAL PARA BOTIQUIN Local para botiquin, totalmente terminado, con instalación de agua fria y caliente, calefacción, instalación electrica y aparcamiento para la ambulancia.	siete mil doscientos veintiocho Euros con treinta y dos Céntimos	7,228.32
0061 A.T.S. A.T.S.	diez Euros con sesenta y tres Céntimos	10.63
0062 MANO DE OBRA DE EMPLEADO DE LIMPIEZA Mano de obra de empleado de limpieza en conservación y mantenimiento de las instalaciones del personal	catorce Euros con cuarenta y un Céntimos	14.41

2.2 Cuadro de precios 2

CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Ud CASCO DE SEGURIDAD

Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.

1.000	Ud	3.05 Casco de seguridad homologado	3.05
3.000	%	3.10 Costes indirectos..(s/total)	0.09
		TOTAL PARTIDA.....	**3.14**

Ud PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA

Ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.

1.000	Ud	12.31 Pantalla seguri.para soldador	12.31
3.000	%	12.30 Costes indirectos..(s/total)	0.37
		TOTAL PARTIDA.....	**12.68**

Ud GAFAS ANTIPOLVO

Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.

1.000	Ud	2.52 Gafas antipolvo.	2.52
3.000	%	2.50 Costes indirectos..(s/total)	0.08
		TOTAL PARTIDA.....	**2.60**

Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS

Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.

1.000	Ud	11.36 Gafas contra impactos.	11.36
3.000	%	11.40 Costes indirectos..(s/total)	0.34
		TOTAL PARTIDA.....	**11.70**

Ud GAFAS PANORÁMICAS LÍQUIDOS

Ud. Gafas panorámicas contra líquidos con válvulas antiempañantes, homologadas CE.

1.000	Ud	12.72 Gafas panorámicas líquidos	12.72
3.000	%	12.70 Costes indirectos..(s/total)	0.38
		TOTAL PARTIDA.....	**13.10**

Ud MASCARILLA ANTIPOLVO

Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.

1.000	Ud	2.84 Mascarilla antipolvo	2.84
3.000	%	2.80 Costes indirectos..(s/total)	0.08
		TOTAL PARTIDA.....	**2.92**

Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA

Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.

1.000	Ud	0.69 Filtr.recambio masc.antipol.	0.69
3.000	%	0.70 Costes indirectos..(s/total)	0.02
		TOTAL PARTIDA.....	**0.71**

Ud PROTECTORES AUDITIVOS

Ud. Protectores auditivos, homologados.

1.000	Ud	7.89 Protectores auditivos.	7.89
3.000	%	7.90 Costes indirectos..(s/total)	0.24
		TOTAL PARTIDA.....	**8.13**

Ud CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A

Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujección), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.

1.000	Ud	66.89 Cinturón de seguridad homologado	66.89
3.000	%	66.90 Costes indirectos..(s/total)	2.01
		TOTAL PARTIDA.....	**68.90**

Ud CINTURÓN ANTILUMBAGO

Ud. Cinturón antilumbago cieere hebilla, homologado CE.

1.000	Ud	17.45 Cinturón antivibratorio.	17.45
3.000	%	17.50 Costes indirectos..(s/total)	0.53
		TOTAL PARTIDA.....	**17.98**

Ud MONO DE TRABAJO

Ud. Mono de trabajo, homologado CE.

1.000	Ud	13.84 Mono de trabajo.	13.84
3.000	%	13.80 Costes indirectos..(s/total)	0.41
		TOTAL PARTIDA.....	**14.25**

Ud IMPERMEABLE

Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.

1.000	Ud	5.03 Traje de agua amarillo-verde	5.03
3.000	%	5.00 Costes indirectos..(s/total)	0.15
		TOTAL PARTIDA.....	**5.18**

Ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE

Ud. Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.

1.000	Ud	14.70 Mandil de cuero para soldador	14.70
3.000	%	14.70 Costes indirectos..(s/total)	0.44
		TOTAL PARTIDA.....	**15.14**

Ud PAR POLAINAS SOLDADOR

Ud. Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.

1.000	Ud	10.41 Par de polainas para soldador	10.41
3.000	%	10.40 Costes indirectos..(s/total)	0.31
		TOTAL PARTIDA.....	**10.72**

Ud PAR MANGUITOS SOLDADOR H.

Ud. Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.

1.000	Ud	10.73 Par de manguitos soldador	10.73
3.000	%	10.70 Costes indirectos..(s/total)	0.32
		TOTAL PARTIDA.....	**11.05**

Ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.

Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.

1.000	Ud	7.89 Par de guantes para soldador.	7.89
3.000	%	7.90 Costes indirectos..(s/total)	0.24
		TOTAL PARTIDA.....	**8.13**

Ud PAR GUANTES AISLANTES

Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.

1.000	Ud	28.40 P.de guantes aislante electri	28.40
3.000	%	28.40 Costes indirectos..(s/total)	0.85
		TOTAL PARTIDA.....	**29.25**

Ud PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL

Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.

1.000	Ud	1.22 Par de guantes de goma.	1.22
3.000	%	1.20 Costes indirectos..(s/total)	0.04
		TOTAL PARTIDA.....	**1.26**

Ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE

Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.

1.000	Ud	2.65 Par Guantes lona/serraje	2.65
3.000	%	2.70 Costes indirectos..(s/total)	0.08
		TOTAL PARTIDA.....	**2.73**

Ud PAR BOTAS SEGUR. PUNT. SERRAJE

Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.

1.000	Ud	21.50 Par de botas seguri.con punt.serr.	21.50
3.000	%	21.50 Costes indirectos..(s/total)	0.65
		TOTAL PARTIDA.....	**22.15**

Ud PAR BOTAS AISLANTES

Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.

1.000	Ud	26.19 Par de botas aislantes elect.	26.19
3.000	%	26.20 Costes indirectos..(s/total)	0.79
		TOTAL PARTIDA.....	**26.98**

Ud MANO PARA PUNTERO

Ud. Protector de mano para puntero, homologado CE.

1.000	Ud	2.84 Protector de mano para punte.	2.84
3.000	%	2.80 Costes indirectos..(s/total)	0.08
		TOTAL PARTIDA.....	**2.92**

Ud. Equipo de linterna autónomo

1.000	Ud.	45.08 Equipo de linterna autónoma	45.08
		TOTAL PARTIDA.....	**45.08**

Ud. Equipo de respiración autónomo

1.000	Ud.	450.78 Equipo autónomo de respiración	450.78
		TOTAL PARTIDA.....	**450.78**

CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS

Ud SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE

Ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)

0.300	Hr	14.41	Peón suelto	4.32
0.330	Ud	84.78	Señal triangular de 70 cm de lado	27.98
0.330	Ud	14.70	Soporte metálico para señal	4.85
0.060	M3	118.16	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	7.09
3.000	%	44.20	Costes indirectos..(s/total)	1.33
			TOTAL PARTIDA.....	**45.57**

Ud CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE

Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.

0.300	Hr	14.41	Peón suelto	4.32
1.000	Ud	4.75	Cartel indic.nor.0.30x0.30 m	4.75
0.330	Ud	14.70	Soporte metálico para señal	4.85
0.060	M3	118.16	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	7.09
3.000	%	21.00	Costes indirectos..(s/total)	0.63
			TOTAL PARTIDA.....	**21.64**

Ud CARTEL INDICAT. RIESGO SIN SOP.

Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.

0.100	Hr	14.41	Peón suelto	1.44
1.000	Ud	4.75	Cartel indic.nor.0.30x0.30 m	4.75
3.000	%	6.20	Costes indirectos..(s/total)	0.19
			TOTAL PARTIDA.....	**6.38**

Ml BANDEROLA SEÑALIZACIÓN CON POSTE

Ml. Banderola de señalización colgante de plástico en colores rojo y blanco reflectantes, con soporte metálico de 0,80 m. (un uso).

0.100	Hr	14.41	Peón suelto	1.44
1.000	Ml	0.42	Banderola señalización con poste	0.42
0.330	Ud	48.24	Poste señ.galv. 4,0 m./ 80x40x2 mm	15.92
3.000	%	17.80	Costes indirectos..(s/total)	0.53
			TOTAL PARTIDA.....	**18.31**

Ud VALLA CONTENCIÓN PEATONES

Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)

0.050	Hr	14.41	Peón suelto	0.72
0.050	Ud	31.75	Valla contención peatones	1.59
3.000	%	2.30	Costes indirectos..(s/total)	0.07

TOTAL PARTIDA..... 2.38

Ud. Valla norm. desv. tráfico

Valla normalizada de desviacón de tráfico, incluida la colocación

0.500	Ud.	50.49	Valla desviación tráfico	25.25
6.000	%	25.30	Medios auxiliares	1.52

TOTAL PARTIDA..... 26.77

Ud BOYAS INTERMITENTES C/CÉLULA

Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)

0.050	Hr	14.41	Peón suelto	0.72
0.330	Ud	30.91	Célula fotoeléctrica.	10.20
3.000	%	10.90	Costes indirectos..(s/total)	0.33

TOTAL PARTIDA..... 11.25

Ud SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE

Ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)

0.300	Hr	14.41	Peón suelto	4.32
0.330	Ud	102.15	Señal cuadrada recomendación	33.71
0.330	Ud	14.70	Soporte metálico para señal	4.85
0.060	M3	118.16	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	7.09
3.000	%	50.00	Costes indirectos..(s/total)	1.50

TOTAL PARTIDA..... 51.47

Ud. Portico limitación altura

Portico de limitación de altura a 4 m., compuesto por dos perfiles metálicos y cable horizontal con banderolas, incluso montaje y desmontaje.

8.000	Ml	1.14	Cable de seguridad.	9.12
2.000	Ud	1.35	Abrazadera	2.70
2.000	Ud.	3.01	Orejetas soldadas	6.02
10.000	Ud.	0.30	Banderolas amarillas	3.00
150.000	Kg.	0.76	Acero en perfiles normales	114.00
0.150	M3.	55.66	Hormigon en masa H-125	8.35
3.000	H.	22.21	Camión grúa	66.63
3.000	H.	9.47	Oficial de 1ª	28.41
12.000	H.	8.42	Peón	101.04
6.000	%	339.30	Medios auxiliares	20.36

TOTAL PARTIDA..... 359.63

M2 RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS

M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.

0.080	Hr	15.34	Oficial segunda	1.23
0.080	Hr	14.41	Peón suelto	1.15
0.300	M2	0.95	Red de seguridad h=10 m.	0.29
3.000	Ud	0.32	Anclaje red a forjado.	0.96
3.000	%	3.60	Costes indirectos..(s/total)	0.11

TOTAL PARTIDA..... 3.74

Ud. Topes para camión

Topes para camión en excavación, incluida la colocación

12.000	Ml.	1.85	Tablón madera 0,20x0,07	22.20
2.000	Ud.	1.50	Estaca para hincar	3.00
0.150	H.	9.15	Oficial de 2ª	1.37
0.150	H.	8.42	Peón	1.26
6.000	%	27.80	Medios auxiliares	1.67

TOTAL PARTIDA..... 29.50

Ud. Marquesina de protección

Marquesina de protección en emboquillado, compuesta por dos soportes metálicos, separados 4 m. y plataforma de madera sobre correas, anclada al terreno, incluso montaje y desmontaje.

267.000	Kg.	0.76	Acero en perfiles normales	202.92
4.000	Ud.	0.79	Anclaje soporte pescante.	3.16
60.000	Ml.	1.85	Tablón madera 0,20x0,07	111.00
2.000	H.	22.21	Camión grúa	44.42
2.000	H.	9.47	Oficial de 1ª	18.94
2.000	H.	8.42	Peón	16.84
6.000	%	397.30	Medios auxiliares	23.84

TOTAL PARTIDA..... 421.12

Ml BARANDILLA TIPO SARGTO. TABLÓN

Ml. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablónes de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.

0.100	Hr	15.34	Oficial segunda	1.53
0.100	Hr	14.41	Peón suelto	1.44
0.020	Ud	13.88	Soporte tipo sargento.	0.28
1.000	Ml	3.00	Tablón madera 0.20x0,07m-3 mt	3.00
3.000	%	6.30	Costes indirectos..(s/total)	0.19

TOTAL PARTIDA..... 6.44

Ud. Pasillo de seguridad

Pasillo de seguridad compuesto por soportes de tubo y plataforma de madera, totalmente montada, incluido el desmontaje

5.000	Ml.	1.85	Tablón madera 0,20x0,07	9.25
0.070	Ud.	158.67	Soporte metálico tubo 3x3	11.11
1.350	H.	9.47	Oficial de 1ª	12.78
1.350	H.	8.42	Peón	11.37
6.000	%	44.50	Medios auxiliares	2.67

TOTAL PARTIDA..... 47.18

Hr CUADRILLA EN REPOSICIONES

Hr. Cuadrilla encargada del mantenimiento, y control de equipos de seguridad, formado por un ayudante y un peón ordinario, i/costes indirectos.

1.000	Hr	14.85	Ayudante	14.85
0.500	Hr	14.41	Peón suelto	7.21
3.000	%	22.10	Costes indirectos..(s/total)	0.66

TOTAL PARTIDA..... 22.72

Hr COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

Hr. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

1.000	Hr	56.57	Comite de segurid.e higiene	56.57
3.000	%	56.60	Costes indirectos..(s/total)	1.70

TOTAL PARTIDA..... 58.27

CAPÍTULO C03 PROTECCION INSTALACION ELECTRICA

Ud CUADRO GENERAL INT. DIF. 300 mA.

Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.

0.200	Hr	16.17	Oficial primera	3.23
0.200	Hr	14.85	Ayudante	2.97
1.000	Ud	2,143.42	Cuadro general de obra hasta 26Kw	2,143.42
3.000	%	2,149.60	Costes indirectos..(s/total)	64.49

TOTAL PARTIDA..... 2,214.11

Ud CUADRO SECUND. INT. DIF. 30 mA.

Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.

0.100	Hr	16.17	Oficial primera	1.62
0.100	Hr	14.85	Ayudante	1.49
1.000	Ud	203.63	Cuadro secundario de obras.	203.63
3.000	%	206.70	Costes indirectos..(s/total)	6.20

TOTAL PARTIDA..... 212.94

Ud. Instalación toma tierra

Instalación de toma de tierra compuesta por cable, electrodo, etc. conectado a tierra en masas metálicas.

1.000	Ud.	120.21	Instalación de tierra	120.21

TOTAL PARTIDA..... 120.21

CAPÍTULO 1.4. INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR

Ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS

Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

1.000	Ud	117.00	Alquiler caseta p.vestuarios	117.00
3.000	%	117.00	Costes indirectos..(s/total)	3.51
			TOTAL PARTIDA.....	**120.51**

Ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL

Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)

0.200	Hr	14.41	Peón suelto	2.88
0.100	Ud	100.15	Taquilla metálica individual	10.02
3.000	%	12.90	Costes indirectos..(s/total)	0.39
			TOTAL PARTIDA.....	**13.29**

Ml BANCO VESTUARIO CON PERCHA MET.

Ml. Banco vestuario realizado con tres tablones de madera de pino pintados de 7x4 cm. atornillados a escuadra realizado con tubo 60x40 recibidas a la pared i/perchero realizado con tabla 15x3 cm. atornillado a la pared con ganchos para cuelgue de ropa, totalmente terminado y pintado.

1.000	Hr	38.23	Cuadrilla A	38.23
1.000	Ml	31.17	Banco tablón madera i/percher	31.17
3.000	%	69.40	Costes indirectos..(s/total)	2.08
			TOTAL PARTIDA.....	**71.48**

Ud RADIADOR MURAL INFRARROJOS 750 W.

Ud. Radiador mural infrarojos GABARRON, modelo IB-750 de 750 W. para cuartos de baño, construido en acero pintado en epoxi, con pantalla multirreflexión y encendido por tirador de cadenilla, totalmente instalado.

0.150	Hr	15.30	Oficial 1ª calefactor	2.30
0.150	Hr	13.60	Ayudante calefacción	2.04
1.000	Ud	32.00	Infrarrojos GABARRON IB 750W	32.00
3.000	%	36.30	Costes indirectos..(s/total)	1.09
			TOTAL PARTIDA.....	**37.43**

Ud A. A/2INOD, 2 DUCH., LAV. 3 G., TERMO

Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas caracteristicas que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontaneria con tuberias de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.

1.000	Ud	215.80	A.a/2inod,2ducha,lav.3g,termo	215.80
3.000	%	215.80	Costes indirectos..(s/total)	6.47

TOTAL PARTIDA..... 222.27

H. MANO DE OBRA DE EMPLEADO DE LIMPIEZA

Mano de obra de empleado de limpieza en conservación y mantenimiento de las instalaciones del personal

1.000	Hr	14.41	Peón suelto	14.41

TOTAL PARTIDA..... 14.41

Ud ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA

Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.

1.000	Ud	99.45	Acomet.prov.elect.a caseta.	99.45
3.000	%	99.50	Costes indirectos..(s/total)	2.99

TOTAL PARTIDA..... 102.44

Ud ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA

Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.

1.000	Ud	87.75	Acomet.prov.fontan.a caseta.	87.75
3.000	%	87.80	Costes indirectos..(s/total)	2.63

TOTAL PARTIDA..... 90.38

Ud ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA

Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.

1.000	Ud	72.80	Acomet.prov.saneamt.a caseta.	72.80
3.000	%	72.80	Costes indirectos..(s/total)	2.18

TOTAL PARTIDA..... 74.98

Ud ESPEJO 80X60 CM. VESTUARIOS

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 44.60

Ud Dispensador de papel rollo 250 m.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 23.85

Ud ALQUILER CASETA ASEO 1,35X1,35 M.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 101.15

CAPÍTULO 1.5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

M2.LOCAL PARA BOTIQUIN

Local para botiquin, totalmente terminado, con instalación de agua fria y caliente, calefacción, instalación electrica y aparcamiento para la ambulancia.

48.000	Ud	150.59	ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO	7,228.32

TOTAL PARTIDA..... 7,228.32

Ud BOTIQUIN DE OBRA

Ud. Botiquín de obra instalado.

1.000	Ud	21.43	Botiquín de obra.	21.43
3.000	%	21.40	Costes indirectos..(s/total)	0.64

TOTAL PARTIDA..... 22.07

Ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN

Ud. Reposición de material de botiquín de obra.

1.000	Ud	41.15	Reposición de botiquín.	41.15
3.000	%	41.20	Costes indirectos..(s/total)	1.24

TOTAL PARTIDA..... 42.39

Ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.

Ud. Reconocimiento médico obligatorio.

1.000	Ud	46.46	Reconocimiento médico obligat	46.46
3.000	%	46.50	Costes indirectos..(s/total)	1.40

TOTAL PARTIDA..... 47.86

H. A.T.S.

1.000	H.	10.63	A.T.S.	10.63

TOTAL PARTIDA..... 10.63

CAPÍTULO 1.6. EXTINCION DE INCENDIOS

Ud EXTINTOR POLVO ABC 3 Kg. EF 8A-34B

Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 8A-34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 3 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.

0.100	Hr	14.41	Peón suelto	1.44
1.000	Ud	28.61	Extintor polvo ABC 3 Kg.	28.61
3.000	%	30.10	Costes indirectos..(s/total)	0.90
			TOTAL PARTIDA.....	**30.95**

CAPÍTULO 1.7. FORMACION Y REUNIONES

Hr COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

Hr. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

1.000	Hr	56.57 Comite de segurid.e higiene	56.57
3.000	%	56.60 Costes indirectos..(s/total)	1.70
		TOTAL PARTIDA.....	**58.27**

Hr FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE

Hr. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

1.000	Hr	12.55 Formacion segurid.e higiene	12.55
3.000	%	12.60 Costes indirectos..(s/total)	0.38
		TOTAL PARTIDA.....	**12.93**

3 PRESUPUESTO

3.1 PRESUPUESTOS PARCIALES

	Medición	Precio	Importe

CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Ud CASCO DE SEGURIDAD			
Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	41.00	3.14	128.74
Ud PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA			
Ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.	12.00	12.68	152.16
Ud GAFAS ANTIPOLVO			
Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	8.00	2.60	20.80
Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS			
Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	8.00	11.70	93.60
Ud GAFAS PANORÁMICAS LÍQUIDOS			
Ud. Gafas panorámicas contra líquidos con válvulas antiempañantes, homologadas CE.	12.00	13.10	157.20
Ud MASCARILLA ANTIPOLVO			
Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.	4.00	2.92	11.68
Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA			
Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.	8.00	0.71	5.68
Ud PROTECTORES AUDITIVOS			
Ud. Protectores auditivos, homologados.	9.00	8.13	73.17
Ud CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A			
Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujección), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.	15.00	68.90	1,033.50
Ud CINTURÓN ANTILUMBAGO			
Ud. Cinturón antilumbago cieere hebilla, homologado CE.	10.00	17.98	179.80
Ud MONO DE TRABAJO			
Ud. Mono de trabajo, homologado CE.	40.00	14.25	570.00
Ud IMPERMEABLE			
Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	40.00	5.18	207.20
Ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE			
Ud. Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.	5.00	15.14	75.70

	Medición	Precio	Importe
Ud PAR POLAINAS SOLDADOR			
Ud. Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.	10.00	10.72	107.20
Ud PAR MANGUITOS SOLDADOR H.			
Ud. Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.	10.00	11.05	110.50
Ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.			
Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.	11.00	8.13	89.43
Ud PAR GUANTES AISLANTES			
Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	10.00	29.25	292.50
Ud PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL			
Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.	40.00	1.26	50.40
Ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE			
Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.	40.00	2.73	109.20
Ud PAR BOTAS SEGUR. PUNT. SERRAJE			
Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.	40.00	22.15	886.00
Ud PAR BOTAS AISLANTES			
Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	10.00	26.98	269.80
Ud MANO PARA PUNTERO			
Ud. Protector de mano para puntero, homologado CE.	4.00	2.92	11.68
Ud.Equipo de linterna autónomo			
Equipo de linterna autónomo	12.00	45.08	540.96
Ud.Equipo de respiración autónomo			
Equipo de respiración autónomo	1.00	450.78	450.78
TOTAL CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES.....			**5,627.68**

	Medición	Precio	Importe

CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS

Ud SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE

Ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	4.00	45.57	182.28

Ud CARTEL INDICAT. RIESGO I/SOPORTE

Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	3.00	21.64	64.92

Ud CARTEL INDICAT. RIESGO SIN SOP.

Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	3.00	6.38	19.14

Ml BANDEROLA SEÑALIZACIÓN CON POSTE

Ml. Banderola de señalización colgante de plástico en colores rojo y blanco reflectantes, con soporte metálico de 0,80 m. (un uso).	150.00	18.31	2,746.50

Ud VALLA CONTENCIÓN PEATONES

Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)	10.00	2.38	23.80

Ud.Valla norm. desv. tráfico

Valla normalizada de desviacón de tráfico, incluida la colocación	4.00	26.77	107.08

Ud BOYAS INTERMITENTES C/CÉLULA

Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)	2.00	11.25	22.50

Ud SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE

Ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	5.00	51.47	257.35

Ud.Portico limitación altura

Portico de limitación de altura a 4 m., compuesto por dos perfiles metálicos y cable horizontal con banderolas, incluso montaje y desmontaje.	1.00	359.63	359.63

M2 RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS

M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	10.50	3.74	39.27

	Medición	Precio	Importe
Ud.Topes para camión			
Topes para camión en excavación, incluida la colocación	6.00	29.50	177.00
Ud.Marquesina de protección			
Marquesina de protección en emboquillado, compuesta por dos soportes metálicos, separados 4 m. y plataforma de madera sobre correas, anclada al terreno, incluso montaje y desmontaje.	1.00	421.12	421.12
Ml BARANDILLA TIPO SARGTO. TABLÓN			
Ml. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablónes de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.	30.00	6.44	193.20
Ud.Pasillo de seguridad			
Pasillo de seguridad compuesto por soportes de tubo y plataforma de madera, totalmente montada, incluido el desmontaje	15.00	47.18	707.70
Hr CUADRILLA EN REPOSICIONES			
Hr. Cuadrilla encargada del mantenimiento, y control de equipos de seguridad, formado por un ayudante y un peón ordinario, i/costes indirectos.	30.00	22.72	681.60
Hr COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE			
Hr. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	10.00	58.27	582.70
TOTAL CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS.....			**6,585.79**

	Medición	Precio	Importe

CAPÍTULO C03 PROTECCION INSTALACION ELECTRICA

Ud CUADRO GENERAL INT. DIF. 300 mA.

Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	5.00	2,214.11	11,070.55

Ud CUADRO SECUND. INT. DIF. 30 mA.

Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	5.00	212.94	1,064.70

Ud Instalación toma tierra

Instalación de toma de tierra compuesta por cable, electrodo, etc. conectado a tierra en masas metálicas.	5.00	120.21	601.05

TOTAL CAPÍTULO C03 PROTECCION INSTALACION..... 12,736.30

	Medición	Precio	Importe

CAPÍTULO 1.4. INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR

Ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS

Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	48.00	120.51	5,784.48

Ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL

Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)	13.00	13.29	172.77

Ml BANCO VESTUARIO CON PERCHA MET.

Ml. Banco vestuario realizado con tres tablones de madera de pino pintados de 7x4 cm. atornillados a escuadra realizado con tubo 60x40 recibidas a la pared i/perchero realizado con tabla 15x3 cm. atornillado a la pared con ganchos para cuelgue de ropa, totalmente terminado y pintado.	2.00	71.48	142.96

Ud RADIADOR MURAL INFRARROJOS 750 W.

Ud. Radiador mural infrarojos GABARRON, modelo IB-750 de 750 W. para cuartos de baño, construido en acero pintado en epoxi, con pantalla multirreflexión y encendido por tirador de cadenilla, totalmente instalado.	2.00	37.43	74.86

Ud A. A/2INOD, 2 DUCH., LAV. 3 G., TERMO

Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas caracteristicas que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontaneria con tuberias de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	48.00	222.27	10,668.96

H. MANO DE OBRA DE EMPLEADO DE LIMPIEZA

Mano de obra de empleado de limpieza en conservación y mantenimiento de las instalaciones del personal	50.00	14.41	720.50

Ud ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA

Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	1.00	102.44	102.44

	Medición	Precio	Importe
Ud ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA			
Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.	1.00	90.38	90.38
Ud ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA			
Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	1.00	74.98	74.98
Ud ESPEJO 80X60 CM. VESTUARIOS			
	2.00	44.60	89.20
Ud Dispensador de papel rollo 250 m.			
	2.00	23.85	47.70
Ud ALQUILER CASETA ASEO 1,35X1,35 M.			
	48.00	101.15	4,855.20
TOTAL CAPÍTULO 1.4. INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR			**22,824.43**

	Medición	Precio	Importe

CAPÍTULO 1.5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

M2LOCAL PARA BOTIQUIN			
Local para botiquin, totalmente terminado, con instalación de agua fria y caliente, calefacción, instalación electrica y aparcamiento para la ambulancia.	1.00	7,228.32	7,228.32
Ud BOTIQUIN DE OBRA			
Ud. Botiquín de obra instalado.	2.00	22.07	44.14
Ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN			
Ud. Reposición de material de botiquín de obra.	3.00	42.39	127.17
Ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.			
Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	60.00	47.86	2,871.60
H. A.T.S.			
A.T.S.	150.00	10.63	1,594.50
TOTAL CAPÍTULO 1.5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS.....			**11,865.73**

	Medición	Precio	Importe

CAPÍTULO 1.6. EXTINCION DE INCENDIOS

Ud EXTINTOR POLVO ABC 3 Kg. EF 8A-34B

Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 8A-34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 3 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.	3.00	30.95	92.85

TOTAL CAPÍTULO 1.6. EXTINCION DE INCENDIOS..... 92.85

	Medición	Precio	Importe

CAPÍTULO 1.7. FORMACION Y REUNIONES

Hr COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

Hr. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes. — 18.00 — 58.27 — 1,048.86

Hr FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE

Hr. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado. — 30.00 — 12.93 — 387.90

TOTAL CAPÍTULO 1.7. FORMACION Y REUNIONES..... 1,436.76

TOTAL..... 61,169.54

3.2 PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	5,627.68	9.20
C02	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	6,585.79	10.77
C03	PROTECCION INSTALACION ELECTRICA.....	12,736.30	20.82
1.4.	INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR.....	22,824.43	37.31
1.5.	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	11,865.73	19.40
1.6.	EXTINCION DE INCENDIOS.....	92.85	0.15
1.7.	FORMACION Y REUNIONES.....	1,436.76	2.35
		61,169.54	

Oviedo, Julio 2025



Juan Carlos García Marqués
Ingeniero Caminos Canales y Puertos Nº 8910

3.3 RESUMEN DE CAPITULOS

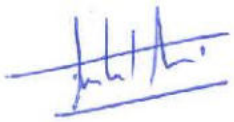
Capítulo	Descripción	Importe
C01	PROTECCIONES INDIVIDUALES	5,627.68
C02	PROTECCIONES COLECTIVAS	6,585.79
C03	PROTECCION INSTALACION ELECTRICA	12,736.30
1.4.	INSTALACIONES HIGIENE Y BIENESTAR	22,824.43
1.5.	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	11,865.73
1.6.	EXTINCION DE INCENDIOS	92.85
1.7.	FORMACION Y REUNIONES	1,436.76
	TOTAL	**61,169.54**

3.4 PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL.....	61,169.54
SUMA.....	61,169.54
	0.00
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	**61,169.54**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de sesenta y una mil ciento sesenta y nueve Euros con cincuenta y cuatro Céntimos

Oviedo, Julio 2025



Juan Carlos García Marqués
Ingeniero Caminos Canales y Puertos Nº 8910

ANEJO Nº6

MEMORIA DE CÁLCULO SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN

ÍNDICE

1 OBJETO Y SITUACIÓN 1

2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 3

2.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS AEROGENERADORES 3

3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RED COLECTORA DE 30 KV 4

3.1 CABLE SUBTERRÁNEO 5

4 CRITERIOS DE DISEÑO 6

4.1 DIMENSIONAMIENTO DEL CONDUCTOR CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO 6

4.2 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE 6

4.2.1 F1: FACTOR CORRECCIÓN EN TERRENOS CON TEMPERATURA DISTINTA DE 25 ºC. 7

4.2.2 F2: FACTOR DE CORRECCIÓN POR RESISTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO 8

4.2.3 F3: FACTOR DE CORRECCIÓN POR AGRUPACIÓN DE CIRCUITOS BAJO TIERRA 9

4.2.4 F4: FACTOR DE CORRECCIÓN POR PROFUNDIDAD. 11

4.2.5 FACTORES DE CORRECIÓN A APLICAR 12

4.3 DIMENSIONAMIENTO DEL CONDUCTOR POR CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN 14

4.4 DIMENSIONAMIENTO DEL CONDUCTOR POR CRITERIO DE CAÍDA DE POTENCIA 14

5 CÁLCULOS 15

5.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE 15

5.2 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO 17

5.3 PÉRDIDAS DE POTENCIA Y CÁIDAS DE TENSIÓN 19

5.3.1 CIRCUITO 1 19

5.3.2 CIRCUITO 2 19

5.3.3 CIRCUITO 3 19

5.3.4 CIRCUITO 4 19

5.3.5 CIRCUITO 5 20

5.3.6 CIRCUITO 6 20

5.3.7 CIRCUITO 7 20

5.3.8 CIRCUITO 8 20

6 CONCLUSIONES 21

1 OBJETO Y SITUACIÓN

En los municipios de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón, provincia de Cantabria, se tiene proyectado la instalación de un parque eólico denominado ASTILLERO 1. El parque estará constituido por un total de 20 aerogeneradores. El proyecto se ha planteado con aerogeneradores marca VESTAS concretamente el modelo V163-4.5 MW, con un diámetro de rotor de 163 m y una altura al buje de 113 m. Por tanto, la potencia total instalada solicitada es de 90 MW.

Los terrenos donde se desarrollarán todas las obras que se proyectan se encuentran ubicados en las zonas denominadas Pico Lamaría, Campo la Espina, Llana la Puerta, La Piedra, El Cuadrante, Lludios, Pico Pindio, Rascanio, Alto del Seluco, Maserón, Labarda y Loma de Serrazín, en los términos municipales de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón, en la provincia de Cantabria tal y como se refleja en los planos adjuntos.

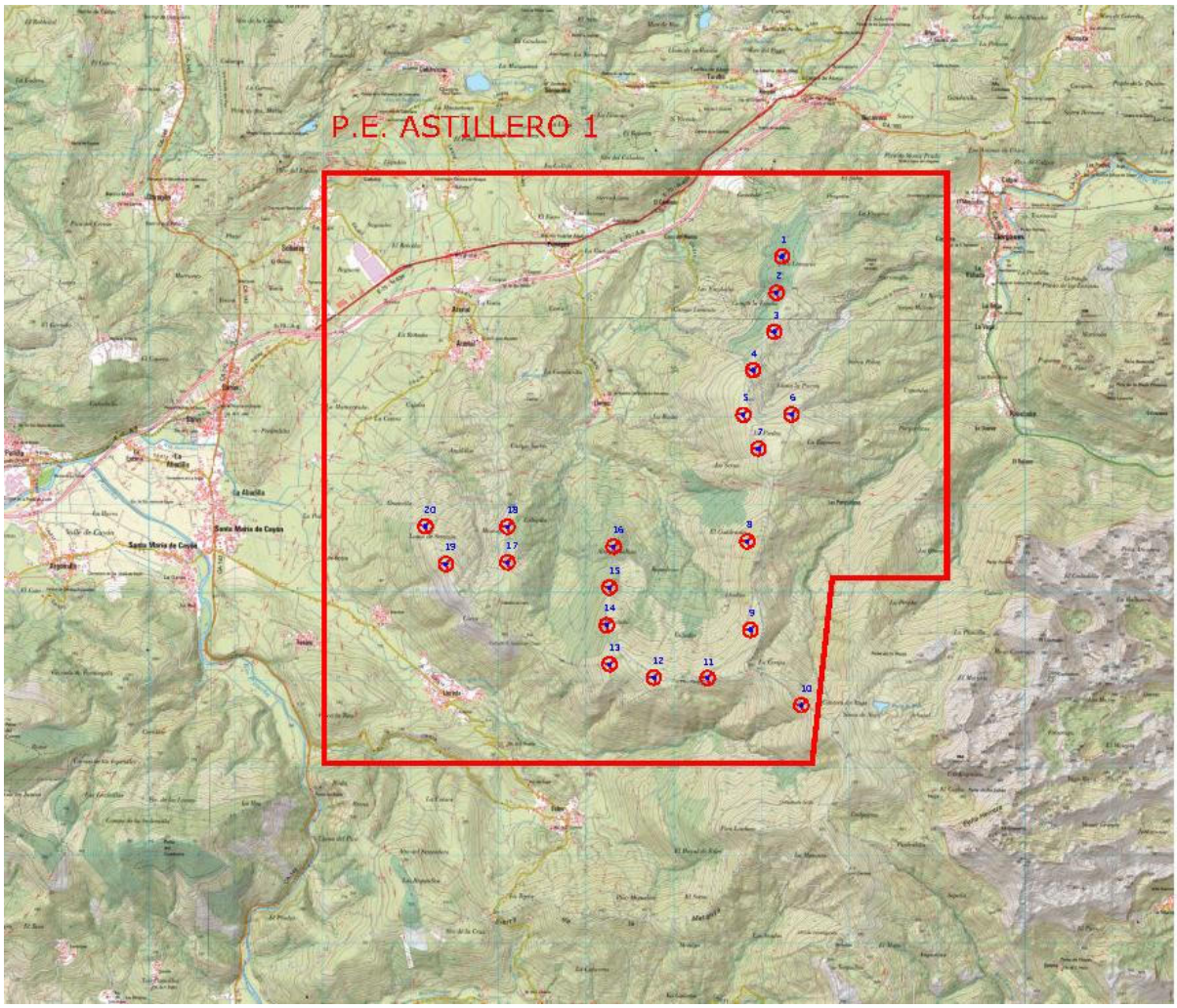
El área de implantación del parque eólico ASTILLERO 1 estaría delimitado por las siguientes coordenadas UTM ETRS 89 HUSO 30:

X	Y
432009	4799802
439115	4799802
439115	4795173
437805	4795173
437576	4793061
432009	4793061
432009	4799802

El centro geométrico de la instalación del Proyecto Eólico ASTILLERO 1 queda definido por las coordenadas UTM referidas al huso 30 ETRS 89:

PARQUE EÓLICO "ASTILLERO 1"		
CENTRO GEOMÉTRICO ERTS89 HUSO 30		
COORDENADA X	COORDENADA Y	COORDENADA Z
436271	4796012	280

El parque eólico considerado se extiende a lo largo de aproximadamente 6,7 kilómetros. Las cotas oscilan entre los 295 y los 732 metros.



Plano Situación "Parque Eólico ASTILLERO 1"

2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las principales características del parque eólico ASTILLERO 1 se recogen a continuación:

Número de aerogeneradores	20 AEROGENERADORES
Potencia nominal del aerogenerador	4.500 kW
Potencia instalada	90 MW
Modelo de aerogenerador	VESTAS V163 4.5MW
Altura de la torre	113 m
Diámetro del rotor	163 m
Producción máxima	267,89 GWh/año
Producción del Parque (Pérdidas de estela)	252,73 GWh/año
Producción neta	236,03 GWh/año
Horas equivalentes	2.623

2.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS AEROGENERADORES

El aerogenerador empleado, VESTAS V163 – 4,5 MW tiene una tensión de salida nominal 0,72 kV en frecuencias 50 Hz. La red colectora propuesta es de 30 kV, por lo que cada aerogenerador incluirá un transformador 0,72/30 kV.

El transformador se sitúa en una sala cerrada independiente situada en la parte posterior de la góndola. Es un transformador trifásico de doble devanado y tipo seco autoextinguible.

TRANSFORMADOR	
Tipo	De tipo seco de fundición de resina
Potencia nominal	5.300 kVA
Tensión primaria	30 kV ± 2,5 %
Tensión secundaria	720 V
Grupo de conexión	Dyn 5
Frecuencia	50 Hz

3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RED COLECTORA DE 30 KV

Se ha previsto la construcción de una red colectora con un nivel de tensión de 30 kV para la interconexión de los aerogeneradores. La red transportará la energía generada por los aerogeneradores hasta la subestación de transformación.

El cable que se propone será con conductor de aluminio y aislamiento HEPR.

La red está formada por 8 circuitos, a continuación, se indican las longitudes totales de los diferentes circuitos.

Nº Circuito	Longitud línea (ml)
1	10.037
2	9.225
3	7.805
4	6.820
5	6.569
6	6.555
7	2.844
8	5.760
TOTAL	**55.615**

3.1 CABLE SUBTERRÁNEO

El cable subterráneo a utilizar en la red colectora del parque eólico poseerá las siguientes características:

- Tensión nominal: 18/30 kV
- Tensión máxima de operación:
  - Continuo: 1.05 p.u. (36,75 kV)
  - 15 minutos: 1.10 p.u. (38,5 kV)
- Temp. máxima de conductor en servicio: 90 ºC
- Material del conductor: Aluminio
- Bloqueo humedad: Bloqueo longitudinal
- Aislamiento principal: HERP
- Blindaje principal: Malla helicoidal de hilos de cobre

De acuerdo al número de aerogeneradores conectados a cada tramo de línea y la longitud de la misma se plantea la sección de cable adecuada desde el punto de vista de las pérdidas y de los requisitos técnicos.

4 CRITERIOS DE DISEÑO

A continuación, se describen los criterios de diseño de la red de 30 kV.

4.1 DIMENSIONAMIENTO DEL CONDUCTOR CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

Se calculará la corriente máxima de cortocircuito y se comparará a la indicada como máxima admisible por la norma UNE 211435:2011 y considerando además el tiempo máximo que los cables seleccionados son capaces de soportar las corrientes de cortocircuito.

Se supone una potencia de cortocircuito en el punto de conexión de 500 MVA y la impedancia del transformador del 6%.

4.2 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Según se establece en la ITC-LAT 06, en su apartado 6, la intensidad máxima admisible se justificará y calculará según la Norma UNE 21144, con el fin de no superar su temperatura máxima asignada. En la tabla 5 del apdo 6.1.1 de la ITC-LAT 06, se incluyen las temperaturas máximas admisibles en el conductor según los tipos de aislamiento.

En la tabla 6 de la ITC-LAT 06, se indican las intensidades máximas permanentes admisibles en los diferentes tipos de cables y en las condiciones tipo de instalación enterrada descritas en el apdo 6.1.2.1 de la ITC-LAT 06. En las condiciones especiales de instalación enterradas indicadas en el apdo 6.1.2.2 de la ITC-LAT 06, se aplicarán los coeficientes de corrección o valores que correspondan y según las tablas 7 a 12 de la ITC-LAT 06.

Una vez aplicados los factores de corrección, la intensidad máxima admisible vendrá dada por la siguiente fórmula.

$$I_{Z\ cable} = IN \cdot f1 \cdot f2 \cdot f3 \cdot f4$$

- IZ cable: Corriente máxima admisible bajo condiciones continuas de operación
- IN: Corriente admisible inicial
- f1: Factor corrección en terrenos con temperatura distinta de 25 ºC.
- f2: Factor de corrección por resistividad térmica del terreno.
- f3: Factor de corrección por agrupación de circuitos bajo tierra.
- f4: Factor de corrección por profundidad.

4.2.1 F1: FACTOR CORRECCIÓN EN TERRENOS CON TEMPERATURA DISTINTA DE 25 ºC.

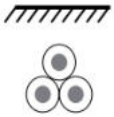
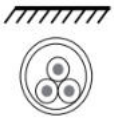
La temperatura máxima considerada del conductor es de 90 ºC y dado el emplazamiento, se considera una temperatura de 25 ºC.

Temperatura máxima en el conductor Θ_c, en °C	Temperatura ambiente Θ_a, en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

El factor de corrección es: **f1 = 1**.

4.2.2 F2: FACTOR DE CORRECCIÓN POR RESISTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO

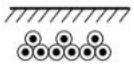
Se ha considerado que la resistividad térmica del terreno es de 1,5 Km/W. Según la tabla el factor de corrección sería 1.

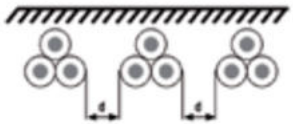
Tipo de instalación	Sección del conductor	Resistividad térmica del terreno, K·m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables directamente enterrados 	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
	400	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,79	0,73
Cables en interior de tubos enterrados 	25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
	35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
	50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

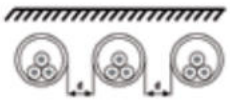
El factor de corrección es: **f2 = 1**.

4.2.3 F3: FACTOR DE CORRECCIÓN POR AGRUPACIÓN DE CIRCUITOS BAJO TIERRA

La separación utilizada entre las ternas es d=0,2m. Y el factor de corrección **f3** dependerá del número de ternos en la zanja según la tabla siguiente:

Factor de corrección									
Tipo de instalación	Separación de las ternas	Número de ternos en la zanja							
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados 	En contacto (d = 0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	–
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	–	–	–
Cables bajo tubo 	En contacto (d = 0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	–
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	–	–	–	–





CIRCUITO 1			
Tramos	**Long (ml)**	**Pot (kW)**	**Factor f3**
A1-A2	937	4500	1
A2-SET	9100	9000	0,61

CIRCUITO 2			
Tramos	**Long (ml)**	**Pot (kW)**	**Factor f3**
A3-A4	1097	4500	0,82
A4-SET	8128	9000	0,61

CIRCUITO 3			
Tramos	**Long (ml)**	**Pot (kW)**	**Factor f3**
A6-A5	862	4500	0,73
A5-SET	6943	9000	0,61

CIRCUITO 4			
Tramos	**Long (ml)**	**Pot (kW)**	**Factor f3**
A7-18	1501	4500	0,68
A8-SET	5319	9000	0,61

CIRCUITO 5			
Tramos	**Long (ml)**	**Pot (kW)**	**Factor f3**
A20-A13	3606	4500	0,82
A12-A13	1019	4500	0,61
A13-SET	1944	13500	0,61

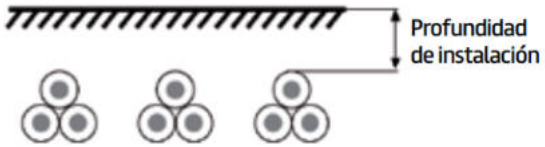
CIRCUITO 6			
Tramos	**Long (ml)**	**Pot (kW)**	**Factor f3**
A9-A11	1131	4500	0,64
A10-A11	1898	4500	0,64
A11-SET	3526	13500	0,61

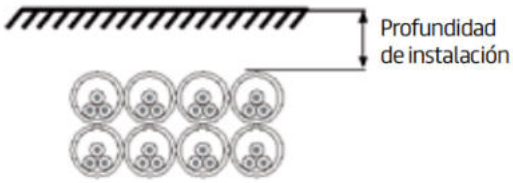
CIRCUITO 7			
Tramos	**Long (ml)**	**Pot (kW)**	**Factor f3**
A14-A15	1101	4500	0,82
A15-A16	1079	9000	0,82
A16-SET	664	13500	0,82

CIRCUITO 8			
Tramos	**Long (ml)**	**Pot (kW)**	**Factor f3**
A18-A17	546	4500	1
A19-A17	1373	4500	0,82
A17-SET	3841	13500	0,82

4.2.4 F4: FACTOR DE CORRECCIÓN POR PROFUNDIDAD.

La profundidad de la instalación es de 1 m.





Coeficientes de corrección

Profundidad (m)	Cables directamente enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤ 185 mm²	> 185 mm²	≤ 185 mm²	> 185 mm²
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

Por lo que el factor de corrección será: **f4 = 1**

4.2.5 FACTORES DE CORRECIÓN A APLICAR

La siguiente tabla muestra los factores a aplicar para cada tipo de corrección y el factor resultante para cada tramo de línea.

CIRCUITO 1			FACTORES DE CORRECIÓN				
Tramos	Long (ml)	Pot (kW)	f1	f2	f3	f4	fc
A1-A2	937	4500	1	1	1,000	1	1,000
A2-SET	9100	9000	1	1	0,610	1	0,610

CIRCUITO 2			FACTORES DE CORRECIÓN				
Tramos	Long (ml)	Pot (kW)	f1	f2	f3	f4	fc
A3-A4	1097	4500	1	1	0,820	1	0,820
A4-SET	8128	9000	1	1	0,610	1	0,610

CIRCUITO 3			FACTORES DE CORRECIÓN				
Tramos	Long (ml)	Pot (kW)	f1	f2	f3	f4	fc
A6-A5	862	4500	1	1	0,730	1	0,730
A5-SET	6943	9000	1	1	0,610	1	0,610

CIRCUITO 4			FACTORES DE CORRECIÓN				
Tramos	Long (ml)	Pot (kW)	f1	f2	f3	f4	fc
A7-18	1501	4500	1	1	0,680	1	0,680
A8-SET	5319	9000	1	1	0,610	1	0,610

CIRCUITO 5			FACTORES DE CORRECIÓN				
Tramos	Long (ml)	Pot (kW)	f1	f2	f3	f4	fc
A20-A13	3606	4500	1	1	0,820	1	0,820
A12-A13	1019	4500	1	1	0,610	1	0,610
A13-SET	1944	13500	1	1	0,610	1	0,610

CIRCUITO 6			FACTORES DE CORRECIÓN				
Tramos	Long (ml)	Pot (kW)	f1	f2	f3	f4	fc
A9-A11	1131	4500	1	1	0,640	1	0,640
A10-A11	1898	4500	1	1	0,640	1	0,640
A11-SET	3526	13500	1	1	0,610	1	0,610

CIRCUITO 7			FACTORES DE CORRECIÓN				
Tramos	Long (ml)	Pot (kW)	f1	f2	f3	f4	fc
A14-A15	1101	4500	1	1	0,820	1	0,820
A15-A16	1079	9000	1	1	0,820	1	0,820
A16-SET	664	13500	1	1	0,820	1	0,820

CIRCUITO 8			FACTORES DE CORRECIÓN				
Tramos	Long (ml)	Pot (kW)	f1	f2	f3	f4	fc
A18-A17	546	4500	1	1	1,000	1	1,000
A19-A17	1373	4500	1	1	0,820	1	0,820
A17-SET	3841	13500	1	1	0,820	1	0,820

4.3 DIMENSIONAMIENTO DEL CONDUCTOR POR CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión en las líneas se debe a la resistencia propia de los conductores al paso de la corriente. El RLAT establece que la caída de tensión máxima por línea no debe superar el 5% para instalaciones de este tipo y para la distancia entre el primer aerogenerador de cada circuito y la subestación de MT/AT, debe ser inferior al 3%.

4.4 DIMENSIONAMIENTO DEL CONDUCTOR POR CRITERIO DE CAÍDA DE POTENCIA

Las pérdidas de potencia en la red de MT son inferiores al 2%, tanto en los tramos individuales como en el acumulado. Puede superarse en algún tramo siempre que el circuito final sea menor o igual que el 2%.

5 CÁLCULOS

5.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

De acuerdo con los coeficientes reductores obtenidos para aplicar a la corriente máxima admisible del conductor, se obtienen las siguientes tablas en las que se verifica que el conductor seleccionado cumple con el criterio de intensidad máxima admisible.

CIRCUITO 1				Corrección Imax			
Tramo	Pot (kW)	I (A)	Cable	Icable (A)	Coef	Imax (A)	Cumple
A1-A2	4500	96	HEPRZ1 AL 150 mm²	275	1,000	275	Si
A2-SET	9000	192	HEPRZ1 AL 240 mm²	365	0,610	223	Si

CIRCUITO 2				Corrección Imax			
Tramo	Pot (kW)	I (A)	Cable	Icable (A)	Coef	Imax (A)	Cumple
A3-A4	4500	96	HEPRZ1 AL 150 mm²	275	0,820	226	Si
A4-SET	9000	192	HEPRZ1 AL 240 mm²	365	0,610	223	Si

CIRCUITO 3				Corrección Imax			
Tramo	Pot (kW)	I (A)	Cable	Icable (A)	Coef	Imax (A)	Cumple
A6-A5	4500	96	HEPRZ1 AL 150 mm²	275	0,730	201	Si
A5-SET	9000	192	HEPRZ1 AL 240 mm²	365	0,610	223	Si

CIRCUITO 4				Corrección Imax			
Tramo	Pot (kW)	I (A)	Cable	Icable (A)	Coef	Imax (A)	Cumple
A7-18	4500	96	HEPRZ1 AL 150 mm²	275	0,680	187	Si
A8-SET	9000	192	HEPRZ1 AL 240 mm²	365	0,610	223	Si

CIRCUITO 5				Corrección Imax			
Tramo	Pot (kW)	I (A)	Cable	Icable (A)	Coef	Imax (A)	Cumple
A20-A13	4500	96	HEPRZ1 AL 150 mm²	275	0,820	226	Si
A12-A13	4500	96	HEPRZ1 AL 150 mm²	275	0,610	168	Si
A13-SET	13500	289	HEPRZ1 AL 500 mm²	545	0,610	332	Si

CIRCUITO 6				Corrección Imax			
Tramo	Pot (kW)	I (A)	Cable	Icable (A)	Coef	Imax (A)	Cumple
A9-A11	4500	96	HEPRZ1 AL 150 mm^2	275	0,640	176	Si
A10-A11	4500	96	HEPRZ1 AL 150 mm^2	275	0,640	176	Si
A11-SET	13500	289	HEPRZ1 AL 500 mm^2	545	0,610	332	Si

CIRCUITO 7				Corrección Imax			
Tramo	Pot (kW)	I (A)	Cable	Icable (A)	Coef	Imax (A)	Cumple
A14-A15	4500	96	HEPRZ1 AL 150 mm^2	275	0,820	226	Si
A15-A16	9000	192	HEPRZ1 AL 240 mm^2	365	0,820	299	Si
A16-SET	13500	289	HEPRZ1 AL 500 mm^2	545	0,820	447	Si

CIRCUITO 8				Corrección Imax			
Tramo	Pot (kW)	I (A)	Cable	Icable (A)	Coef	Imax (A)	Cumple
A18-A17	4500	96	HEPRZ1 AL 150 mm^2	275	1,000	275	Si
A19-A17	4500	96	HEPRZ1 AL 150 mm^2	275	0,820	226	Si
A17-SET	13500	289	HEPRZ1 AL 500 mm^2	545	0,820	447	Si

5.2 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Para comprobar el correcto dimensionamiento del conductor por criterio de corriente de cortocircuito, se calculará la corriente máxima de cortocircuito y se comparará a la estipulada como máxima admisible por la norma UNE 211435:2011 y considerando además el tiempo máximo que los cables seleccionados son capaces de soportar las corrientes de cortocircuito.

La intensidad de cortocircuito máxima admisible a calcular, será en el punto de entrada a la subestación eléctrica, la cual se estima según las siguientes expresiones:

$$I_{cc} = \frac{U_n/\sqrt{3}\,(V)}{Z_{cc\,RED} + Z_{cc\,T}\,(\Omega)} \qquad Z_{cc\,RED}\,(\Omega) = \frac{U_n^2\,(KV)}{S_{cc}\,(MVA)} \qquad Z_{cc\,T}\,(\Omega) = \varepsilon_{cc} * \frac{U_n^2\,(KV)}{S_n\,(MVA)}$$

Donde:

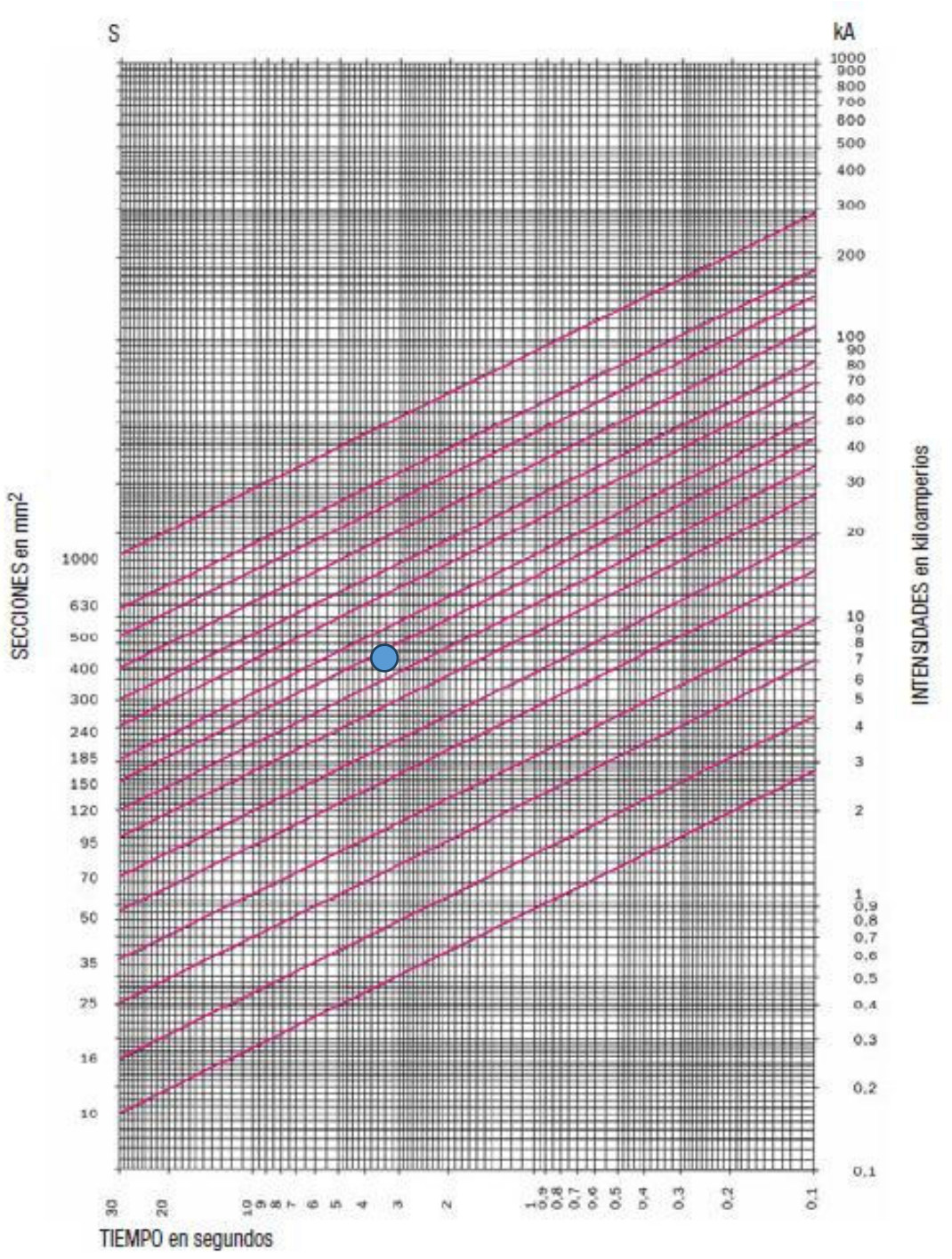
- Un: es la tensión nominal de la red de distribución (30 kV)
- ZCC RED: es la impedancia de cortocircuito en el punto de conexión.
- ZCC T: es la impedancia de cortocircuito del transformador (6%)
- SCC: 500 MVA (P_{cc} mínima en SE)
- Sn: es la potencia del transformador de potencia del parque (110 MVA)
- εCC: es la impedancia de cortocircuito del transformador (6%)

Sustituyendo, resulta que la Icc es de **7,56 kA**

Aislamiento de HEPR								
	Conductor de cobre				Conductor de aluminio			
Sección mm²	Tiempo de cortocircuito, s				Tiempo de cortocircuito, s			
	0,2	0,5	1	2	0,2	0,5	1	2
25	7 650	4 850	3 500	2 500	5 050	3 250	2 300	1 650
35	10 700	6 800	4 850	3 450	7 100	4 500	3 250	2 300
50	15 200	9 700	6 900	4 900	10 100	6 450	4 600	3 300
70	21 300	13 500	9 600	6 850	14 100	8 950	6 400	4 550
95	28 850	18 300	13 000	9 250	19 100	12 150	8 650	6 150
120	36 400	23 100	16 400	11 700	24 100	15 300	10 900	7 750
150	45 450	28 850	20 500	14 550	30 100	19 100	13 600	9 700
185	56 050	35 550	25 250	17 950	37 100	23 550	16 750	11 900
240	72 650	46 100	32 700	23 200	48 050	30 500	21 650	15 400
300	90 800	57 550	40 800	28 950	60 050	38 100	27 050	19 200
400	121 000	76 650	54 350	38 550	80 000	50 750	36 000	25 550
Temperatura inicial 105 °C; Temperatura final 250 °C								

La sección mínima utilizada es de 150 mm², y con esa sección el cable soportara la corriente de cortocircuito por encima de **2,5 segundos.**

Los valores de intensidad máxima de cortocircuito con aislamiento HEPR según norma UNE 21192 son los siguientes:



5.3 PÉRDIDAS DE POTENCIA Y CÁIDAS DE TENSIÓN

A continuación, se muestran los valores de pérdidas de potencia y de caída de tensión unitaria por circuito y tramo de cable calculado con la configuración propuesta.

5.3.1 CIRCUITO 1

CIRCUITO 1				Pérdida Potencia		Caida de tensión	
Tramo	Long (ml)	Pot (kW)	Cable	kW	%	V	e%
A1-A2	937	4500	HEPRZ1 AL 150 mm²	7,21	0,16%	47,10	0,16%
A2-SET	9100	9000	HEPRZ1 AL 240 mm²	169,87	1,89%	604,08	2,01%
			TOTAL	**177,08**	**1,97%**	**651,18**	**2,17%**

5.3.2 CIRCUITO 2

CIRCUITO 2				Pérdida Potencia		Caida de tensión	
Tramo	Long (ml)	Pot (kW)	Cable	kW	%	V	e%
A3-A4	1097	4500	HEPRZ1 AL 150 mm²	8,44	0,19%	55,14	0,18%
A4-SET	8128	9000	HEPRZ1 AL 240 mm²	151,72	1,69%	539,56	1,80%
			TOTAL	**160,16**	**1,78%**	**594,70**	**1,98%**

5.3.3 CIRCUITO 3

CIRCUITO 3				Pérdida Potencia		Caida de tensión	
Tramo	Long (ml)	Pot (kW)	Cable	kW	%	V	e%
A6-A5	862	4500	HEPRZ1 AL 150 mm²	6,63	0,15%	43,33	0,14%
A5-SET	6943	9000	HEPRZ1 AL 240 mm²	129,60	1,44%	460,89	1,54%
			TOTAL	**136,24**	**1,51%**	**504,23**	**1,68%**

5.3.4 CIRCUITO 4

CIRCUITO 4				Pérdida Potencia		Caida de tensión	
Tramo	Long (ml)	Pot (kW)	Cable	kW	%	V	e%
A7-18	1501	4500	HEPRZ1 AL 150 mm²	11,55	0,26%	75,45	0,25%
A8-SET	5319	9000	HEPRZ1 AL 240 mm²	99,29	1,10%	353,09	1,18%
			TOTAL	**110,84**	**1,23%**	**428,54**	**1,43%**

5.3.5 CIRCUITO 5

CIRCUITO 5				Pérdida Potencia		Caida de tensión	
Tramo	Long (ml)	Pot (kW)	Cable	kW	%	V	e%
A20-A13	3606	4500	HEPRZ1 AL 150 mm²	27,75	0,62%	181,27	0,60%
A12-A13	1019	4500	HEPRZ1 AL 150 mm²	7,84	0,17%	51,22	0,17%
A13-SET	1944	13500	HEPRZ1 AL 500 mm²	43,25	0,32%	119,80	0,40%
			TOTAL	**78,84**	**0,58%**	**352,29**	**1,17%**

5.3.6 CIRCUITO 6

CIRCUITO 6				Pérdida Potencia		Caida de tensión	
Tramo	Long (ml)	Pot (kW)	Cable	kW	%	V	e%
A9-A11	1131	4500	HEPRZ1 AL 150 mm²	8,70	0,19%	56,85	0,19%
A10-A11	1898	4500	HEPRZ1 AL 150 mm²	14,60	0,32%	95,41	0,32%
A11-SET	3526	13500	HEPRZ1 AL 500 mm²	78,45	0,58%	217,30	0,72%
			TOTAL	**101,76**	**0,75%**	**369,56**	**1,23%**

5.3.7 CIRCUITO 7

CIRCUITO 7				Pérdida Potencia		Caida de tensión	
Tramo	Long (ml)	Pot (kW)	Cable	kW	%	V	e%
A14-A15	1101	4500	HEPRZ1 AL 150 mm²	8,47	0,19%	55,34	0,18%
A15-A16	1079	9000	HEPRZ1 AL 240 mm²	20,14	0,22%	71,63	0,24%
A16-SET	664	13500	HEPRZ1 AL 500 mm²	14,77	0,11%	40,92	0,14%
			TOTAL	**43,39**	**0,32%**	**167,89**	**0,56%**

5.3.8 CIRCUITO 8

CIRCUITO 8				Pérdida Potencia		Caida de tensión	
Tramo	Long (ml)	Pot (kW)	Cable	kW	%	V	e%
A18-A17	546	4500	HEPRZ1 AL 150 mm²	4,20	0,09%	27,45	0,09%
A19-A17	1373	4500	HEPRZ1 AL 150 mm²	10,56	0,23%	69,02	0,23%
A17-SET	3841	13500	HEPRZ1 AL 500 mm²	85,46	0,63%	236,71	0,79%
			TOTAL	**100,23**	**0,74%**	**333,17**	**1,11%**

El cuadro resumen con las pérdidas de potencia y caída de tensión es el siguiente:

Nº Circuito	Pérdida Potencia		Caída de tensión	
	Pérdidas (kW)	Pérdidas (%)	V	e%
1	177,08	1,97%	651,18	2,17%
2	160,16	1,78%	594,70	1,98%
3	136,24	1,51%	504,23	1,68%
4	110,84	1,23%	428,54	1,43%
5	78,84	0,58%	352,29	1,17%
6	101,76	0,75%	369,56	1,23%
7	43,39	0,32%	167,89	0,56%
8	100,23	0,74%	333,17	1,11%

6 CONCLUSIONES

Referente al dimensionamiento del conductor en función de los diferentes criterios de diseño:

- Corriente de cortocircuito
- Intensidad máxima admisible
- Caída de tensión
- Caída de potencia.

El conductor cumple los requisitos de diseño.

ANEJO Nº7

RELACIÓN DE BIENES, INSTALACIONES, OBRAS O SERVICIOS AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN

ÍNDICE

1 RELACIÓN DE BIENES, INSTALACIONES, OBRAS O SERVICIOS AFECTADOS POR EL PARQUE EÓLICO "ASTILLERO 1" (RBDA) – AYUNTAMIENTO DE LIÉRGANES 1

2 RELACIÓN DE BIENES, INSTALACIONES, OBRAS O SERVICIOS AFECTADOS POR EL PARQUE EÓLICO "ASTILLERO 1" (RBDA) – AYUNTAMIENTO DE PENAGOS 4

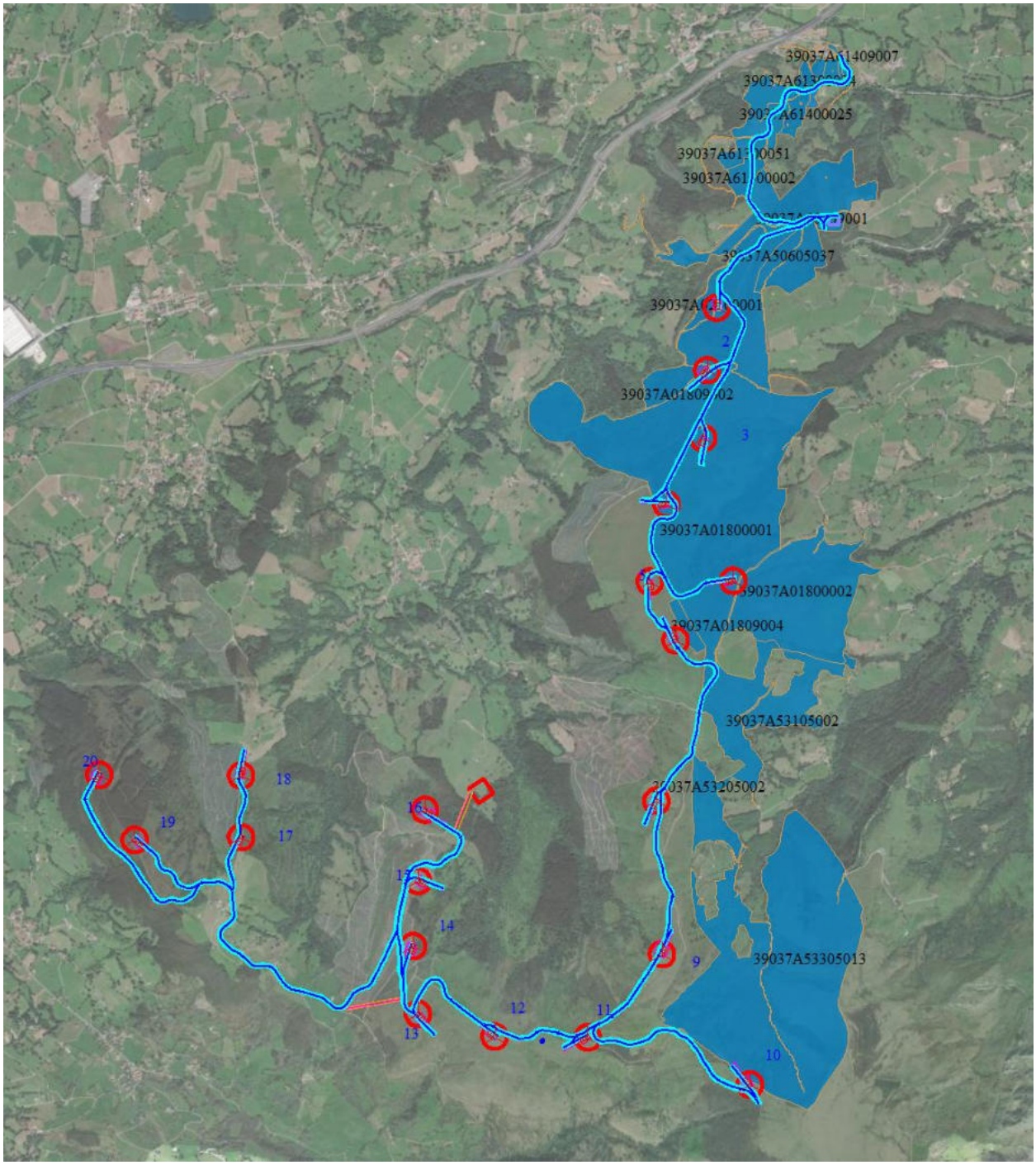
3 RELACIÓN DE BIENES, INSTALACIONES, OBRAS O SERVICIOS AFECTADOS POR EL PARQUE EÓLICO "ASTILLERO 1" (RBDA) – AYUNTAMIENTO DE SANTA MARÍA DE CAYÓN 7

4 PARCELARIO DEL PARQUE EÓLICO "ASTILLERO 1" 10

1 RELACIÓN DE BIENES, INSTALACIONES, OBRAS O SERVICIOS AFECTADOS POR EL PARQUE EÓLICO "ASTILLERO 1" (RBDA) – AYUNTAMIENTO DE LIÉRGANES

MUNICIPIO	AREA	COORX	COORY	PARAJE	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	TIPO	AFECCIÓN
LIÉRGANES	1547060	437098.32	4797706.13	LOS ESCOBALES	18	1	39037A01800001	R	AEROS 2, 3, 4 y 6
LIÉRGANES	514931	437790.46	4796931.35	LOS ESCOBALES	18	2	39037A01800002	R	AERO 6
LIÉRGANES	65605	436915.05	4798343.82	LOS ESCOBALES	18	3	39037A01800003	R	AERO 2
LIÉRGANES	2196	436992.62	4798278.71	DESCUENTO	18	9002	39037A01809002	X	
LIÉRGANES	8186	437310.32	4796787.23	DESCUENTO	18	9004	39037A01809004	X	
LIÉRGANES	33138	437024.63	4796759.25	-	18	60001	39037A01860001	R	
LIÉRGANES	36382	437171.92	4798892.72	SOTORRIO	26	1	39037A02600001	R	AERO 1
LIÉRGANES	345297	437372.88	4798804.18	SOTORRIO	26	2	39037A02600002	R	AEROS 1 y 2
LIÉRGANES	511	437806.79	4799420.34	DESCUENTO	26	9002	39037A02609002	X	
LIÉRGANES	13207	436968.00	4798612.11	DESCUENTO	26	9005	39037A02609005	X	
LIÉRGANES	19951	437986.28	4799405.36	CAMPO LA ESPINA	506	1	39037A50600001	R	ZONA DE ACOPIO
LIÉRGANES	90204	437780.12	4799133.77	SOTORRIO	506	5003	39037A50605003	R	
LIÉRGANES	37059	437635.95	4799169.04	SOTORRIO	506	5037	39037A50605037	R	
LIÉRGANES	5689	437702.04	4799188.40	CAMPO LA ESPINA	506	9001	39037A50609001	X	
LIÉRGANES	352376	437539.89	4796221.23	LAS PORQUERIZAS	531	5002	39037A53105002	R	
LIÉRGANES	121383	437185.85	4795553.48	LAS PORQUERIZAS	532	5002	39037A53205002	R	
LIÉRGANES	1447256	437637.46	4794473.23	LAS PORIQUERITAS	533	5013	39037A53305013	R	AERO 10
LIÉRGANES	13613	437837.19	4800364.67	LOS ACEVALES	613	23	39037A61300023	R	
LIÉRGANES	6309	437787.45	4800316.12	LOS ACEVALES	613	24	39037A61300024	R	
LIÉRGANES	47921	437545.34	4800240.79	VIERNABALES DE ARRIBA	613	48	39037A61300048	R	
LIÉRGANES	5867	437728.95	4800259.19	VIERNABALES DE ARRIBA	613	49	39037A61300049	R	
LIÉRGANES	31907	437493.61	4800052.24	DS PAMANES-DISEMINADO. LOS ACEVALES	613	50	39037A61300050	R	
LIÉRGANES	27220	437356.88	4799855.47	LOS ACEVALES	613	51	39037A61300051	R	
LIÉRGANES	31	437774.02	4800279.97	ROSENDERA	613	5103	39037A61305103	R	
LIÉRGANES	12853	437455.90	4799860.13	CAMINO	613	9001	39037A61309001	X	
LIÉRGANES	4699	438078.71	4800398.34	ROSENDERA	614	14	39037A61400014	R	
LIÉRGANES	4623	438049.25	4800391.51	ROSENDERA	614	15	39037A61400015	R	
LIÉRGANES	16218	437990.08	4800402.48	ROSENDERA	614	16	39037A61400016	R	
LIÉRGANES	10424	437905.23	4800411.35	ROSENDERA	614	20	39037A61400020	R	
LIÉRGANES	2377	438110.84	4800331.91	ROSENDERA	614	21	39037A61400021	R	

MUNICIPIO	AREA	COORX	COORY	PARAJE	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	TIPO	AFECCIÓN
LIÉRGANES	31625	437751.46	4800113.90	ROSENDERA	614	25	39037A61400025	R	
LIÉRGANES	22094	437626.10	4800037.07	ROSENDERA	614	26	39037A61400026	R	
LIÉRGANES	1997	437512.30	4799959.36	ROSENDERA	614	27	39037A61400027	R	
LIÉRGANES	17967	437502.53	4799842.48	ROSENDERA	614	28	39037A61400028	R	
LIÉRGANES	1059	438087.81	4800454.74	ROSENDERA	614	5068	39037A61405068	R	
LIÉRGANES	6778	437869.04	4800217.79	ROSENDERA	614	5225	39037A61405225	R	
LIÉRGANES	4331	438066.10	4800455.96	CAMINO	614	9006	39037A61409006	X	
LIÉRGANES	4148	438052.62	4800507.57	CARRETERA	614	9007	39037A61409007	X	
LIÉRGANES	29635	437387.62	4799697.00	ROSENDERA	615	2	39037A61500002	R	
LIÉRGANES	218078	437857.72	4799594.43	ROSENDERA	615	5	39037A61500005	R	
LIÉRGANES	1986	437456.83	4799681.85	CAMINO	615	9002	39037A61509002	X	
LIÉRGANES	59671	437205.79	4799199.45	ROSENDERA	616	38	39037A61600038	R	
LIÉRGANES	10061	437481.64	4799377.46	ROSENDERA	616	5001	39037A61605001	R	
LIÉRGANES	3128	437621.00	4799395.59	ROSENDERA	616	5207	39037A61605207	R	
LIÉRGANES	17606	437079.92	4799220.02	CAMINO	616	9008	39037A61609008	X	
LIÉRGANES	3871	437497.13	4799375.93	CAMINO	616	9010	39037A61609010	X	

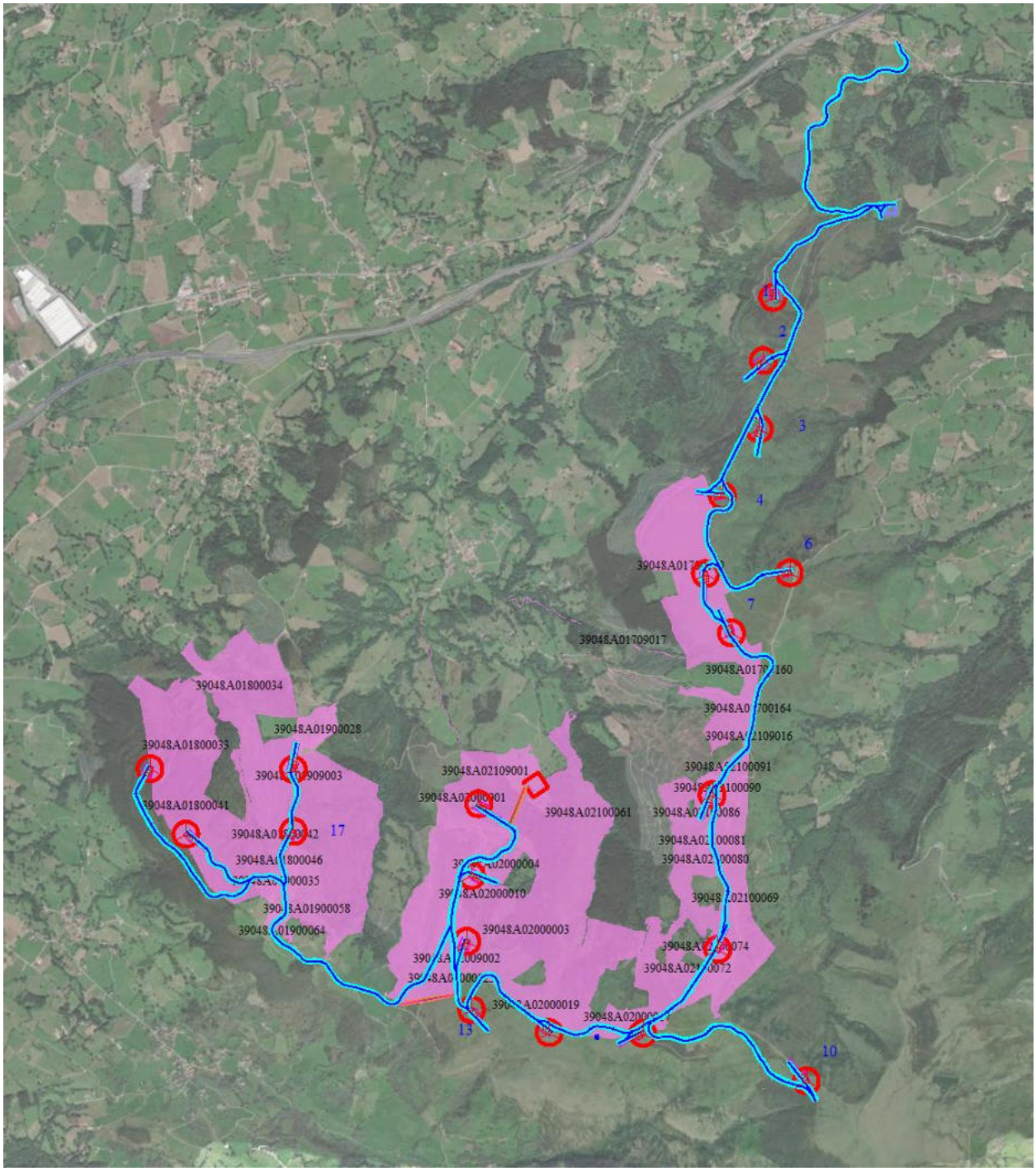


Parcelas afectadas PE ASTILLERO 1 – Ayuntamiento de Liérganes

2 RELACIÓN DE BIENES, INSTALACIONES, OBRAS O SERVICIOS AFECTADOS POR EL PARQUE EÓLICO "ASTILLERO 1" (RBDA) – AYUNTAMIENTO DE PENAGOS

MUNICIPIO	AREA	COORX	COORY	PARAJE	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	TIPO	AFECCIÓN
PENAGOS	454702	436682.31	4797070.57	TEJERA	17	159	39048A01700159	R	AEROS 5 y 7
PENAGOS	76752	436990.23	4796465.78	ZARZOSA	17	160	39048A01700160	R	AERO 7
PENAGOS	21463	436923.02	4796256.46	ZARZOSA	17	164	39048A01700164	R	
PENAGOS	8109	436230.58	4796609.14	ARROYO	17	9017	39048A01709017	X	
PENAGOS	2925	437113.69	4796161.28	CAMINO	17	9018	39048A01709018	X	
PENAGOS	322682	433333.66	4795964.73	LA TRAMPILLA	18	33	39048A01800033	R	AERO 20
PENAGOS	506385	433849.74	4796047.71	LA TRAMPILLA	18	34	39048A01800034	R	AEROS 17 y 18
PENAGOS	64257	433402.25	4795497.24	LA TRAMPILLA	18	41	39048A01800041	R	AERO 19
PENAGOS	11272	433971.37	4795323.45	LA CORRA	18	42	39048A01800042	R	AERO 17
PENAGOS	4630	433988.72	4795277.10	LA CORRA	18	43	39048A01800043	R	AERO 17
PENAGOS	2572	433989.19	4795255.19	LA CORRA	18	44	39048A01800044	R	
PENAGOS	6821	433994.41	4795224.28	LA CORRA	18	45	39048A01800045	R	
PENAGOS	5912	434002.46	4795171.18	LA CORRA	18	46	39048A01800046	R	
PENAGOS	12154	433935.64	4795122.33	LA CORRA	18	47	39048A01800047	R	
PENAGOS	237314	433662.10	4795215.18	EL SARRACIN	18	55	39048A01800055	R	AERO 19
PENAGOS	57865	434246.70	4796030.24	LA ACEBOSA	19	28	39048A01900028	R	
PENAGOS	515324	434379.86	4795279.65	HOZADERA	19	34	39048A01900034	R	AEROS 17 y 18
PENAGOS	28904	433986.91	4795009.21	LA CORRA	19	35	39048A01900035	R	
PENAGOS	9886	434003.94	4794802.37	LA CORRA	19	38	39048A01900038	R	
PENAGOS	12412	434157.99	4794796.08	LA CORRA	19	39	39048A01900039	R	
PENAGOS	17055	434200.13	4794851.34	LA CORRA	19	58	39048A01900058	R	
PENAGOS	17993	434102.98	4795081.00	LA CORRA	19	60	39048A01900060	R	
PENAGOS	17993	434147.97	4795029.11	LA CORRA	19	61	39048A01900061	R	
PENAGOS	17993	434163.02	4794929.61	LA CORRA	19	62	39048A01900062	R	
PENAGOS	13029	434013.61	4794710.30	LA CORRA	19	64	39048A01900064	R	
PENAGOS	9943	434134.20	4795697.11	CAMINO	19	9003	39048A01909003	X	
PENAGOS	122807	435251.31	4795546.11	EL SELUCO	20	1	39048A02000001	R	AERO 16
PENAGOS	429680	435037.28	4794825.17	EL SELUCO	20	2	39048A02000002	R	AEROS 14 y 15
PENAGOS	592352	435757.77	4794634.67	RASCANIO	20	3	39048A02000003	R	AEROS 12, 14 y 15 y TORRE MEDICIÓN
PENAGOS	13710	435424.85	4795143.74	CIERRO	20	4	39048A02000004	R	

MUNICIPIO	AREA	COORX	COORY	PARAJE	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	TIPO	AFECCIÓN
PENAGOS	17771	435497.93	4795129.89	CIERRO	20	5	39048A02000005	R	
PENAGOS	4188	435511.25	4795235.32	CIERRO	20	6	39048A02000006	R	
PENAGOS	12202	435333.47	4794944.68	CIERRO	20	10	39048A02000010	R	
PENAGOS	34883	436271.90	4794134.89	VALLADAR	20	17	39048A02000017	R	AERO 11
PENAGOS	23979	436235.00	4794028.05	VALLADAR	20	18	39048A02000018	R	TORRE MEDICIÓN
PENAGOS	44358	435671.58	4794234.84	RASCANIO	20	19	39048A02000019	R	AERO 12
PENAGOS	55231	435495.28	4794474.16	RASCANIO	20	21	39048A02000021	R	
PENAGOS	14465	435317.46	4794467.75	RASCANIO	20	22	39048A02000022	R	
PENAGOS	32239	435119.52	4794372.73	RASCANIO	20	23	39048A02000023	R	
PENAGOS	4468	435115.18	4794474.61	CAMINO	20	9002	39048A02009002	X	
PENAGOS	269307	435958.14	4795394.02	MONTE	21	61	39048A02100061	R	
PENAGOS	288063	435630.18	4795502.73	CAMPO SIERRA	21	63	39048A02100063	R	AERO 16 y SET
PENAGOS	686147	436777.03	4794819.26	CUADRANTE	21	69	39048A02100069	R	AERO 8, 9 y 11
PENAGOS	4863	436682.99	4794453.53	YUDIOS	21	72	39048A02100072	R	
PENAGOS	13389	436796.94	4794594.89	YUDIOS	21	74	39048A02100074	R	AERO 9
PENAGOS	9971	436790.48	4795172.21	CUADRANTE	21	80	39048A02100080	R	
PENAGOS	11659	436777.44	4795274.72	CUADRANTE	21	81	39048A02100081	R	
PENAGOS	11891	436838.12	4795319.53	CUADRANTE	21	82	39048A02100082	R	
PENAGOS	4932	436882.55	4795414.38	CUADRANTE	21	83	39048A02100083	R	
PENAGOS	4972	436848.27	4795471.22	CUADRANTE	21	84	39048A02100084	R	AERO 8
PENAGOS	9754	436784.31	4795459.36	CUADRANTE	21	85	39048A02100085	R	AERO 8
PENAGOS	5820	436731.20	4795477.28	CUADRANTE	21	86	39048A02100086	R	
PENAGOS	2045	436732.21	4795584.22	CUADRANTE	21	88	39048A02100088	R	
PENAGOS	5293	436763.19	4795608.90	CUADRANTE	21	89	39048A02100089	R	AERO 8
PENAGOS	29795	436866.85	4795630.89	CUADRANTE	21	90	39048A02100090	R	AERO 8
PENAGOS	23689	436947.59	4795762.33	CUADRANTE	21	91	39048A02100091	R	AERO 19
PENAGOS	90464	436918.91	4796045.78	ZARZOSA	21	102	39048A02100102	R	
PENAGOS	16272	435336.52	4795528.54	CAMINO	21	9001	39048A02109001	X	
PENAGOS	12219	436815.97	4796263.59	CAMINO	21	9016	39048A02109016	X	

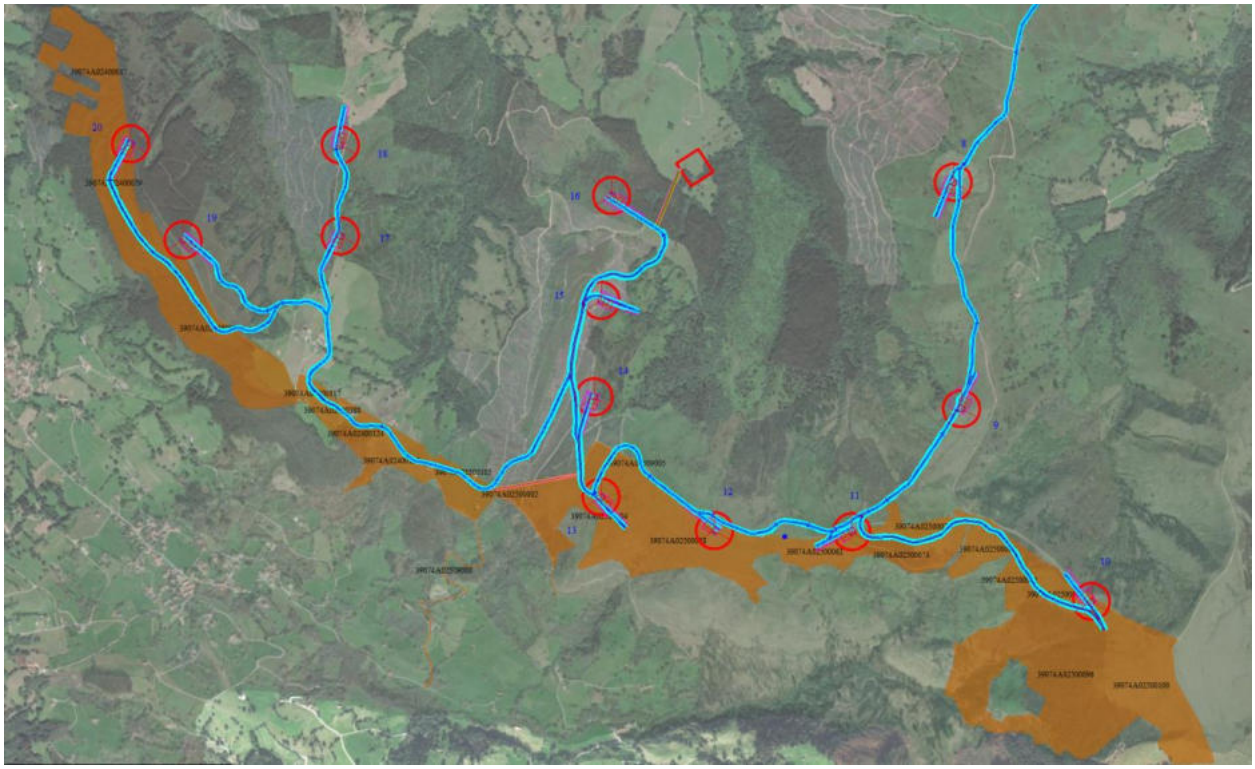


Parcelas afectadas PE ASTILLERO 1 – Ayuntamiento de Penagos

3 RELACIÓN DE BIENES, INSTALACIONES, OBRAS O SERVICIOS AFECTADOS POR EL PARQUE EÓLICO "ASTILLERO 1" (RBDA) – AYUNTAMIENTO DE SANTA MARÍA DE CAYÓN

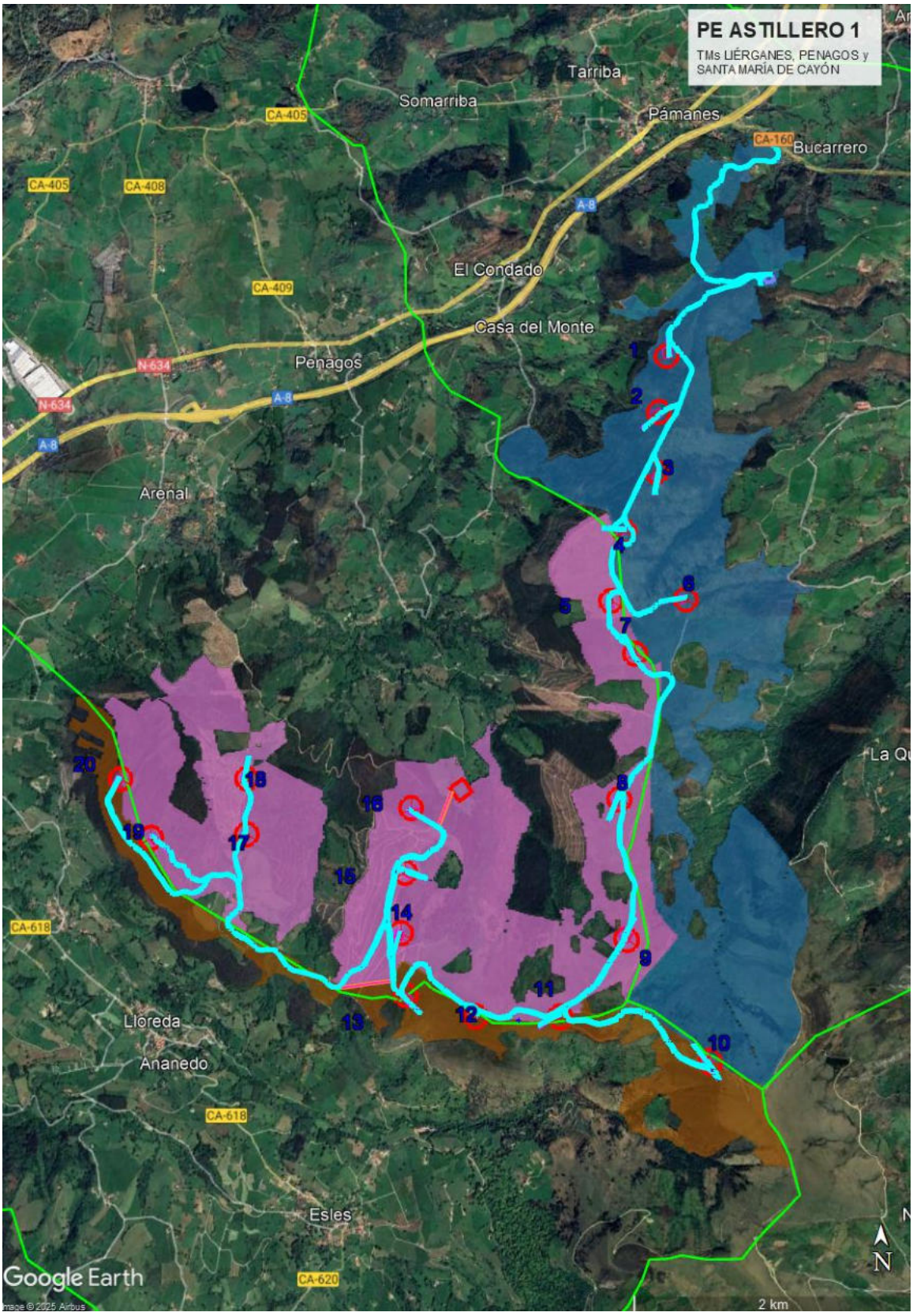
MUNICIPIO	AREA	COORX	COORY	PARAJE	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	TIPO	AFECCIÓN
SANTA MARÍA DE CAYÓN	126640	432952.25	4796081.24	ZARRACINO	24	17	39074A02400017	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	66431	433089.31	4795607.02	ZARRACINO	24	79	39074A02400079	R	AERO 20
SANTA MARÍA DE CAYÓN	212026	433484.79	4794981.29	DEHESA Y RUCABADO	24	91	39074A02400091	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	3181	433979.94	4794644.42	CORRA	24	117	39074A02400117	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	4204	433985.50	4794598.17	CORRA	24	118	39074A02400118	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	2905	434019.96	4794623.40	CORRA	24	119	39074A02400119	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	1545	434093.38	4794534.99	CORRA	24	121	39074A02400121	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	1416	434199.12	4794510.44	CORRA	24	123	39074A02400123	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	22449	434152.05	4794464.29	CORRA	24	124	39074A02400124	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	38403	434314.21	4794346.05	CAMPIZON ARRIBA	24	125	39074A02400125	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	12732	434415.94	4794410.42	CAMPIZON ARRIBA	24	385	39074A02400385	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	5124	433949.60	4794685.40	CORRA	24	387	39074A02400387	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	13012	434139.32	4794589.93	CORRA	24	388	39074A02400388	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	6314	434091.62	4794503.50	DESCUENTO	24	9026	39074A02409026	X	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	9302	434871.93	4794205.54	CAMPIZON ARRIBA	25	2	39074A02500002	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	31434	434643.84	4794201.62	CAMPIZON ARRIBA	25	3	39074A02500003	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	107393	435156.15	4794194.73	CAMPIZON ARRIBA	25	7	39074A02500007	R	AERO 13
SANTA MARÍA DE CAYÓN	226158	435571.50	4794003.62	EL PINDIO	25	58	39074A02500058	R	AERO 12 y 13
SANTA MARÍA DE CAYÓN	52542	436212.13	4793945.59	LA JUNCOSA	25	62	39074A02500062	R	AERO 11 y TORRE MEDICIÓN
SANTA MARÍA DE CAYÓN	20765	436477.91	4793994.82	LA JUNCOSA	25	73	39074A02500073	R	AERO 11
SANTA MARÍA DE CAYÓN	13452	436612.83	4793924.59	LA JUNCOSA	25	74	39074A02500074	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	41830	436742.04	4793974.21	LA JUNCOSA	25	77	39074A02500077	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	14796	436693.41	4794052.31	LA CRESPA	25	78	39074A02500078	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	2998	436878.27	4794091.70	LA CRESPA	25	80	39074A02500080	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	9124	436937.77	4794043.11	LA CRESPA	25	82	39074A02500082	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	30762	436958.30	4793935.18	LA CRESPA	25	83	39074A02500083	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	16749	437100.24	4793809.01	LA CRESPA	25	91	39074A02500091	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	21411	437157.91	4793889.69	LA CRESPA	25	93	39074A02500093	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	25382	437309.71	4793756.09	LA CRESPA	25	94	39074A02500094	R	

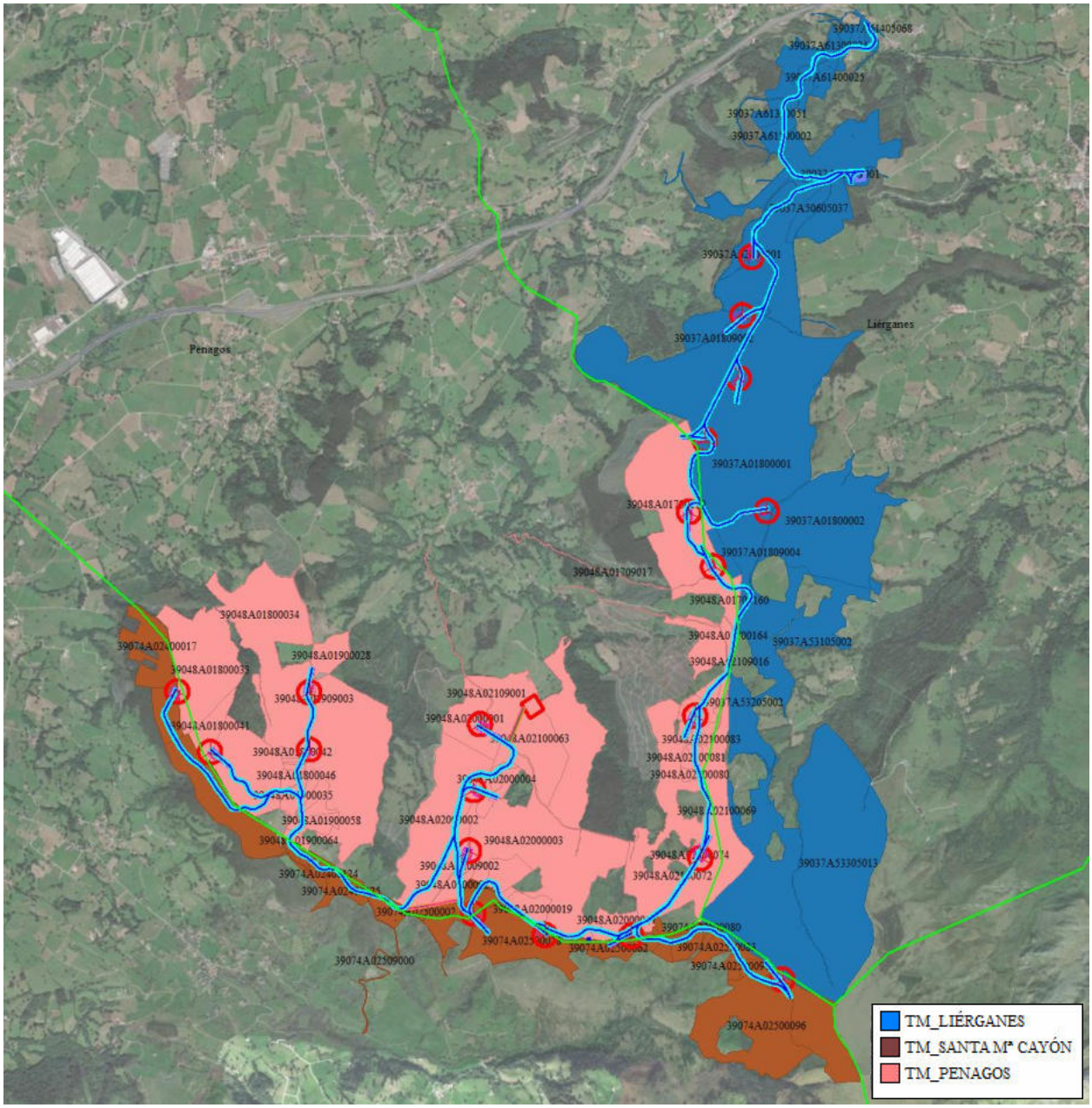
MUNICIPIO	AREA	COORX	COORY	PARAJE	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	TIPO	AFECCIÓN
SANTA MARÍA DE CAYÓN	8045	437408.71	4793751.09	LA CRESPA	25	95	39074A02500095	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	346961	437235.10	4793382.45	RIAÑO	25	96	39074A02500096	R	AERO 10
SANTA MARÍA DE CAYÓN	177226	437720.41	4793340.74	RIAÑO	25	100	39074A02500100	R	AERO 10
SANTA MARÍA DE CAYÓN	3378	434644.10	4794290.16	CAMPIZON ARRIBA	25	105	39074A02500105	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	3578	434743.79	4794229.15	CAMPIZON ARRIBA	25	106	39074A02500106	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	3691	434552.78	4794329.89	CAMPIZON ARRIBA	25	107	39074A02500107	R	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	10429	434560.67	4793847.99	-	25	9000	39074A02509000	X	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	4058	434900.48	4794137.56	DESCUENTO	25	9003	39074A02509003	X	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	2485	435259.64	4794157.61	DESCUENTO	25	9004	39074A02509004	X	
SANTA MARÍA DE CAYÓN	10795	435461.98	4794305.72	DESCUENTO	25	9005	39074A02509005	X	



Parcelas afectadas PE ASTILLERO 1 – Ayuntamiento de Santa María de Cayón

4 PARCELARIO DEL PARQUE EÓLICO "ASTILLERO 1"





Parcelas afectadas por la instalación del Parque Eólico ASTILLERO 1

ANEJO Nº8

ADECUACIÓN DEL PROYECTO A LA SITUACIÓN DE PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE

ÍNDICE

1 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 1

2 OBJETO 2

3 NORMATIVA DE APLICACIÓN 2

4 AMBITO DEL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO 2

5 DETERMINACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO 6

5.1 MUNICIPIO DE LIÉRGANES 6

5.2 MUNICIPIO DE PENAGOS 7

5.3 MUNICIPIO DE SANTA MARÍA DE CAYÓN 7

6 CONCLUSIONES 10

7 PLANOS 11

7.1 PLANO 01 PE ASTILLERO I. Sobre normativa municipal. 11

7.2 PLANO 02 PE ASTILLERO I. TM de Liérganes. Figura de planeamiento y Clasificación 11

7.3 PLANO 03 PE ASTILLERO I TM de Penagos. Figura de planeamiento y Clasificación 11

7.4 PLANO 04 PE ASTILLERO I TM de Santa María de Cayón. Figura de planeamiento y Clasificación 11

1 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

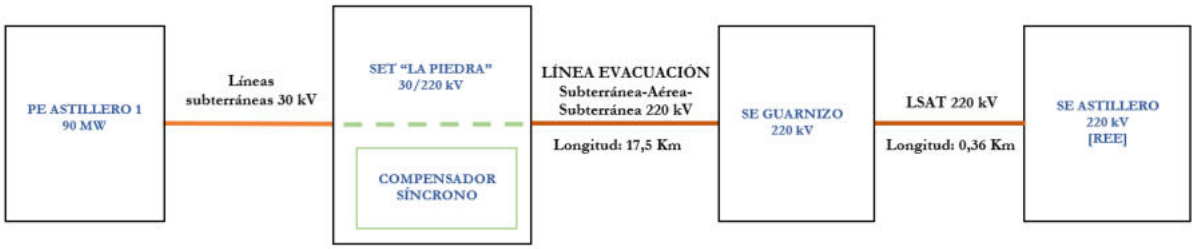
En los municipios de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón, provincia de Cantabria, se tiene proyectado la instalación de un parque eólico denominado ASTILLERO 1. El parque estará constituido por un total de 20 aerogeneradores. El proyecto se ha planteado con aerogeneradores marca VESTAS concretamente el modelo V163-4.5 MW, con un diámetro de rotor de 163 m y una altura al buje de 113 m. Por tanto, la potencia total instalada solicitada es de 90 MW.

Los terrenos donde se desarrollarán todas las obras que se proyectan se encuentran ubicados en las zonas denominadas Pico Lamaría, Campo la Espina, Llana la Puerta, La Piedra, El Cuadrante, Lludios, Pico Pindio, Rascanio, Alto del Seluco, Maserón, Labarda y Loma de Serrazín, en los términos municipales de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón, en la provincia de Cantabria tal y como se refleja en los planos adjuntos.

El centro geométrico de la instalación del Proyecto Eólico ASTILLERO 1 queda definido por las coordenadas UTM referidas al huso 30 ETRS 89:

PARQUE EÓLICO "ASTILLERO 1"		
CENTRO GEOMÉTRICO ERTS89 HUSO 30		
COORDENADA X	COORDENADA Y	COORDENADA Z
436271	4796012	280

El esquema general del proyecto del parque eólico ASTILLERO 1 es el que se indica a continuación:



2 OBJETO

El presente documento tiene por objeto describir las determinaciones del planeamiento urbanístico de aplicación en los terrenos afectados por el Parque Eólico "ASTILLERO 1" y analizar el cumplimiento de las mismas.

La aprobación de dicho análisis implicará la admisión de cumplimiento de las determinaciones del planteamiento urbanístico en los terrenos afectados en los municipios de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón de la provincia de Cantabria. Es por ello por lo que el objetivo último de este documento es obtener la autorización para construcción del Parque Eólico "ASTILLERO 1".

3 NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Ley 5/2022, de 15 de julio, de Ordenación del Territorio y Urbanismo (modificada por el artículo 18 de la Ley de Cantabria 11/2022, de 28 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas.
- Decreto 65/2010, de 30 de septiembre, por el que se aprueban las Normas Urbanísticas Regionales (NUR).

4 AMBITO DEL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Según la **Ley 5/2022, de 15 de julio, de Ordenación del Territorio y Urbanismo**;

Artículo 34. Las clases de suelo y su clasificación. Las categorías del suelo rústico.

1. A los efectos de esta ley, el suelo se clasifica en urbano, urbanizable o rústico.
2. Corresponde al Planeamiento General la clasificación del suelo de todo el término municipal en todas o algunas de estas clases.
3. A los efectos de la legislación del Estado, los suelos clasificados como rústicos y los urbanizables hasta la recepción de la urbanización, se encuentran en la situación básica de suelo rural.

Artículo 35. Clasificación del suelo en municipios sin Plan.

En los municipios sin Planeamiento General el suelo se clasifica en suelo rústico de especial protección y en suelo urbano, sin perjuicio de lo dispuesto en la Disposición Transitoria Séptima de esta ley.

Artículo 46. Suelo Rústico.

1. Tendrán la condición de suelo rústico de especial protección los terrenos en los que concurra alguna de las circunstancias siguientes:

a) Que estén preservados de su transformación mediante la urbanización por la legislación sectorial de protección o policía del dominio público, de la naturaleza o del patrimonio cultural.

b) Que estén preservados de su transformación mediante la urbanización por los planes y normas de ordenación territorial por considerarlos, en el momento de su aprobación, incompatibles con su transformación en razón de sus valores históricos, arqueológicos, científicos, ambientales, culturales o paisajísticos y aquellos con riesgos naturales o tecnológicos acreditados, así como aquellos otros en los que se estime necesaria su protección por concurrir en ellos un valor económico estratégico derivado de su riqueza agrícola, ganadera, forestal o extractiva.

c) Que estén clasificados como tales por el Planeamiento General por estimar necesario preservarlos de su transformación urbana, en el momento de su aprobación, en atención a los valores genéricos a que se ha hecho referencia en los párrafos anteriores, siempre que dicha clasificación no entre en contradicción con lo previsto en los instrumentos de ordenación territorial, en cuyo caso prevalecerá lo previsto en estos últimos.

2. No obstante, el Planeamiento General podrá asignarles otra clasificación distinta a la de suelo rústico de especial protección a los suelos en los que concurra alguno de los valores o restricciones establecidos en los párrafos anteriores, siempre que se sujeten a un régimen de usos que no menoscaben los valores que se quieren proteger, ni se desconozca el concreto régimen limitativo establecido en el planeamiento territorial o la legislación sectorial.

3. Tendrán la consideración de suelo rústico de protección ordinaria los terrenos que, no reuniendo los requisitos y características del apartado 1 de este artículo, sean así clasificados por el Planeamiento General con objeto de preservarlos, en un momento dado, de su desarrollo urbano integral.

Artículo 49. Régimen del suelo rústico de especial protección.

1. En los suelos rústicos de especial protección derivada de lo previsto en legislación sectorial de protección o policía del dominio público, de la naturaleza o del patrimonio cultural o de lo regulado por un instrumento de planificación sectorial o territorial, el régimen de usos será el previsto en dicha legislación o instrumentos, respectivamente.

2. En ausencia de previsión específica más limitativa que se incluya en la legislación sectorial, así como en los instrumentos de planeamiento territorial y en las condiciones que los mismos establezcan, en el suelo rústico de especial protección podrán ser autorizadas con carácter excepcional, siempre que no estuvieran expresamente prohibidas por el Planeamiento urbanístico, las siguientes construcciones, instalaciones, actividades y usos;

d) **Las que sean consideradas de interés público o social por la Administración Sectorial correspondiente**, así como aquellas consideradas de interés público o social por la Administración Local, siempre que en este caso se desarrollen sobre suelos de titularidad pública.

Disposición transitoria primera. Normativa aplicable y adaptación de planes anteriores.

1. Con carácter general serán de directa aplicación desde la entrada en vigor de esta ley, todas aquellas disposiciones que puedan aplicarse sin necesidad de la previa existencia o intermediación de un Planeamiento General adaptado a la misma. En particular, serán inmediatamente aplicables las normas contenidas en los artículos 56 a 59, 115 y 116, así como los Capítulos II y siguientes del Título V y Títulos VI y VII de esta ley.

2. El Planeamiento General aprobado con anterioridad conservará su vigencia hasta su revisión o adaptación a las previsiones de esta ley, sin perjuicio de lo previsto en ésta y en las restantes disposiciones transitorias.

3. Mientras no tenga lugar la adaptación de los Planeamientos Generales preexistentes, el régimen jurídico del suelo en los municipios con Plan General o Normas Subsidiarias será el que se derive de las determinaciones de dichos Planeamientos y del Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana, teniendo en cuenta las siguientes reglas:

d) El suelo no urbanizable se regirá por las disposiciones de esta ley aplicándosele el régimen del suelo rústico de protección ordinaria, salvo cuando dicho suelo esté sometido a un régimen especial de protección conforme a lo dispuesto en el Planeamiento General preexistente, el planeamiento territorial o la correspondiente normativa sectorial, en cuyo caso se regirá por las disposiciones previstas en esta ley para el suelo rústico de especial protección.

Salvo que estuvieran adaptados a la Ley de Cantabria 2/2001 de 25 de junio, en los municipios sin Planeamiento General o con planeamientos no adaptados a la presente ley, la competencia a que se refiere el párrafo a) del artículo 227.2 de esta ley para autorizar construcciones en el

suelo rústico será ejercida por la Comisión Regional de Ordenación del Territorio y Urbanismo.

Disposición derogatoria única. Queda derogada la Ley de Cantabria 2/2001, de 25 de junio, de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo y cuantas disposiciones se opongan a lo previsto en la presente ley.

Disposición final primera.

Remisión del Plan de Ordenación Territorial de Cantabria para su aprobación por el Parlamento y modificación de las Normas Urbanísticas Regionales.

1. En el plazo máximo de un año, el Gobierno remitirá al Parlamento para su aprobación el Plan de Ordenación Territorial de Cantabria, previa su tramitación por el procedimiento aplicable.

2. En el plazo máximo de un año, la Consejería competente en materia de urbanismo iniciará la modificación de las Normas Urbanísticas Regionales, para su adaptación a las determinaciones de la presente ley.

5 DETERMINACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

5.1 MUNICIPIO DE LIÉRGANES

Los planes urbanísticos del término municipal de Liérganes que nos afectan son;

- Normas Subsidiarias tipo B (art. 91-b del RD 2159/1978). 4 de mayo, 1987.

La clasificación del suelo de los terrenos afectados por las instalaciones del Parque Eólico ASTILLEROS I en el Término Municipal de Liérganes es (según figura en los Planos adjuntos);

- **Suelo No Urbanizable sin Protección Específica (SNUSPE).** Que en aplicación de la DT 1ª de la Ley de suelo Ley 5/2022 de 15 de julio de Ordenación del Territorio y Urbanismo de Cantabria (LOTUCA) le será de aplicación el régimen de **Suelo rústico de protección ordinaria** (Denominación categoría normalizada)**.**

Según las NNSS de Liérganes;

1.1. CLASIFICACION DEL SUELO:

De acuerdo con la Ley del Suelo en su texto refundido del 9 de abril de 1976 y el Reglamento de Planeamiento para el desarrollo de dicha. ley, de 23 de junio de 1978 se ha clasificado todo el territorio del Municipio en las siguientes categorías:

- Suelo Urbano
- Suelo apto para urbanizar
- Suelo no urbanizable

VI, NORMAS PARTIVULARES EN EL SUELO NO URBANIZABLE

6.4. DESARROLLO DE PLANES Y PROYECTOS

En el caso de que se diese la necesidad de desarrollar de desarrollar globalmente determinado lugar, zona o servicio con posible repercusión en las determinaciones que marcan estas Normas, se llevará a cabo a través del **Plan Especial** pertinente. Dicho Plan Especial se atendrá a lo dispuesto en el artículo 17 de la Ley del Suelo, así como a lo establecido en el capítulo noveno del Reglamento de Planeamiento, de tal manera que quedará supeditado a lo que en estas normas se hubiera determinado en cuanto a la ordenaci6n básica del municipio.

5.2 MUNICIPIO DE PENAGOS

Los planes urbanísticos del término municipal de Penagos que nos afectan son;

- Delimitación de Suelo Urbano (anterior a la Ley 2/2001). De aplicación obligatoria las NUR

La clasificación del suelo de los terrenos afectados por las instalaciones del Parque Eólico ASTILLEROS I en el Término Municipal de Penagos es (según figura en los Planos adjuntos);

- **Suelo Rústico de Especial Protección (SREP).**

5.3 MUNICIPIO DE SANTA MARÍA DE CAYÓN

Los planes urbanísticos del término municipal de Santa María de Cayón que nos afectan son;

- Normas Subsidiarias tipo B (art. 91-b del RD 2159/1978) noviembre 10, 1986.
- Aprobación definitiva de la modificación puntual de las Normas Subsidiarias referentes a la adecuación del régimen de suelo rústico a la legislación vigente. Expediente 2013/16.
- Corrección de errores al anuncio publicado en el Boletín Oficial de Cantabria número 232, de 2 de diciembre de 2014, de aprobación definitiva de la modificación puntual de las Normas Subsidiarias referentes a la adecuación del régimen de suelo rústico a la legislación vigente. Expediente 2013/16.
- Actualmente se está elaborando el PGO.

La clasificación del suelo de los terrenos afectados por las instalaciones del Parque Eólico ASTILLEROS I en el Término Municipal de Santa María de Cayón es (según figura en los Planos adjuntos);

- **Suelo Rústico de Especial Protección Agropecuaria (SREP-AG).**

Según las NNSS de Santa María de Cayón:

7.4.- RÉGIMEN URBANÍSTICO DEL SUELO NO URBANIZABLE O RUSTICO

7.4.1.- Definición y delimitación:

Las diferentes características del territorio municipal no delimitado como suelo urbano o urbanizable conllevan una clasificación del suelo no urbanizable según tres tipos:

— NU-1: Suelo No Urbanizable No Protegido.

— NU-2: Suelo No Urbanizable Protegido de Interés Agrícola y Ganadero.

— NU-3: Suelo No Urbanizable Protegido de Interés Forestal

7.4.2.- Acciones permitidas y normas que las regulan:

1. Normas generales:

   a. Con carácter general, las acciones en suelo no urbanizable o rústico en cuanto a parcelaciones, edificaciones y actuaciones sobre edificios preexistentes quedarán limitadas por las condiciones que establece la legislación autonómica de Cantabria en la materia.

   b. Las edificaciones existentes en el Suelo No Urbanizable que no cumplan la ordenanza en el momento de la aprobación de las presentes Normas se considerarán consolidados de acuerdo con los usos a que estén destinadas y las características físicas de la construcción, pudiendo ser autorizadas actuaciones en cuanto a su uso, aumento de volumen, renovación y reforma y mantenimiento, de acuerdo con lo dispuesto en la legislación autonómica de Cantabria para el Suelo Rústico.

   c. Quedan expresamente prohibidas en el Suelo No Urbanizable las urbanizaciones de viviendas unifamiliares aisladas, pareadas o adosadas, entendiendo como urbanización el conjunto de viviendas cuyas parcelas se entroncan a una red común de accesos y servicios, públicos o privados

7.4.4.- Normas para Suelo No Urbanizable No Protegido: NU-1

1. Ámbito de aplicación

   Comprende las áreas denominadas como tal en los planos correspondientes. Se trata de las zonas Inter núcleos que están consolidadas en parte.

2. Usos permitidos

   Su régimen de usos estará regido por lo dispuesto en la legislación autonómica de Cantabria en cuanto al Suelo Rústico de Protección Ordinaria.

3. Edificabilidad:

   Será de 0,1 m2 /m2 como máximo para el uso de vivienda.

4. Altura:

   La altura máxima de la edificación será de 6 metros al alero, no pudiendo sobrepasar los nueve metros, medidos desde cualquier punto del terreno en contacto con la edificación hasta su cumbrera.

5. Parcela Mínima:

   La superficie mínima de parcela edificable será de 2.000 m2.

6. Retiros de la edificación:

— En los lindes con viales autonómicos se guardarán las distancias recogidas en el artículo 19 de la ley 5/96 de Cantabria:18 metros en las carreteras de la red primaria y 14 metros n las carreteras de la red secundaria, medidos desde la arista exterior de la explanación, siendo habitual que el borde de parcela coincida con la arista exterior de la explanación en suelos rústicos.

—En los lindes con viales estatales se estará a lo dispuesto en la legislación estatal en la materia.

— 5 metros de los bordes de parcela con parcelas colindantes.

— 10 metros de los bordes de parcela con viales públicos municipales.

7.4.5.- Normas para el Suelo No Urbanizable Protegido de Interés Agrícola y Ganadero: NU-2

1. Ámbito de aplicación:

   Será de aplicación en el suelo denominado como tal en los planos correspondientes.

2. Usos permitidos

   Su régimen de usos estará regido por lo dispuesto en la legislación autonómica de Cantabria en cuanto al Suelo Rústico de Protección Especial.

3. Edificabilidad:

   Será de 0,03 m2 /m2 como máximo, para vivienda.

4. Altura:

   La altura máxima de la edificación será de 6 metros al alero, no pudiendo sobrepasar los nueve metros, medidos desde cualquier punto del terreno en contacto con la edificación hasta su cumbrera.

5. Parcela Mínima:

   La superficie mínima de parcela edificable será de 5.000 m2.

6. Retiros de la edificación:

Los mismos que en 7.4.4.

6 CONCLUSIONES

Según la **Ley 5/2022, de 15 de julio, de Ordenación del Territorio y Urbanismo,** en los usos y construcciones que pueden autorizarse en Suelo Rústico de Especial Protección, se incluyen aquellas construcciones, instalaciones, actividades y usos en los que una norma específicamente declarara ese interés, como ocurre, en la Ley 7/2013, de 25 de noviembre, por el que se regula la instalación de Parques Eólicos en la Comunidad Autónoma de Cantabria, en cuyo **art. 6.2** establece que "**las instalaciones de un Parque Eólico tendrán la consideración de actuaciones de interés público"**.

La clasificación del suelo de los terrenos afectados por las instalaciones del Parque Eólico ASTILLERO I es;

AYUNTAMIENTO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
LIÉRGANES	Suelo rústico de protección ordinaria (SRPO)
PENAGOS	Suelo Rústico de Especial Protección (SREP)
SANTA MARÍA DE CAYÓN	Suelo Rústico de Especial Protección Agropecuaria (SREP-AG)

Por lo que, en el momento que corresponda de la tramitación del expediente, una vez que los Ayuntamientos afectados emitan los correspondientes informes de compatibilidad urbanística, se realizarán los trámites necesarios para cumplir con los requisitos administrativos estipulados en la normativa vigente.

7 PLANOS

7.1 PLANO 01 PE ASTILLERO I. SOBRE NORMATIVA MUNICIPAL.

7.2 PLANO 02 PE ASTILLERO I. TM DE LIÉRGANES. FIGURA DE PLANEAMIENTO Y CLASIFICACIÓN [1]

7.3 PLANO 03 PE ASTILLERO I TM DE PENAGOS. FIGURA DE PLANEAMIENTO Y CLASIFICACIÓN [2]

7.4 PLANO 04 PE ASTILLERO I TM DE SANTA MARÍA DE CAYÓN. FIGURA DE PLANEAMIENTO Y CLASIFICACIÓN [3]

1 **Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del Gobierno de Cantabria (**https://mapas.cantabria.es**)**

2 **Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del Gobierno de Cantabria (**https://mapas.cantabria.es**)**

3 **Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del Gobierno de Cantabria (**https://mapas.cantabria.es**)**

T. MUNICIPAL SANTA MARIA DE CAYÓN

SUELO URBANO

UB-R. SUELO URBANIZABLE RESIDENCIAL

U.B.-I. URBANIZABLE INDUSTRIAL

N.U.① NO URBANIZABLE. NO PROTEGIDO.

N.U.② NO URBANIZABLE. INTERES AGRICOLA Y GANADERO

N.U.③ NO URBANIZABLE. DE INTERES FORESTAL

CAUCES PUBLICOS

Penagos

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

SET

ASCONIA

TOTERO

HEDA

T. MUNICIPAL LIERGANES

CLASIFICACION DEL SUELO

SUELO URBANO	96 Ha.	
SUELO URBANIZABLE	30 Ha.	
SUELO NO URBANIZABLE PARCELA MINIMA 2.000 m²	91 Ha.	
SUELO NO URBANIZABLE PARCELA MINIMA 4.000 m²	2.671 Ha.	
SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCION DE LA AGRICULTURA	193 Ha.	
SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCION DEL PAISAJE	590 Ha.	

T. MUNICIPAL PENAGOS

LEYENDA

- Suelo Urbano Consolidado
- Suelo Urbano No Consolidado
- Sistema General no adscribible a ninguna categoría de clasificación
- Suelo Urbanizable Delimitado
- Suelo Urbanizable Residual
- Suelo Rústico de Protección Ordinaria
- Suelo Rústico de Especial Protección

INGENIERIA: SOGEPYME INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD: saetayield

TITULO DEL PROYECTO: PAQUE EÓLICO ASTILLERO 1

VERSION: 07

REVISION: 02

ESCALAS: E-1:30.000

PLANO Nº: 1

HOJA 1 DE 1

TITULO DEL PLANO: CLASIFICACION DEL SUELO
PENAGOS, LIERGANES Y STA. MARIA DE CAYÓN

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es

PE ASTILLERO 1. TM LIÉRGANES. Figura vigente de Planeamiento

Figura de Planeamiento Vigente:

Código INE	39037
Denominación Municipio	Liérganes
Figura en Vigor	Normas Subsidiarias tipo B (art. 91-b del RD 2159/1978)
Fecha Aprobación Definitiva	Mayo 4, 1987
Órgano Competente Aprobación	CROTU
Fecha BOC	30/7/1987
Fecha BOC Adicional	
Fecha BOC Complementaria	

junio 23, 2025

1:32.000

PE_ASTILLERO_1_URBANISMO_V7-2 - LINEAS

PE_ASTILLERO_1_URBANISMO_V7-2 - AREAS

Límites Municipales

Figura de Planeamiento Vigente

Delimitación de Suelo Urbano (anterior a la Ley 2/2001)

Normas Subsidiarias tipo B (art. 91-b del RD 2159/1978)

0 0,4 0,8 1,6 mi

0 0,5 1 2 km

Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del
© Información perteneciente a la Administración o Administraciones productoras

PE ASTILLERO 1. TM LIÉRGANES. Clasificación Urbanística del Suelo

Clasificación Urbanística del Suelo: Suelo Rústico de Protección Ordinaria

Código INE	39037
Denominación Municipio	Liérganes
Acrónimo Clase Suelo Original	SNU
Denominación Clase Suelo Original	Suelo No Urbanizable
Acrónimo Categoría Suelo Original	SNUSPE
Denominación Categoría Suelo Original	Suelo No Urbanizable sin Protección Específica
Acrónimo SubCategoría SREP Original	NP
Denominación SubCategoría SREP Original	NO PROCEDE
Acrónimo Clase Suelo Normalizado	SR
Denominación Clase Suelo Normalizada	Suelo Rústico
Acrónimo Categoría Suelo Normalizada	SRPO
Denominación Categoría Suelo Normalizada	Suelo Rústico de Protección Ordinaria
Acrónimo SubCategoría SREP Normalizada	NP
Deominación SubCategoría SREP Normalizada	NO PROCEDE
Denominación fiel SIU	SUELO NO URBANIZABLE
Suelo Núcleo Rural	No
Superficie (m²)	25.029.086,48
Observaciones	Suelo No urbanizable. Parcela Mínima 4.000 m2
Fecha de Actualización	Febrero 9, 2012

junio 23, 2025

1:32.000

PE_ASTILLERO_1_URBANISMO_V7-2 - LINEAS

PE_ASTILLERO_1_URBANISMO_V7-2 - AREAS

Límites Municipales

Clasificación Urbanística del Suelo

Suelo Urbano Consolidado

Suelo Urbano No Consolidado

Suelo Urbanizable Delimitado

Suelo Rústico de Protección Ordinaria

Suelo Rústico de Especial Protección

0 0,4 0,8 1,6 mi

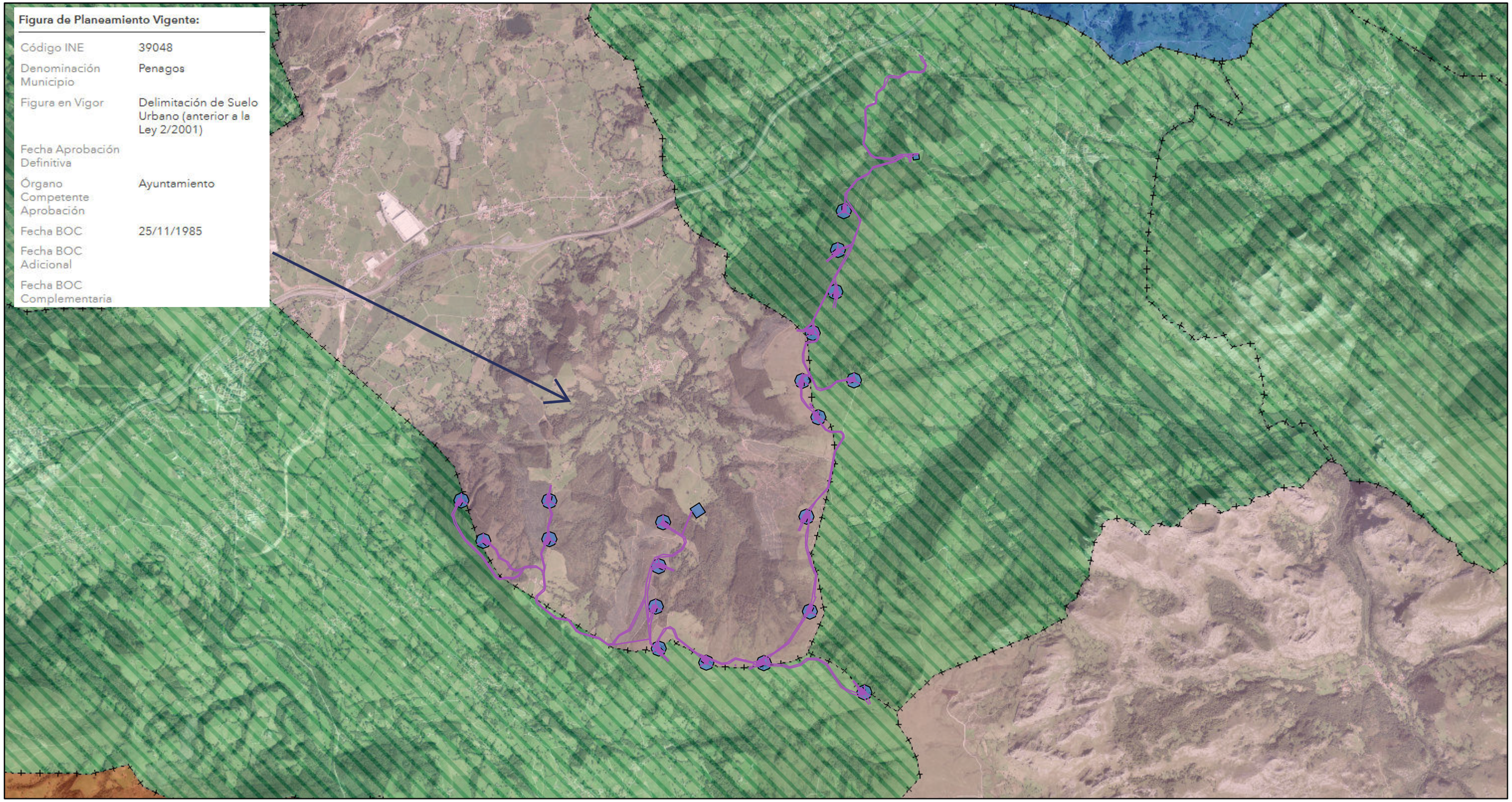
0 0,5 1 2 km

Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del

© Información perteneciente a la Administración o Administraciones productoras

PE ASTILLERO 1. TM PENAGOS. Figura vigente de Planeamiento



junio 23, 2025

1:40.000

0 0,5 1 2 mi

0 0,75 1,5 3 km

PE_ASTILLERO_1_URBANISMO_V7-2 - LINEAS

PE_ASTILLERO_1_URBANISMO_V7-2 - AREAS

Límites Municipales

Figura de Planeamiento Vigente

- Delimitación de Suelo Urbano (anterior a la Ley 2/2001)
- Delimitación Gráfica de Suelo Urbano (según la Ley 2/2001)
- Normas Subsidiarias tipo B (art. 91-b del RD 2159/1978)
- Plan General de Ordenación Urbana adaptado a la Ley 2/2001

Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del

© Información perteneciente a la Administración o Administraciones productoras

PE ASTILLERO 1. TM PENAGOS. Clasificación Urbanística del Suelo

Clasificación Urbanística del Suelo: Suelo Rústico de Especial Protección

Código INE	39048
Denominación Municipio	Penagos
Acrónimo Clase Suelo Original	SNU
Denominación Clase Suelo Original	Suelo No Urbanizable
Acrónimo Categoria Suelo Original	NP
Denominación Categoria Suelo Original	NO PROCEDE
Acrónimo SubCategoría SREP Original	NP
Denominación SubCategoría SREP Original	NO PROCEDE
Acrónimo Clase Suelo Normalizado	SR
Denominación Clase Suelo Normalizada	Suelo Rústico
Acrónimo Categoría Suelo Normalizada	SREP
Denominación Categoría Suelo Normalizada	Suelo Rústico de Especial Protección
Acrónimo SubCategoría SREP Normalizada	NP
Deominación SubCategoría SREP Normalizada	NO PROCEDE
Denominación fiel SIU	SUELO NO URBANIZABLE
Suelo Núcleo Rural	No
Superficie (m²)	30.601.103,67
Observaciones	
Fecha de Actualización	Junio 30, 2011

junio 23, 2025

1:32.000

0 0,4 0,8 1,6 mi

0 0,5 1 2 km

PE_ASTILLERO_1_URBANISMO_V7-2 - LINEAS

PE_ASTILLERO_1_URBANISMO_V7-2 - AREAS

Límites Municipales

Clasificación Urbanística del Suelo

Suelo Urbano Consolidado

Suelo Urbano No Consolidado

Suelo Urbanizable Delimitado

Suelo Rústico de Protección Ordinaria

Suelo Rústico de Especial Protección

Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del

© Información perteneciente a la Administración o Administraciones productoras

PE ASTILLERO 1. TM SANTA MARÍA DE CAYÓN. Figura vigente de Planeamiento

Figura de Planeamiento Vigente:

Código INE	39074
Denominación Municipio	Santa María de Cayón
Figura en Vigor	Normas Subsidiarias tipo B (art. 91-b del RD 2159/1978)
Fecha Aprobación Definitiva	Noviembre 10, 1986
Órgano Competente Aprobación	CROTU
Fecha BOC	20/1/1987
Fecha BOC Adicional	
Fecha BOC Complementaria	

junio 23, 2025

PE_ASTILLERO_1_URBANISMO_V7-2 - LINEAS

PE_ASTILLERO_1_URBANISMO_V7-2 - AREAS

Límites Municipales

Figura de Planeamiento Vigente

Delimitación de Suelo Urbano (anterior a la Ley 2/2001)

Normas Subsidiarias tipo B (art. 91-b del RD 2159/1978)

1:32.000

0 0,4 0,8 1,6 mi

0 0,5 1 2 km

Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del

© Información perteneciente a la Administración o Administraciones productoras

PE ASTILLERO 1. TM SANTA MARÍA DE CAYÓN. Clasificación Urbanística del Suelo

Clasificación Urbanística del Suelo: Suelo Rústico de Especial Protección

Código INE	39074
Denominación Municipio	Santa María de Cayón
Acrónimo Clase Suelo Original	SNU
Denominación Clase Suelo Original	Suelo No Urbanizable
Acrónimo Categoria Suelo Original	SNUP
Denominación Categoria Suelo Original	Suelo No Urbanizable Protegido
Acrónimo SubCategoría SREP Original	SNUP2
Denominación SubCategoría SREP Original	Suelo No Urbanizable Protegido de Interés Agrícola y Ganadero
Acrónimo Clase Suelo Normalizado	SR
Denominación Clase Suelo Normalizada	Suelo Rústico
Acrónimo Categoría Suelo Normalizada	SREP
Denominación Categoría Suelo Normalizada	Suelo Rústico de Especial Protección
Acrónimo SubCategoría SREP Normalizada	SREP-AG
Deominación SubCategoría SREP Normalizada	Suelo Rústico de Especial Protección Agropecuaria
Denominación fiel SIU	SUELO NO URBANIZABLE
Suelo Núcleo Rural	No
Superficie (m²)	32.669.372,69
Observaciones	
Fecha de Actualización	Enero 18, 2023

junio 23, 2025

PE_ASTILLERO_1_URBANISMO_V7-2 - LINEAS

PE_ASTILLERO_1_URBANISMO_V7-2 - AREAS

Límites Municipales

Clasificación Urbanística del Suelo

Suelo Urbano Consolidado

Suelo Urbano No Consolidado

Suelo Urbanizable Delimitado

Suelo Rústico de Protección Ordinaria

Suelo Rústico de Especial Protección

1:32.000

0 0,4 0,8 1,6 mi

0 0,5 1 2 km

Gobierno de Cantabria; Gobierno de Cantabria e IGN-CNIG. Capa SPOT perteneciente a CNES 2009 Spot IMAGE y obtenida a través del PNT.; Gobierno de Cantabria-IGN, Sistema Cartográfico Nacional

Mapa realizado con el visualizador de información geográfica del

© Información perteneciente a la Administración o Administraciones productoras

ANEJO Nº9

MEDIDAS DE DESMANTELAMIENTO Y RETIRADA DE EQUIPOS

ÍNDICE

1 OBJETO 1

2 EMPLAZAMIENTO 2

3 CARACTERÍSTICAS GENERALES 4

4 PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RETIRADA DE EQUIPOS 6

5 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL PROYECTO 7

5.1 DESCONEXIÓN DE AEROGENERADORES 7

5.2 DESMONTAJE DE LOS AEROGENERADORES 7

5.3 DEMOLICIÓN O DESMANTELAMIENTO DE LAS CIMENTACIONES DE LAS TORRES 8

5.4 DESMANTELAMIENTO DE LOS TENDIDOS ELÉCTRICOS ENTERRADOS 9

6 RESTAURACIÓN DE SUELOS Y PLAN DE REVEGETACIÓN 10

7 RECICLAJE DE MATERIALES Y GESTIÓN DE RESIDUOS 11

7.1 RESIDUOS NO RECICLABLES 11

7.2 RESIDUOS RECICLABLES 12

8 CRONOGRAMA DEL PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RESTITUCIÓN 14

9 PRESUPUESTO 15

9.1 PRESUPUESTO – GESTIÓN DE ELEMENTOS RECUPERABLES 15

9.2 PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO DE AEROGENERADORES 15

9.3 PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO DE LÍNEAS DE 30 KV 16

10 PRESUPUESTO TOTAL 17

1 OBJETO

En los epígrafes que siguen, se describen y valoran los trabajos necesarios para el desmantelamiento y retirada de equipos una vez finalizada la vida útil del parque eólico "ASTILLERO 1" de conformidad con lo establecido en el Decreto Legislativo 1/2023, de 28 de febrero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística. Al acabar la vida útil del Proyecto se realizará un análisis técnico-económico-ambiental para evaluar la conveniencia de reemplazar los aerogeneradores por otros de mayor eficiencia y de mejor tecnología o, por el contrario, proceder al completo desmantelamiento y valoración de todos los equipos e infraestructura del Proyecto.

Es de obligado cumplimiento la restauración ambiental y paisajística de la zona, restableciendo las condiciones iniciales o mejorándolas.

Es recomendable que la restauración sea ejecutada en un plazo máximo de un año desde la finalización de la explotación, incluyendo el desmantelamiento de las infraestructuras. Todas las actividades deben ser notificadas a la autoridad competente, en este caso a la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

2 EMPLAZAMIENTO

En los municipios de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón, provincia de Cantabria, se tiene proyectado la instalación de un parque eólico denominado ASTILLERO 1. El parque estará constituido por un total de 20 aerogeneradores. El proyecto se ha planteado con aerogeneradores marca VESTAS concretamente el modelo V163-4.5 MW, con un diámetro de rotor de 163 m y una altura al buje de 113 m. Por tanto, la potencia total instalada solicitada es de 90 MW.

Los terrenos donde se desarrollarán todas las obras que se proyectan se encuentran ubicados en las zonas denominadas Pico Lamaría, Campo la Espina, Llana la Puerta, La Piedra, El Cuadrante, Lludios, Pico Pindio, Rascanio, Alto del Seluco, Maserón, Labarda y Loma de Serrazín, en los términos municipales de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón, en la provincia de Cantabria tal y como se refleja en los planos adjuntos.

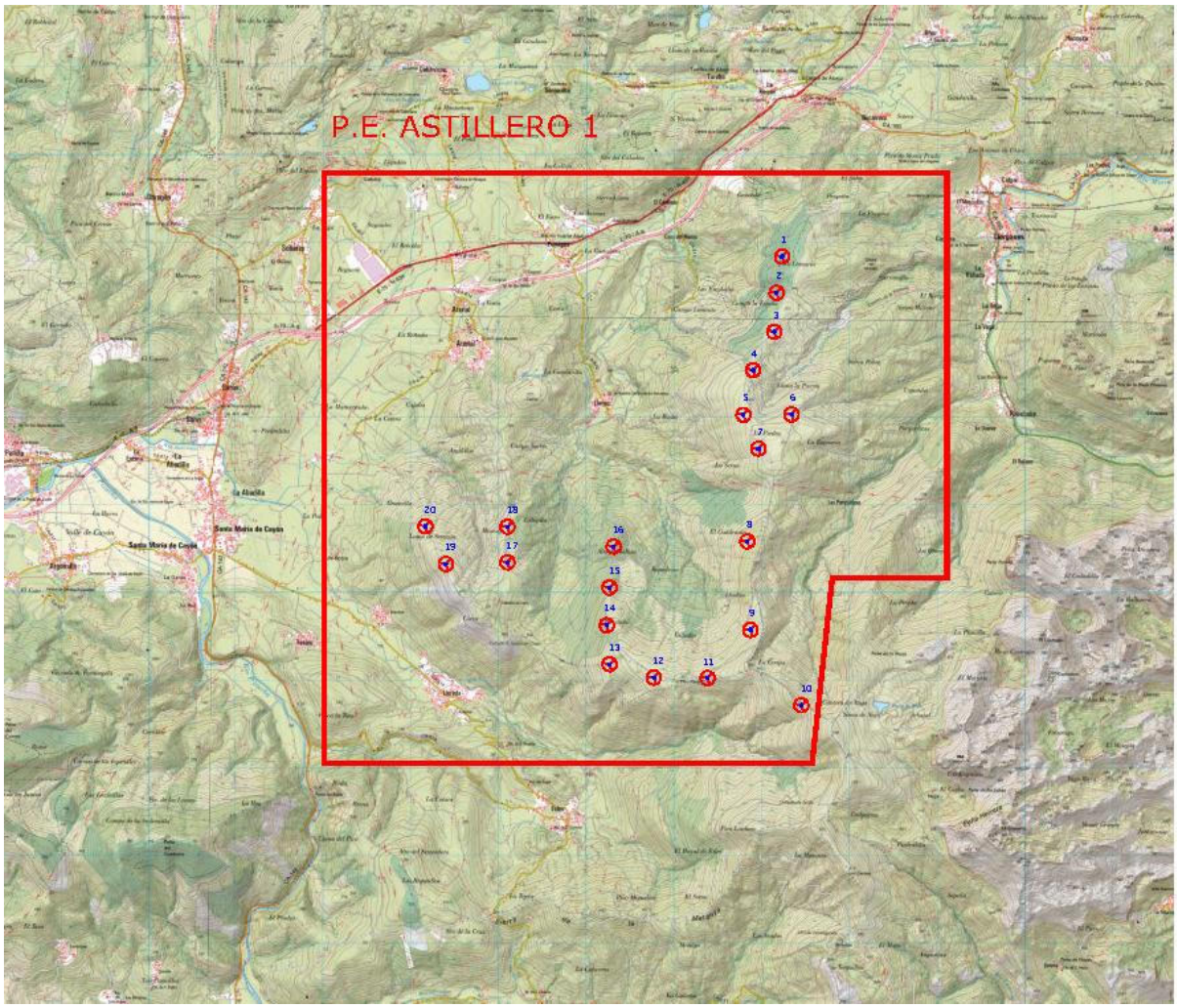
El área de implantación del parque eólico ASTILLERO 1 estaría delimitado por las siguientes coordenadas UTM ETRS 89 HUSO 30:

X	Y
432009	4799802
439115	4799802
439115	4795173
437805	4795173
437576	4793061
432009	4793061
432009	4799802

El centro geométrico de la instalación del Proyecto Eólico ASTILLERO 1 queda definido por las coordenadas UTM referidas al huso 30 ETRS 89:

PARQUE EÓLICO "ASTILLERO 1"		
CENTRO GEOMÉTRICO ERTS89 HUSO 30		
COORDENADA X	COORDENADA Y	COORDENADA Z
436271	4796012	280

El parque eólico considerado se extiende a lo largo de aproximadamente 6,7 kilómetros. Las cotas oscilan entre los 295 y los 732 metros.



Plano Situación "Parque Eólico ASTILLERO 1"

3 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las principales características del parque eólico ASTILLERO 1 se recogen a continuación:

Número de aerogeneradores	20 AEROGENERADORES
Potencia nominal del aerogenerador	4.500 kW
Potencia instalada	90 MW
Modelo de aerogenerador	VESTAS V163 4.5MW
Altura de la torre	113 m
Diámetro del rotor	163 m
Producción máxima	267,89 GWh/año
Producción del Parque (Pérdidas de estela)	252,73 GWh/año
Producción neta	236,03 GWh/año
Horas equivalentes	2.623

Las coordenadas UTM de los aerogeneradores proyectados son las que se indican en la siguiente tabla:

PARQUE EÓLICO "ASTILLERO 1"			
AEROGENERADOR	**COORDENADA X**	**COORDENADA Y**	**COORDENADA Z**
AS1-02	437232	4798841	295
AS1-02	437169	4798427	296
AS1-03	437142	4797982	350
AS1-04	436901	4797544	393
AS1-05	436791	4797035	434
AS1-06	437341	4797040	435
AS1-07	436961	4796647	457
AS1-08	436835	4795589	491
AS1-09	436871	4794580	578
AS1-10	437452	4793719	732
AS1-11	436382	4794030	591
AS1-12	435768	4794035	572

PARQUE EÓLICO "ASTILLERO 1"			
AEROGENERADOR	**COORDENADA X**	**COORDENADA Y**	**COORDENADA Z**
AS1-13	435262	4794186	524
AS1-14	435231	4794632	494
AS1-15	435262	4795062	426
AS1-16	435309	4795530	375
AS1-17	434097	4795350	379
AS1-18	434097	4795756	332
AS1-19	433395	4795332	403
AS1-20	433161	4795761	332

4 PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RETIRADA DE EQUIPOS

El Parque Eólico ASTILLERO 1 dispones de veinte aerogeneradores. Todos ellos disponen de tres partes bien diferenciadas:

- Rotor tripala: El rotor estará compuesto de tres palas, el buje y todos los mecanismos necesarios para la regulación y seguridad del aerogenerador.
- Góndola: En la góndola se localizan el buje y los acoplamientos, el eje y los rodamientos principales, la multiplicadora, el generador y el sistema de orientación.
- Torre: La torre de aerogenerador es de tipo tubular cónica de 119 m de altura

El proceso de desmantelamiento consiste en la retirada íntegra de los elementos, estructuras, materiales y todos los componentes del parque. Las alteraciones sobre el medio generadas serán similares a las producidas en la fase de construcción, debido al uso de maquinaria y actividades de intrusión sobre el terreno.

Una vez terminado el período de explotación de los parques eólicos, se procederá al desmantelamiento de los aerogeneradores y sus instalaciones auxiliares, que comprenderá las operaciones que se indican en los siguientes puntos.

Los trámites previos a realizar antes de proceder al desmantelamiento del parque son:

- Notificación a la administración competente
- Desarrollar el plan de desmantelamiento y restauración de las áreas afectadas
- Analizar el estado actual del área afectada
- Calcular el valor residual de los elementos del parque a nivel económico

El alcance general del Plan de desmantelamiento y restauración comprende las siguientes tareas principales, considerando todas las instalaciones e infraestructuras pertenecientes y asociadas al Proyecto:

1. Desmantelamiento de las instalaciones del Proyecto:

- Desconexión de los aerogeneradores del parque
- Desmontaje de los aerogeneradores y transporte de sus elementos hasta los lugares de valorización o gestión como residuo.

- Demolición o desmantelamiento de las cimentaciones de las torres
- Desmantelamiento de los tendidos eléctricos enterrados

2. Desmantelamiento del suelo ocupado y revegetación

- Restauración de suelos y restauración vegetal de las superficies afectadas

3. Reciclaje de materiales y gestión de residuos

5 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL PROYECTO

5.1 DESCONEXIÓN DE AEROGENERADORES

Antes de comenzar con los trabajos de desmontaje propiamente dichos, se debe desconectar el aerogenerador de la interfaz más próxima de la red eléctrica. El proceso comenzaría con la parada, la desconexión y la puesta a tierra de los aerogeneradores.

Los trabajos de desconexión de los aerogeneradores del parque y de la línea de evacuación han de realizarse respetando en todo momento la legislación vigente aplicable a los trabajos de tensión, ya sea en instalaciones eléctricas de baja tensión o en instalaciones eléctricas de alta tensión. El personal debe estar cualificado para los trabajos a realizar.

5.2 DESMONTAJE DE LOS AEROGENERADORES

Para el desmontaje de los aerogeneradores se sigue el proceso inverso al realizado durante el montaje de los mismos.

Los trabajos necesarios para el desmantelamiento de los aerogeneradores serán, de forma general, los siguientes:

- Descenso del rotor mediante grúa
- Desmantelamiento de las palas del buje
- Descenso de la góndola mediante grúa
- Retirada de la góndola a taller para proceder a su desmantelamiento
- Desmantelamiento de la torre por tramos y bajado mediante grúa

- Desmontaje eléctrico y mecánico completo del aerogenerador
- Retirada de los cables de media y baja tensión que acceden a los aerogeneradores
- Señalización de las cimentaciones

Los trabajos se realizarán, en la medida de lo posible, en serie, aprovechando la presencia de la grúa para la retirada de todos los elementos de los aerogeneradores (palas, góndola, torre).

Será necesario realizar las siguientes tareas:

- Reacondicionamiento de los viales interiores para permitir el acceso de los transportes y medios de elevación necesarios para el desmontaje y retirada de las máquinas, de acuerdo con las especificaciones técnicas de Proyecto para viales.
- Reacondicionamiento de las plataformas de montaje, con desbroce y retirada de la capa de tierra vegetal, así como reparación del firme según las especificaciones técnicas de Proyecto para plataformas de montaje.
- Demolición y retirada de la parte vista de las cimentaciones y el anclaje de aerogeneradores, utilizando explosivos para el hormigón y oxicorte para el acero.
- Restitución del terreno en los emplazamientos de las máquinas, incluyendo rasanteo hasta el perfil primitivo, extendido de tierra vegetal, con aportación en caso necesario y posterior siembra de especies herbáceas autóctona con gran capacidad enraizante.

5.3 DEMOLICIÓN O DESMANTELAMIENTO DE LAS CIMENTACIONES DE LAS TORRES

Se debe proceder a desmontar todos los componentes técnicos de la torre, como el cableado, el transformador, el poste de distribución, el ascensor y los armarios de control y de potencia. Si no está prevista la reutilización de los componentes, casi todas las piezas del aerogenerador (cobre, acero, componentes fundidos) se pueden reciclar por completo. Aquellos materiales que se generen como residuos peligrosos (aceites minerales, baterías, líquidos del transformador, etc.) deben ser gestionados a través de gestor autorizado por la autoridad competente.

Se demolerá la parte central de la zapata en la que va embebida la virola hasta una cota de 20-40 cm por debajo del nivel del terreno. Para la demolición se utilizarán retroexcavadoras con martillo hidráulico y equipo de oxicorte para el acero.

La extracción de las cimentaciones, debido a sus características, generará una afección al terreno muy superior a la realizada durante la fase de construcción que producirá volúmenes de residuos de obra y de tierra muy elevados. Debido a esto y dado que las cimentaciones se encuentran aproximadamente a más de 2,6 m, por debajo del nivel del suelo, se considera recomendable la conservación de estas estructuras, a través de un plan de recubrimiento.

Dicho plan consistirá en:

- Recubrimiento de 60 cm aproximadamente con tierras de relleno sobre la cimentación que ha quedado al descubierto
- Recubrimiento de 20 cm aproximadamente con tierra vegetal natural
- Revegetación de las cubiertas
- Señalización e instalación de panel localizador en cada una de las cimentaciones recubiertas.

5.4 DESMANTELAMIENTO DE LOS TENDIDOS ELÉCTRICOS ENTERRADOS

El proyecto consta de una red enterrada de tendidos eléctricos necesarios para posibilitar el transporte de la energía eléctrica y la intercomunicación de los aerogeneradores con la subestación y los edificios de control asociados.

Este cableado soterrado se corresponde con la línea de 30 kV entre el Parque Eólico y la Subestación Transformadora en los términos municipales de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón (Cantabria).

En cuanto a la retirada de los mismos existen dos posibilidades:

- Si la extracción de dicha red puede alterar la vegetación que, de forma natural haya cubierto la superficie que cubre los tendidos, se propone la posibilidad de que, una vez inutilizados los tendidos eléctricos, éstos permanezcan soterrados.
- La segunda posibilidad existente es la extracción de los tendidos eléctricos de las zanjas.

En el presente plan se contempla la situación más desfavorable, es decir su extracción, lo que implicaría desbrozar, abrir las zanjas, volver a cerrar y restaurar.

6 RESTAURACIÓN DE SUELOS Y PLAN DE REVEGETACIÓN

Las áreas afectadas por el desmantelamiento del parque eólico serán objeto de trabajos de restauración de los suelos y/o de una restauración vegetal.

Se consideran áreas afectadas las siguientes:

- Nuevos caminos internos y cunetas
- Cubiertas correspondientes a la cimentación de los aerogeneradores
- Superficies antes ocupadas por la subestación
- Cubiertas correspondientes a la cimentación de los apoyos de la línea de alta tensión.

La restauración del suelo se iniciará con el acondicionamiento del terreno que consiste en un aporte de tierras de procedencia externa en las áreas afectadas. El espesor de esta tierra variará según las necesidades evaluadas para cada área. Posteriormente, y sobre la anterior cubierta, se añadirán 10 cm de tierra vegetal para mejoras las condiciones del suelo en aquellas áreas donde se considere necesario, evitando en todo momento su compactación.

Una vez acondicionado el terreno, se llevará a cabo la restauración vegetal de las áreas antes descritas. Esta restauración se lleva a cabo siguiendo un plan de revegetación diseñado específicamente para el emplazamiento teniendo en cuenta el clima, la vegetación potencial y la vegetación real. Es necesario especificar la hidrosiembra de las especies que se utilizarán en dicha restauración vegetal, la densidad y el marco de plantación. A la hora de llevar a cabo la elección de la composición de especies se van a tener en cuenta las siguientes premisas:

- Presencia en el entorno
- Adaptabilidad al sustrato
- Futuro desarrollo y capacidad de colonización
- Disponibilidad de la semilla en el mercado
- Rapidez germinativa
- Poder tapizante
- Persistencia

La técnica que será utilizada para la implantación de la vegetación es la hidrosiembra, operación que consiste en la proyección de una mezcla de semillas y agua y generalmente abono y otros elementos a presión sobre la superficie destinada a revegetar.

7 RECICLAJE DE MATERIALES Y GESTIÓN DE RESIDUOS

7.1 RESIDUOS NO RECICLABLES

Las tierras procedentes de los movimientos de tierras necesarios para la extracción de las canalizaciones subterráneas se amontonarán para su posterior uso en el rellenado de las mismas, por lo que no se considera su traslado a vertedero.

Todos estos materiales deberán ser gestionados por un gestor autorizado de residuos inertes.

Los residuos considerados peligrosos o materiales especiales deberán ser gestionados por gestores autorizados y tratados en instalaciones apropiadas para el reciclaje de sus componentes.

Todos los inertes generados en el proceso de desmantelamiento y restauración se llevarán a un vertedero controlado. Estos materiales pueden proceder de las siguientes labores:

- Elementos prefabricados de hormigón y restos de hormigón
- Materiales de construcción como zahorras y balastros en caminos, plataformas y subestación o ladrillos y hormigones en edificio de control, subestación, arquetas, etc.

Los residuos que se generarán en el proceso de desmantelamiento y restitución agrupados según la lista incluida en el Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma. En general:

- Residuos de la construcción y demolición serán habitualmente llevados a vertedero autorizado.
- Mezclas, o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que no contienen sustancias peligrosas se transportarán a planta de reciclado de escombros inertes y restos de obra.

7.2 RESIDUOS RECICLABLES

Los principales materiales reciclables que se obtendrán de las distintas tareas del proceso de desmantelamiento son:

- Acero: Es un componente muy abundante. Se encuentra en la estructura de los aerogeneradores, el edificio de control, la subestación y en los apoyos de las líneas aéreas de alta tensión.
- Cobre: Es el segundo material reciclable en orden de importancia por peso. Se encuentra en los conductores de tierra, conductores aéreos de las líneas de evacuación de alta tensión, en el núcleo del generador y en las bobinas de los transformadores.
- Aluminio: Se obtiene de las escaleras de las torres de los aerogeneradores.

Las posibilidades de gestión de los componentes o materiales del parque eólico desmantelado son:

- Reaprovechamiento de componentes en buen estado
- Reciclaje de componentes que debido a su naturaleza pueden ser transformados para otros usos.

La gestión de materiales es una de las actividades básicas del proyecto, y está dirigida a optimizar el volumen de residuos a gestionar fomentando las políticas de reutilización y reciclaje.

En cuanto a los residuos, todos aquellos inertes generados en el proceso de desmantelamiento y restauración se llevarán a un vertedero controlado. Los residuos generados pueden tener una naturaleza variada. La gestión de residuos debe llevarse a cabo por técnicos especialistas a fin de conseguir una correcta clasificación y posterior tratamiento de cada uno de los elementos.

Estos materiales pueden proceder de las siguientes labores:

- Todo tipo de fragmentos hormigonados y metálicos
- Materiales de balastro de las explanadas de los caminos
- Ladrillos y hormigones de la rotura de las arquetas de las conducciones eléctricas

La gestión de residuos, previa autorización, será llevada a cabo por personas o entidades cualificadas y acreditadas para la realización de este tipo de actividades, tal y como se estipula por ley.

En la legislación se recogen los contenidos mínimos requeridos dentro de los planes de gestión de residuos, su tratamiento y autorizaciones.

Se debe prestar especial atención a los aceites y otros líquidos utilizados en el mantenimiento y durante el funcionamiento del parque; dichos líquidos son peligrosos y altamente contaminantes, por lo que su retirada y eliminación será controlada y se evitará el derrame o escape dentro del área del parque.

El mayor porcentaje de residuos generados en un parque eólico proceden de la fase de construcción y posteriormente del desmantelamiento. Se realizará una clasificación selectiva de los residuos, una parte se almacenará para su posterior uso, otra se reciclará y por último lo que no se pueda añadir dentro de los anteriores grupos se enviará al vertedero. Las casetas de obra dispondrán de un adecuado sistema de evacuación de residuos, evitando la contaminación del medio.

8 CRONOGRAMA DEL PLAN DE DESMANTELAMIENTO Y RESTITUCIÓN

La ejecución de las obras a realizar se estima en un plazo de catorce meses a contar desde el comienzo de las obras y una vez obtenidos los permisos necesarios.

Planificación Desmantelamiento Parque Eólico ASTILLERO 1														
Etapas del proyecto	MESES													
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14
1. Desconexión de aerogeneradores														
2. Desmontaje de aerogeneradores														
3. Reitrada tendidos eléctricos y restauración de las zanjas														
4. Restitución de nuevos viales internos y cunetas														
5. Restauración suelos y Plan de revegetación														
6. Reciclaje de materiales														

9 PRESUPUESTO

9.1 PRESUPUESTO – GESTIÓN DE ELEMENTOS RECUPERABLES

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
Ud.	Reciclado de materiales procedentes del desmantelamiento	20	90.000,00 €	1.800.000,00 €
			TOTAL	**1.800.000,00 €**

9.2 PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO DE AEROGENERADORES

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
Ud.	Desmontaje, desinstalación, carga y transporte a receptor autorizado para reciclado de cableado correspondiente a aerogenerador modelo VESTAS 4.5 MW (4 personas 16 horas)	20	2.000,00 €	40.000,00 €
Ud.	Desmontaje, desinstalación, carga y transporte a receptor autorizado para reciclado de palas y buje correspondiente a aerogenerador modelo VESTAS 4.5 MW (8 personas 4 horas con la ayuda de dos grúas + 1 transportes especiales)	20	20.000,00 €	400.000,00 €
Ud.	Desmontaje, desinstalación, carga y transporte a receptor autorizado para reciclado de góndola correspondiente a aerogenerador modelo VESTAS 4.5 MW (4 personas 3 horas con la ayuda de una grúa + 1 transporte especial)	20	7.000,00 €	140.000,00 €
Ud.	Desmontaje, desinstalación, carga y transporte a receptor autorizado para reciclado de torre correspondiente a aerogenerador modelo VESTAS 4.5 MW	20	1.100,00 €	22.000,00 €
Ud.	Desmontaje, desinstalación, carga y transporte a receptor autorizado para reciclado de equipos eléctricos correspondientes a aerogenerador modelo VESTAS 4.5 MW (8 personas 6 horas con la ayuda de dos grúas + 4 transportes especiales)	20	22.000,00 €	440.000,00 €
m^3	Demolición de hormigón armado, carga y transporte a vertedero	13.020	45,00 €	585.900,00 €
m^3	Relleno y compactación de huecos en antiguas zapatas con materiales de relleno	13.980	3,50 €	48.930,00 €
m^2	Restauración vegetal de superficies con aportación 10 cm de tierra vegetal en plataformas	100.775	4,50 €	453.487,50 €
			TOTAL	**2.130.317,50 €**

9.3 PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO DE LÍNEAS DE 30 KV

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
ml	Excavación en zanja para recuperación de cableado y posterior relleno de la misma (metro lineal)	16.465	3,50 €	57.627,50 €
ml	Recuperación de cableado y transporte a receptor autorizado para reciclaje (metro de cable)	53.229	0,60 €	31.937,40 €
Ud.	Demolición de arquetas y pasos de hormigón con transporte de productos sobrantes a vertedero y relleno y restauración de superficies afectadas	60	260,00 €	15.600,00 €
m^2	Restauración vegetal de superficies con aprotación de tierra vegetal si procede e hidrosiembra	19.758	4,50 €	88.911,00 €
			TOTAL	**194.075,90 €**

10 PRESUPUESTO TOTAL

DESMANTELAMIENTO AEROGENERADORES	2.130.317,50 €
DESMANTELAMIENTO LÍNEAS 30 KV	194.075,90 €
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	**2.324.393,40 €**

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	2.324.393,40 €
13 % GASTOS GENERALES	302.171,14 €
5% BENEFICIO INDUSTRIAL	116.219,67 €
1% CONTROL Y CALIDAD	23.243,93 €
TOTAL	**2.766.028,15 €**

TOTAL PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO	2.766.028,15 €
TOTAL GESTIÓN DE ELEMENTOS RECUPERABLES	1.800.000,00 €
TOTAL	**966.028,15 €**

El saldo neto del presupuesto total asciende a **NOVECIENTOS SESENTA Y SEIS MIL VEINTIOCHO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS**.

ANEJO Nº10

GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 MARCO NORMATIVO 1

2.1 NORMATIVA EUROPEA 1

2.2 NORMATIVA NACIONAL 2

2.3 NORMATIVA AUTONÓMICA 2

3 EMPLAZAMIENTO 3

4 OBJETIVOS 5

5 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS 5

5.1 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS 6

5.1.1 TRAMITACIÓN DE AUTORIZACIÓN COMO PRODUCTOR DE RESIDUOS PELIGROSOS 8

5.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA 9

5.3 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN 10

5.3.1 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN 10

5.3.2 OPERACIONES DE VALORIZACIÓN 10

5.3.3 OPERACIONES DE ELIMINACIÓN 10

5.4 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS 11

5.4.1 MEDIDAS GENERALES 11

5.5 PLANOS DE LAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS 12

5.6 PLIEGO DE LAS PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 12

5.6.1 ALMACENAMIENTO 12

5.6.2 MANEJO 13

5.6.3 OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS 13

5.7 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS – FASE CONSTRUCCIÓN.....15

5.8 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS – FASE DESMANTELAMIENTO 17

1 INTRODUCCIÓN

El modelo de gestión de los Residuos de Construcción y Demolición está marcado por el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Este real decreto tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, 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 de construcción.

Los Residuos de Construcción y Demolición (en adelante RCD) son los que se generan en las obras de construcción y demolición del ámbito de la edificación y de la obra civil. Los RCD generados procedentes de obra civil consisten normalmente en tierras y residuos pétreos, mientras que en las obras de edificación se producen además importantes cantidades de madera, metales, plásticos, residuos peligrosos, etc.

Durante el desarrollo de las fases de construcción, funcionamiento y desmantelamiento de la instalación se van a generar una serie de residuos que van a requerir una adecuada gestión.

2 MARCO NORMATIVO

2.1 NORMATIVA EUROPEA

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre Residuos y por la que se derogan determinadas directivas.
- Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.
- Directiva 2015/1127 de la Comisión, de 10 de julio de 2015, por la que se modifica el anexo II de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Reglamento (UE) No 1357/2014 de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 91/689/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a los residuos peligrosos.

- Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre sobre residuos.

2.2 NORMATIVA NACIONAL

- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015 (PNIR) que revisa e integra los planes específicos de distintos tipos de residuos existentes previamente y marca las líneas directrices para la mayor parte de los residuos.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (Código LER).

2.3 NORMATIVA AUTONÓMICA

- Decreto 72/2010, de 28 de octubre, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Cantabria.
- Decreto 14/2017 de 23 de marzo, por el que se aprueba el Plan de Residuos de la Comunidad Autónoma de Cantabria 2017-2023

3 EMPLAZAMIENTO

En los municipios de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón, provincia de Cantabria, se tiene proyectado la instalación de un parque eólico denominado ASTILLERO 1. El parque estará constituido por un total de 20 aerogeneradores. El proyecto se ha planteado con aerogeneradores marca VESTAS concretamente el modelo V163-4.5 MW, con un diámetro de rotor de 163 m y una altura al buje de 113 m. Por tanto, la potencia total instalada solicitada es de 90 MW.

Los terrenos donde se desarrollarán todas las obras que se proyectan se encuentran ubicados en las zonas denominadas Pico Lamaría, Campo la Espina, Llana la Puerta, La Piedra, El Cuadrante, Lludios, Pico Pindio, Rascanio, Alto del Seluco, Maserón, Labarda y Loma de Serrazín, en los términos municipales de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón, en la provincia de Cantabria tal y como se refleja en los planos adjuntos.

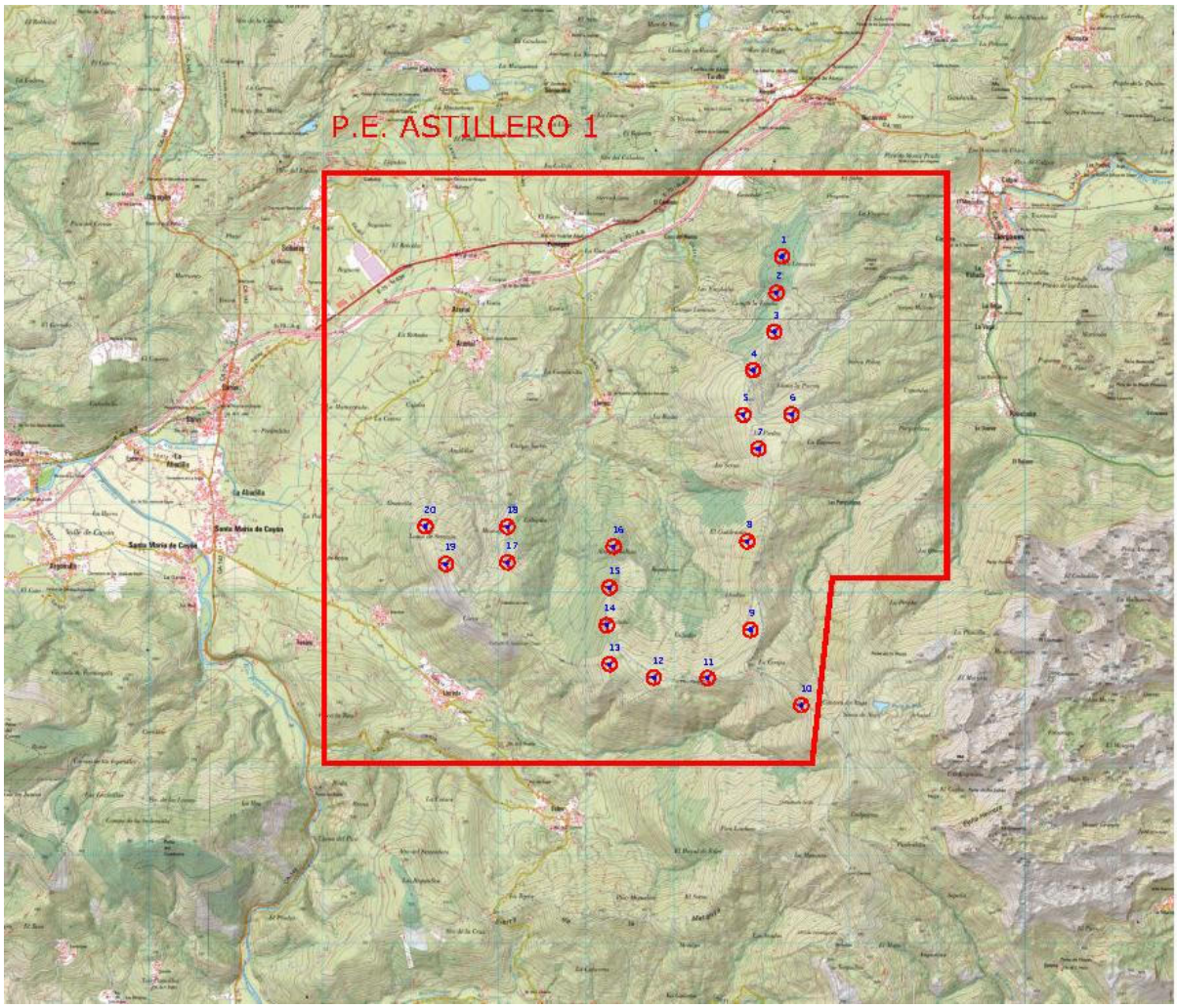
El área de implantación del parque eólico ASTILLERO 1 estaría delimitado por las siguientes coordenadas UTM ETRS 89 HUSO 30:

X	Y
432009	4799802
439115	4799802
439115	4795173
437805	4795173
437576	4793061
432009	4793061
432009	4799802

El centro geométrico de la instalación del Proyecto Eólico ASTILLERO 1 queda definido por las coordenadas UTM referidas al huso 30 ETRS 89:

PARQUE EÓLICO "ASTILLERO 1"		
CENTRO GEOMÉTRICO ERTS89 HUSO 30		
COORDENADA X	COORDENADA Y	COORDENADA Z
436271	4796012	280

El parque eólico considerado se extiende a lo largo de aproximadamente 6,7 kilómetros. Las cotas oscilan entre los 295 y los 732 metros.



Plano Situación "Parque Eólico ASTILLERO 1"

4 OBJETIVOS

Los objetivos principales de este documento de Gestión de residuos son los siguientes:

- Favorecer la correcta gestión de los residuos que se generen durante las diferentes fases de construcción, funcionamiento y desmantelamiento de la instalación de energía renovable para reducir al mínimo los efectos negativos sobre la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente.
- Identificar los residuos generados en cada una de las fases para poder darles el tratamiento adecuado.
- Establecer los procedimientos necesarios para el tratamiento y gestión de los residuos generados.
- Establecer medidas de prevención y minimización de la cantidad de residuos generados.
- Cumplir con la legislación vigente

5 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Es muy importante identificar los residuos que se generan en cada una de las diferentes fases en las que se divide un proyecto de instalación de energía renovable.

Por ello, podemos distinguir entre:

1. **Residuos generados en la fase de construcción y desmantelamiento de la instalación**

Los residuos generados durante las fases de construcción y desmantelamiento corresponden principalmente a:

- Sobrantes de los movimientos de tierra
- Materiales de construcción (maderas, cartones, plásticos, chatarra, vidrio, etc)

Estos residuos deberán de ser trasladados a vertederos o plantas de reciclaje autorizadas.

- Aceites y lubricantes procedentes del uso de la maquinaria
- Baterías, envases plásticos contaminados, etc

Estos residuos deberán de ser recogidos y entregados a un Gestor autorizado.

2. Residuos generados en la fase de explotación de la instalación

Los residuos generados durante la fase de explotación suelen ser mínimos y corresponden principalmente a:

- Aceites usados en los engranajes de la maquinaria
- Fluidos dieléctricos de los transformadores
- Envases metálicos contaminados, baterías, absorbentes, etc.

Estos residuos deberán ser recogidos y entregados a un Gestor autorizado.

En el artículo 4 del Real Decreto 105/2008 se especifica que el productor de residuos de construcción y demolición deberá incluir, en su proyecto de ejecución, un estudio de gestión de residuos que contendrá:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos que se generen en la obra codificados de acuerdo a la Lista Europea de Residuos (Código LER).
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra, tal y como se establece en el Anejo 1 de la Orden MAM/304/2002: Operaciones de valorización y eliminación de residuos.
- Las medidas para la separación de los residuos en la obra.
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y separación de los residuos.
- Pliego de las prescripciones técnicas particulares
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos.

5.1 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS

A continuación, se muestra una tabla de los residuos que se pueden generar en las diferentes fases de la instalación identificados con el correspondiente código según la Lista Europea de Residuos (Código LER). Los residuos generados se han clasificado en función de su naturaleza (pétrea y no pétrea) y en función de su peligrosidad. [Se incluye el código 17 que es el código específico de construcción y demolición y otros códigos no específicos].

RESIDUOS NO PELIGROSOS			
CÓDIGO LER	**TIPO DE RESIDUO**	**TRATAMIENTO**	**DESTINO**
	Naturaleza pétrea		
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas que no contienen sustancias peligrosas	Reciclado	Planta Reciclaje
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta Reciclaje
17 01 01	Hormigón	Reciclado/Vertedero	Planta Reciclaje
17 01 02	Ladrillos	Reciclado/Vertedero	Planta Reciclaje
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado/Vertedero	Planta Reciclaje
17 05 04	Tierras y piedras que no contienen sustancias peligrosas	Reciclado	Planta Reciclaje
17 05 06	Lodos de drenaje que no contineen sustancias peligrosas	Reciclado	Planta Reciclaje
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	Reciclado	-
	Naturaleza no pétrea		
17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado
17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado
17 03 02	Mezclas bituminosas que no contengan alquitrán de hulla	Reciclado	Planta Reciclaje
17 04 05	Hierro y acero	Reciclado	Gestor autorizado
17 04 07	Metales mezclados	Reciclado	Gestor autorizado
17 04 11	Cables que no contengan sustancias peligrosas	Reciclado	Gestor autorizado
17 06 04	Materiales de aislamiento que no contengan amianto o sustancias peligrosas	Reciclado	Gestor autorizado
15 01 06	Envases mezclados	Reciclado	Gestor autorizado
20 01 01	Papel y cartón	Reciclado	Gestor autorizado
20 02 01	Residuos biodegradable	Reciclado/Vertedero	Planta Reciclaje
20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	Reciclado/Vertedero	Planta Reciclaje

RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS			
CÓDIGO LER	**TIPO DE RESIDUO**	**TRATAMIENTO**	**DESTINO**
13 01 01	Residuos de aceites hidráulicos	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado
13 02 05	Aceites usados (RP)	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado
13 02 06	Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado
13 07 06	Residuos de combustibles líquidos	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado
15 01 01	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado
15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración y trapos de limpieza contaminados por sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado
15 01 10	Envases que han contenido sustancias peligrosas, como envases de aceites, combustibles, disolventes, pinturas… (RP)	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado
16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	Tratamiento Físico-químico	Gestor autorizado
20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado

5.1.1 TRAMITACIÓN DE AUTORIZACIÓN COMO PRODUCTOR DE RESIDUOS PELIGROSOS

De forma previa a la producción y gestión de residuos, se deberá disponer de la autorización como productor de residuos peligrosos para la instalación. Para la obtención de la misma se deberán identificar los residuos peligrosos que se van a producir.

El primer paso será obtener la documentación del gestor de residuos autorizados:

- Autorización vigente para el transporte y gestión de los residuos
- Solicitudes de admisión de residuos
- Documentos de aceptación de residuos

5.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

Es significativo señalar, que las medidas preventivas de residuos más eficaces y eficientes son las que se toman en fase de proyecto, valorando las distintas alternativas constructivas, de materiales y de diseño, optando por la que generen menor volumen de residuos en la fase de construcción e incluso facilitando el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental posible.

Podemos distinguir los siguientes tipos de medidas de prevención de residuos:

- Medidas de prevención de residuos mediante la organización y planificación de la obra.
  - Disposición de contenedores adecuados para cada tipo de residuos
  - Formación de todo el personal de obra en relación a la gestión de residuos
  - Clasificación de los distintos tipos de residuos que se generan en la obra
  - Planificar los movimientos de tierra para poder reutilizarlas en la propia obra
- Medidas de prevención de residuos en los suministros de materiales.
  - Realizar una previsión de la cantidad de materiales que se van a necesitar para la ejecución de la obra
  - Solicitar a los proveedores que:
    - Los suministros se entreguen con la menor cantidad de embalaje posible
    - Los suministros se hagan en embalajes de gran volumen o a granel
  - Disposición de contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de residuos deben de estar debidamente etiquetados para ser fácilmente identificables por todo el personal de la obra.
- Medidas de prevención de residuos en el acopio de materiales.
  - Realizar una previsión del acopio de materiales fuera de las zonas de tránsito de la obra y estando debidamente embalados y protegidos hasta su uso.
  - Disponer de los medios necesarios para que los residuos estén en las mejores condiciones para su posterior valoración.
  - Los productos líquidos estarán en zonas de poco tránsito para evitar derrames.
  - La madera deberá de almacenarse en zonas cubiertas para protegerla de la humedad, así como los materiales como el yeso y el cemento.

- Medidas de prevención de residuos en el proceso de ejecución de la obra.
    - Análisis de las condiciones técnicas necesarias que el personal de la obra deberá de cumplir durante la ejecución de los trabajos.
    - Manejo cuidadoso de los materiales que puedan originar residuos potencialmente peligrosos.
    - Los contenedores de residuos se deberán de transportar cubiertos.

5.3 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN

5.3.1 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN

Este tipo de actuaciones son las más favorables, ya que con ellas se consiguen que no se genere ningún tipo de residuo (por ejemplo, las tierras excavadas de la obra), reciclándolas en la misma obra (rellenos, explanaciones o pactos en préstamo) o en otra obra.

Esta técnica en la obra reduce los costes de eliminación, reduce las materias primas y proporciona ingresos por la venta de este tipo de residuos. La eficacia dependerá de la capacidad de segregación de los residuos recuperables de otros residuos del proceso, lo que asegurará que el residuo no esté contaminado y que la concentración del material recuperable sea máxima.

5.3.2 OPERACIONES DE VALORIZACIÓN

Estas operaciones se pueden realizar en la propia obra o por parte de un agente externo "gestor de residuos autorizado". El redactor del estudio debe de plantearse si las características de la obra a ejecutar permiten que sea viable la realización de actividades de valorización de RCD's, en la propia obra o si por el contrario deberá realizar estas operaciones un gestor de residuos autorizado.

Si se decide que las operaciones de valorización las realizará un gestor de residuos autorizado, es importante mencionar que cada Comunidad Autónoma tiene un listado de gestores autorizados en los que se reflejan sus datos y el tipo de residuos que gestiona.

5.3.3 OPERACIONES DE ELIMINACIÓN

Se entiende que los RCD´s con los que no se lleve a cabo ninguna de las operaciones anteriores, se entregarán a un gestor autorizado o se transportarán a un vertedero para su eliminación.

5.4 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

5.4.1 MEDIDAS GENERALES

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades (Umbrales para el fraccionamiento de los residuos según artículo 5.5 del RD 105/2008):

HORMIGÓN	80 T
LADRILLOS, TEJAS, CERÁMICOS	40 T
METALES	2 T
MADERA	1 T
VIDRIO	1 T
PLÁSTICOS	0,5 T
PAPEL Y CARTÓN	0,5 T

Para la separación de los residuos, se pueden contemplar tres opciones:

- Separación en el acto: Se trata de ir separando los residuos conforme se vayan generando. Esto permite operaciones de deconstrucción, desmantelamiento de edificios, excavaciones, etc.
- Separación en obra: Se van acopiando los residuos generados en la obra y posteriormente se van separando por personal de la propia obra o por un agente externo.
- Separación en planta de valorización: Se acopian todos los residuos generados en la obra mezclados y posteriormente se transportan a una planta de valorización donde se separarán.

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones establecidas a tal fin por la normativa vigente.

5.5 PLANOS DE LAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Con el objetivo de organizar la obra espacialmente y mostrar detalles gráficos que ayuden a la definición del estudio, se deben adjuntar planos donde se aprecien las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de RCD's previstas dentro de la obra.

En dichos planos se debe de especificar la situación y las dimensiones de:

- Acopios y/o contenedores de los distintos RCD´s
- Zonas o contenedores para el lavado de canaletas o cubetas de hormigón
- Zona de acopios de los materiales reciclados o reutilizables (áridos, vidrios, maderas…)
- Zona de almacenamiento de los residuos peligrosos
- Planta móvil de reciclaje "in situ"
- Redes de saneamiento de aguas contaminadas

5.6 PLIEGO DE LAS PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Son las que hacen relación al almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de residuos de construcción y demolición de la obra.

5.6.1 ALMACENAMIENTO

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

El depósito temporal de los escombros se realizará en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m^3 o contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCD´s valorizables, que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

5.6.2 MANEJO

El personal encargado de realizar las labores de gestión de residuos peligrosos en la obra, tendrán la suficiente formación sobre el adecuado manejo que indica el fabricante.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

5.6.3 OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de "Empresas homologadas", y se realizará mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones normativas vigentes.

Será obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad, de los "Certificados de los contenedores empleados" así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

5.6.3.1 ACTUACIONES PARA LOS RESIDUOS PELIGROSOS

El contratista cumplirá con los requisitos legales medioambientales establecidos en la normativa vigente sobre gestión de residuos peligrosos. Como norma general, se enviarán a centros gestores autorizados de residuos peligrosos a través de transportistas autorizados. El contratista registrará la naturaleza y cantidades recogidas en la ficha de campo correspondiente. Así mismo, asegurará que las operaciones de carga de los residuos en los camiones se realizan correctamente.

A continuación, se indican los aspectos más relevantes:

- Los contratistas deberán disponer del documento de aceptación de los residuos peligrosos expedido por el gestor autorizado correspondiente. Así mismo, se encargarán de solicitar el número de registro otorgado por la Consejería oportuna para la gestión de los residuos peligrosos correspondientes y vigilarán que dicho permiso esté en vigor.
- Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).

- Correcta cumplimentación del documento de identificación que acompañará al residuo desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino.
- El transportista que recoja los residuos peligrosos deberá estar autorizado para el transporte de residuos peligrosos. Al igual que para el caso de los gestores autorizado, se les exigirá el número de registro otorgado por la Consejería correspondiente para el transporte de los residuos peligrosos y se revisará que dicho permiso esté en vigor.

Será obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad, de los "Certificados de los contenedores empleados" así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

5.7 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS – FASE CONSTRUCCIÓN

A continuación, se presenta una estimación de la cantidad y tipo de los residuos generados:

FASE DE CONSTRUCCIÓN	RESIDUOS NO PELIGROSOS				
	CÓDIGO LER	TIPO DE RESIDUO	DENSIDAD (T/m^3)	CANTIDAD	
				(Tn)	(m^3)
	Naturaleza pétrea				
	TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
	17 05 04	Tierras y piedras que no contienen sustancias peligrosas	1,5	9,820	6,546
	RESIDUOS NATURALEZA PÉTREA RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA				
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas que no contienen sustancias peligrosas	1,5	25,920	17,280
	17 01 01	Hormigón	2,4	216,000	90,000
	17 01 02	Ladrillos	1,7	3,200	1,882
	Naturaleza no pétrea				
	RESIDUOS DE NATURALEZA NO PÉTREA RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA				
	17 03 02	Mezclas bituminosas que no contengan alquitrán de hulla	0,9	6,140	6,822
	17 02 01	Madera	0,7	7,800	11,143
	17 02 03	Plástico	0,9	16,200	18,000
	17 04 07	Metales mezclados	1,5	9,720	6,480
	17 04 11	Cables que no contengan sustancias peligrosas	1,5	0,300	0,200
	17 06 04	Materiales de aislamiento que no contengan amianto o sustancias peligrosas	0,8	0,280	0,350
	15 01 06	Envases mezclados	0,7	0,120	0,171
	20 01 01	Papel y cartón	0,9	6,480	7,200
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	0,9	2,400	2,667

FASE DE CONSTRUCCIÓN	RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS				
	RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS				
	CÓDIGO LER	TIPO DE RESIDUO	DENSIDAD (T/m^3)	CANTIDAD	
				(Tn)	(m^3)
	15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración y trapos de limpieza contaminados por sustancias peligrosas	0,6	0,180	0,300
	13 02 05	Aceites usados	0,6	0,022	0,036
	15 01 10	Envases que han contenido sustancias peligrosas, como envases de aceites, combustibles, disolventes, pinturas…	0,6	0,100	0,167
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	0,6	0,280	0,467
	13 01 01	Residuos de aceites hidraúlicos(*)	0,6	0,040	0,066
	13 02 06	Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes (*)	0,6	0,020	0,033
	13 07 06	Residuos de combustibles líquidos	0,6	0,020	0,033

5.8 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS – FASE DESMANTELAMIENTO

FASE DE DESMANTELAMIENTO	RESIDUOS NO PELIGROSOS				
	CÓDIGO LER	TIPO DE RESIDUO	DENSIDAD (T/m^3)	CANTIDAD	
				(Tn)	(m^3)
	Naturaleza pétrea				
	TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
	17 05 04	Tierras y piedras que no contienen sustancias peligrosas	1,5	0,000	0,000
	RESIDUOS NATURALEZA PÉTREA RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA				
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas que no contienen sustancias peligrosas	1,5	21,600	14,400
	17 01 01	Hormigón	2,4	31248,000	13020,000
	17 01 02	Ladrillos	1,7	42,536	25,021
	Naturaleza no pétrea				
	RESIDUOS DE NATURALEZA NO PÉTREA RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA				
	17 03 02	Mezclas bituminosas que no contengan alquitrán de hulla	0,9	0,000	0,000
	17 02 01	Madera	0,7	8,949	12,784
	17 02 03	Plástico	0,9	17,895	19,883
	17 04 07	Metales mezclados	1,5	0,429	0,286
	17 04 11	Cables que no contengan sustancias peligrosas	1,5	1,091	0,727
	17 06 04	Materiales de aislamiento que no contengan amianto o sustancias peligrosas	0,8	0,214	0,267
	15 01 06	Envases mezclados	0,7	0,107	0,153
	20 01 01	Papel y cartón	0,9	1,517	1,685
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	0,9	2,143	2,381

FASE DESMANTELAMIENTO	RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS				
	RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS				
	CÓDIGO LER	TIPO DE RESIDUO	DENSIDAD (T/m^3)	CANTIDAD	
				(Tn)	(m^3)
	15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración y trapos de limpieza contaminados por sustancias peligrosas	0,6	0,043	0,071
	13 02 05	Aceites usados	0,6	0,024	0,040
	15 01 10	Envases que han contenido sustancias peligrosas, como envases de aceites, combustibles, disolventes, pinturas…	0,6	0,107	0,178
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	0,6	2,516	4,193
	13 01 01	Residuos de aceites hidraúlicos(*)	0,6	0,021	0,035
	13 02 06	Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes (*)	0,6	0,021	0,035
	13 07 06	Residuos de combustibles líquidos	0,6	0,021	0,035

ANEJO Nº11

LISTADO DE ORGANISMOS AFECTADOS

ÍNDICE

1 OBJETO Y SITUACIÓN 1

2 LISTADO DE ORGANISMOS AFECTADOS 3

1 OBJETO Y SITUACIÓN

La empresa GREEN DEVCO ENERGY 10, S.L. con domicilio a efecto de notificaciones en la Calle Serrano Galvache, 56 de Madrid, tienen previsto la construcción y explotación de un Proyecto Eólico denominado ASTILLERO 1, en la provincia de Cantabria.

Las características básicas generales del proyecto son las que se detallan a continuación:

- PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1: 20 aerogeneradores, modelo VESTAS V4.5 MW, de 113 m de altura, un diámetro de rotor de 163 m, clase IEC IIIb, de 4.500 kW de potencia unitaria para obtener una potencia total instalada de **90 MW**. El parque eólico se instalará en los municipios de Liérganes, Penagos y Santa María de Cayón, provincia de Cantabria.
  Con fecha 9 de junio de 2023 se realizó una solicitud de acceso y conexión para 90 MW a Red Eléctrica de España, obteniendo los permisos con fecha 11 de enero de 2024 en la posición adicional habilitada de 220 kV de la Subestación ASTILLERO.

- SUBESTACIÓN LA PIEDRA 30/220 kV: La subestación, LA PIEDRA, se ubicará en las coordenadas UTM ETRS 89 HUSO 30 (435678,4795655). Esta Subestación será común a los proyectos de los Parques Eólicos de ASTILLERO 1 y ASTILLERO 2:
  - Posiciones del Parque Eólico ASTILLERO 1:
    - Una posición de transformador de potencia 30/220 kV de 110 MVA para el Parque Eólico ASTILLERO 1.
    - Una posición de transformador de potencia 15/220 kV de 120 MVA para el Compensador Síncrono del Parque Eólico ASTILLERO 1
  - Posiciones del Parque Eólico ASTILLERO 2 (*objeto de otro proyecto*):
    - Una posición de transformador de potencia 30/220 kV de 80 MVA para el Parque Eólico ASTILLERO 2.
    - Una posición de transformador de potencia 15/220 kV de 70 MVA para el Compensador Síncrono del Parque Eólico ASTILLERO 2

- COMPENSADOR SÍNCRONO "ASTILLERO 1" ubicado en la Subestación LA PIEDRA 30/220 kV.

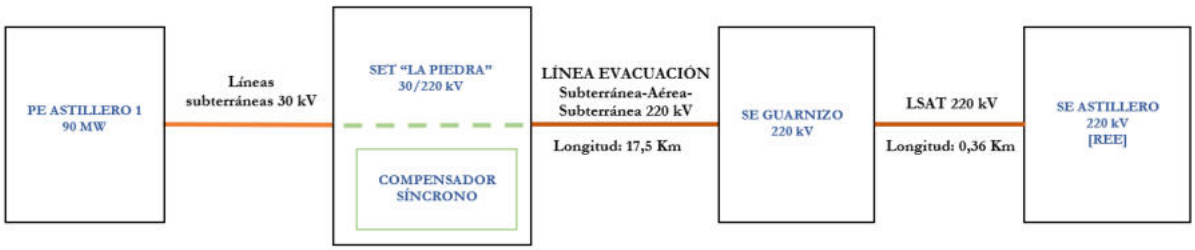
- INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA: Las infraestructuras de evacuación de la energía eléctrica generada por la instalación eólica "ASTILLERO 1", desde la SET LA PIEDRA, hasta la SE ASTILLERO de 220 kV, cuyas coordenadas UTM son (432964,4805045), comprenden:

    - Línea mixta subterránea-aérea de 220 kV, de un total de 17,127 Km en subterráneo y 0,323 Km en aéreo, desde la Subestación del parque eólico, denominada SET LA PIEDRA 30/220 kV hasta la nueva Subestación Eléctrica denominada GUARNIZO 220 kV.

    - Subestación Eléctrica GUARNIZO 220 kV

    - LSAT 220 kV, de 0,365 Km, desde la nueva Subestación GUARNIZO hasta la Subestación de vertido, SE ASTILLERO de 220 kV de REE.

El esquema general del proyecto del parque eólico ASTILLERO 1 es el que se indica a continuación:



2 LISTADO DE ORGANISMOS AFECTADOS

Los Organismos Afectados por el Parque Eólico ASTILLERO 1 son los que se indican a continuación:

- Organismos afectados por el Proyecto del Parque Eólico ASTILLERO 1:
    - Ayuntamiento de Liérganes
    - Ayuntamiento de Penagos
    - Ayuntamiento de Santa María de Cayón
    - Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA)
    - Grupo Cellnex Telecom España, S.L.U. (Retevisión)
    - Dirección General de Obras Públicas. Servicio de Carreteras Autonómicas [Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente]
    - Red Eléctrica de España (REE)
    - Viesgo Distribución Eléctrica
- Organismos afectados por el Proyecto de la Subestación LA PIEDRA 30/220 kV:
    - Ayuntamiento de Penagos
- Organismos afectados por las infraestructuras de Evacuación del Proyecto del Parque Eólico ASTILLERO 1:
    - Línea de evacuación mixta (subterránea – aérea) de Alta Tensión 220 kV desde la Subestación LA PIEDRA 30/220 kV hasta la nueva Subestación GUARNIZO 220 kV:
        - Ayuntamiento de Penagos
        - Ayuntamiento de Villaescusa
        - Ayuntamiento de El Astillero

- Dirección General de Obras Públicas. Servicio de Carreteras Autonómicas [Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente]
- Demarcación de Carreteras del Estado de Cantabria [Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible]
- Enagás
- Red Eléctrica de España (REE)
- Viesgo Distribución Eléctrica
- Confederación Hidrográfica del Cantábrico [Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico]
- Demarcación de Costas del Gobierno de Cantabria [Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico]

- Subestación Eléctrica GUARNIZO 220 kV y Línea Subterránea de Alta Tensión 220 kV desde la Subestación GUARNIZO hasta la Subestación ASTILLERO 220 kV:
  - Ayuntamiento de El Astillero

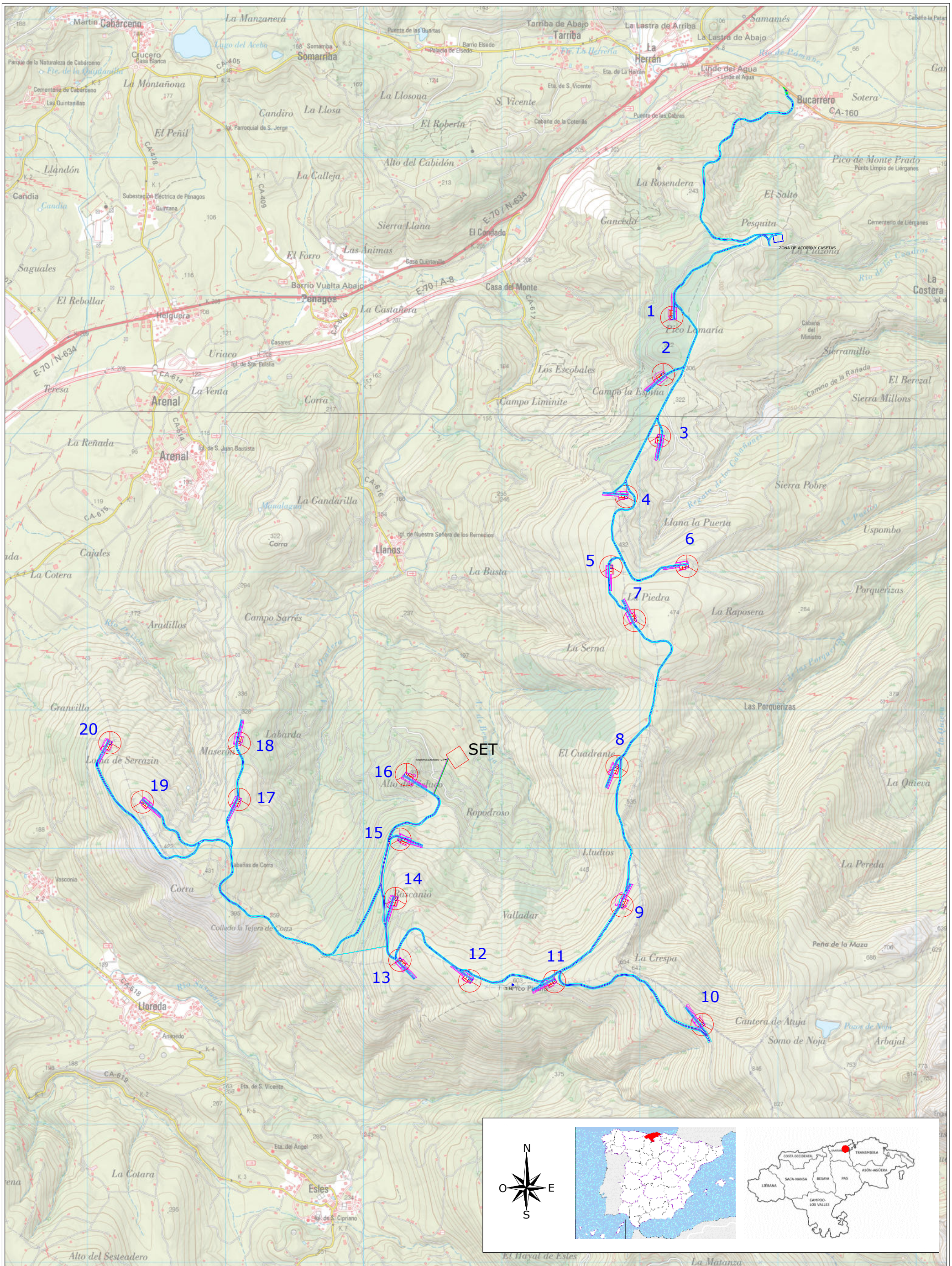
MODIFICADO Nº 1 DEL PROYECTO PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

TÉRMINOS MUNICIPALES DE LIÉRGANES, PENAGOS Y SANTA MARÍA DE CAYÓN (PROVINCIA DE CANTABRIA)

DOCUMENTO Nº 2 – PLANOS

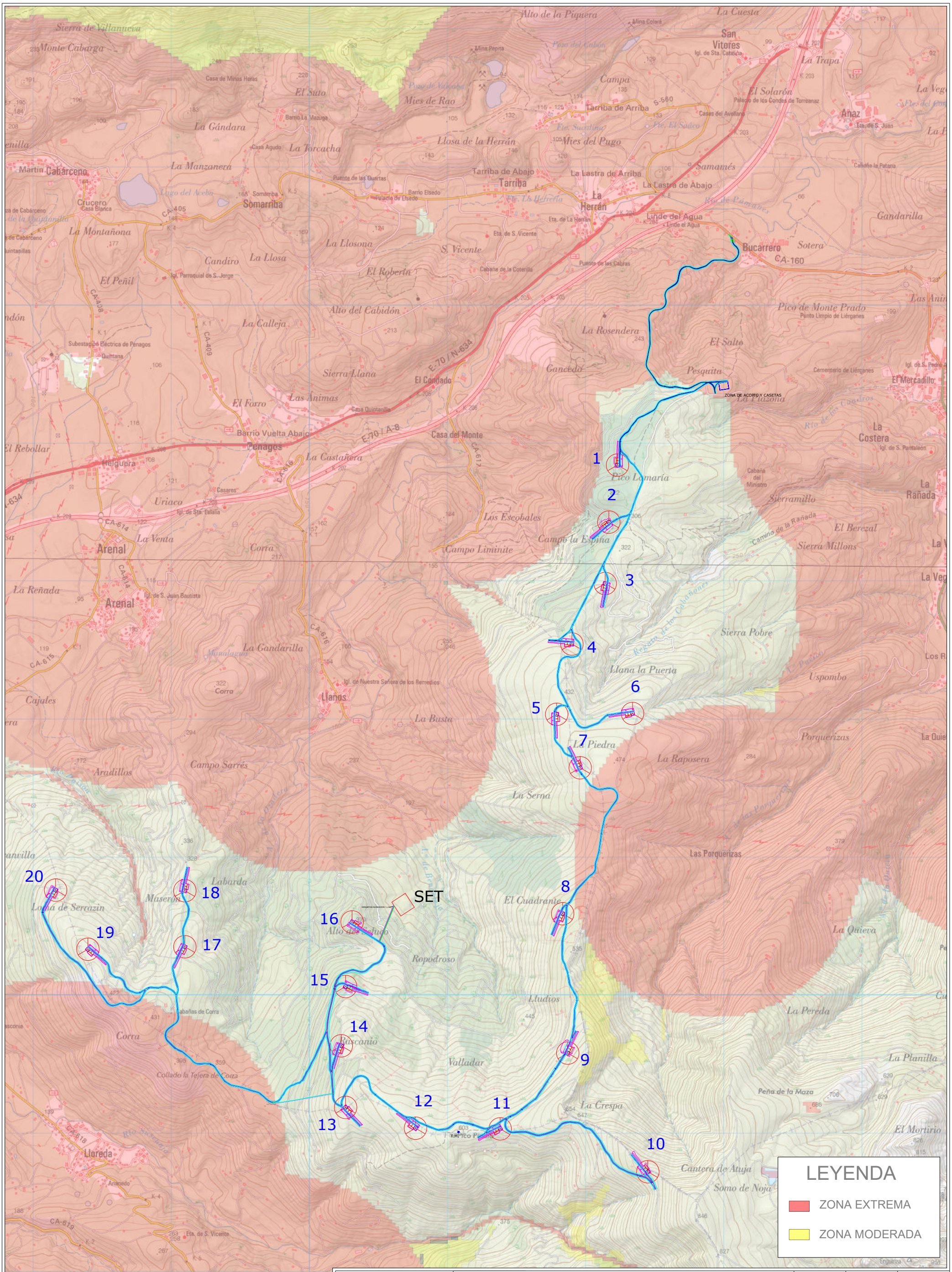
INDICE

1.	**SITUACIÓN**	**E 1:25.000**
1.1.	**SITUACION**	
1.2.	**CAPA EOLICA MITECO**	
2.	**PLANTA GENERAL**	
2.1.	**PLANO LLAVE**	**E 1:15.000**
2.2.	**PLANTA GENERAL**	**E 1:5.000**
2.3.	**DETALLE PLATAFORMA**	**E 1:1000**
3.	**PERFILES LONGITUDINALES**	**E 1:1.000**
4.	**PERFILES TRANSVERSALES**	**E 1:1.000**
5.	**LÍNEAS**	
5.1.	**LINEAS UNIFILARES**	
5.2.	**LINEAS ELECTRICAS**	
6.	**ZAPATAS**	
7.	**SECCION TIPO**	
7.1.	**CAMINOS**	
7.2.	**ZANJAS**	
7.3.	**CAÑOS**	
8.	**AEROGENERADOR PLANTA Y ALZADO**	
9.	**PLANTA PLATAFORMA DE MONTAJE**	



INGENIERIA: SOGEPYME ingeniería de las energías renovables	TITULO DEL PROYECTO: MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1 LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON	VERSION: 07 REVISION: 02	ESCALAS: 1:25.000	PLANO Nº: 1 HOJA 1 DE 2
PROPIEDAD: saetayield	TITULO DEL PLANO: SITUACION	FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910		

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es



INGENIERIA

SOGEPYME
INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD

saetayield

TITULO DEL PROYECTO

MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

TITULO DEL PLANO

SITUACION
CAPA EOLICA MITECO

VERSION	ESCALAS	PLANO Nº
07	1:25.000	1
REVISION 02		HOJA 2 DE 2

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es

ZONA DE ACOPIO Y CASETAS

SET

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

A ——— A

T.M.

N
O E
S

LEYENDA

- AEROGENERADOR
- PLATAFORMA DE MONTAJE
- CAMINO (BASE CAMINO / DESMONTE/TERRAPLEN)
- CAÑO SIN ARQUETA
- CAÑO CON ARQUETA
- CANALIZACION (ZANJA / DESMONTE/TERRAPLEN)

INGENIERIA
SOGEPYME
INGENIERIA DE LAS ENERGIAS RENOVABLES

TITULO DEL PROYECTO
MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

VERSION 07
REVISION 02
ESCALAS 1:15.000
PLANO Nº 1
HOJA 1 DE 23

PROPIEDAD
saeta yield

TITULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL
PLANO LLAVE

FIRMA: JUAN CARLOS GARCIA MARQUÉS - I.C.O.P. 8910

PLAZA AMÉRICA 14 - 1º PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF.+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es

ZONA DE ACOPIO Y CASETAS

1

2

3

4

5

6

7

A — A

N

O E

S

LEYENDA

- AEROGENERADOR
- PLATAFORMA DE MONTAJE
- CAMINO
- CAÑO SIN ARQUETA
- CAÑO CON ARQUETA
- CANALIZACION

PROMOTOR: SOGEPYME	TITULO DEL PROYECTO: MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1 LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON	ESCALA: 1:5.000	PLANO Nº: 1
PROPIEDAD:		REVISIÓN: 02	HOJA 2 de 23
	TITULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL	FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MANCEBO - I.I.C.C.P. 3810	

PLAZA AMERICA 14 - 1º PLANTA - OFICINA 1 - C.P. 33005 OVIEDO - TLF.+34 985 23 12 31 - sogepyme@sogepyme.es

A

A

SET

ARQUETAS ALINEACION 1 y 2

T.M.

5

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

N

O

E

S

LEYENDA

AEROGENERADOR

PLATAFORMA DE MONTAJE

CAMINO

CAÑO SIN ARQUETA

CAÑO CON ARQUETA

CANALIZACION

INGENIERIA

SOGEPYME

PROPIEDAD

spainwind

TITULO DEL PROYECTO

MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

LERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

TITULO DEL PLANO

PLANTA GENERAL

VERSION 07

REVISION 02

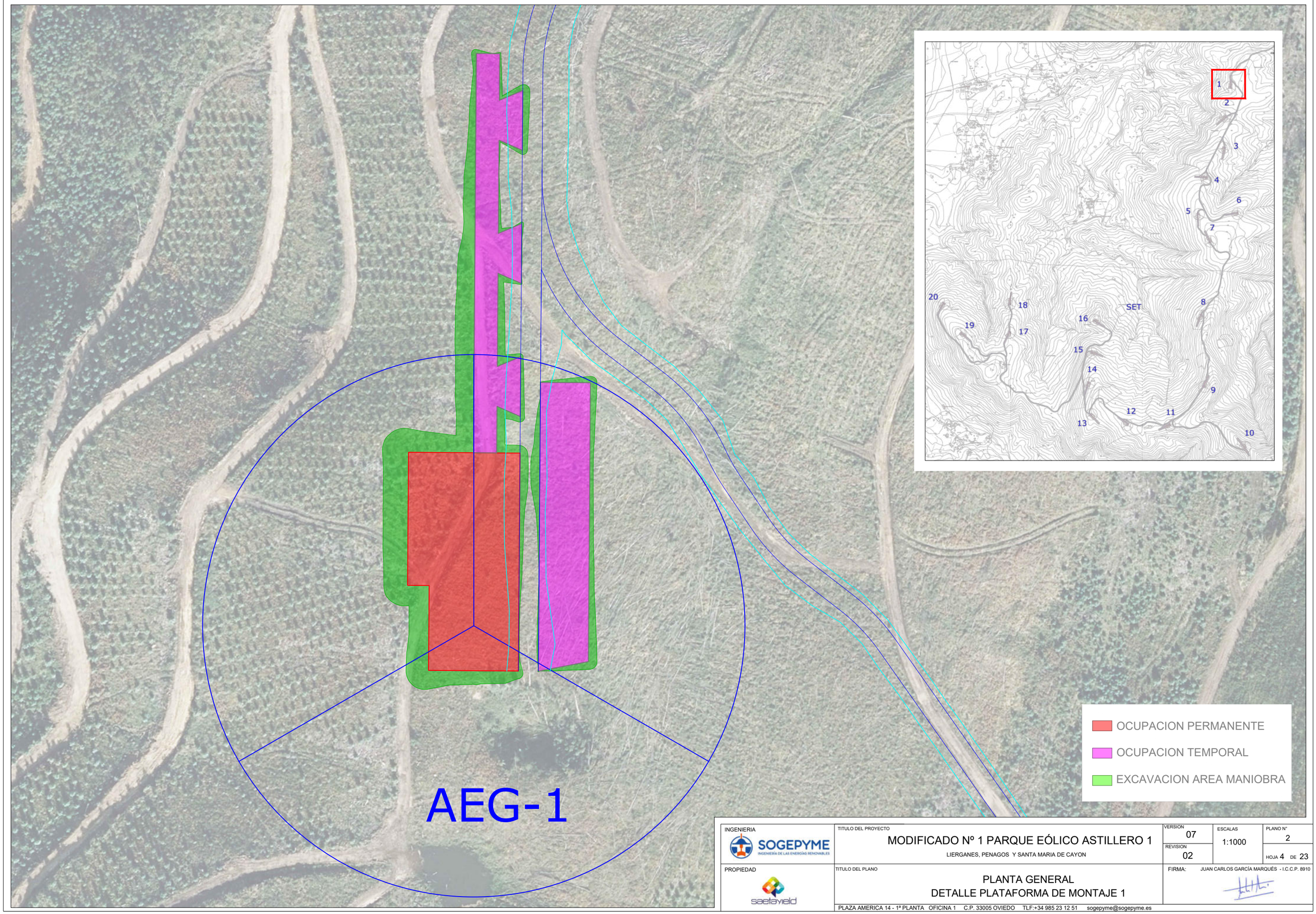
ESCALA 1:5.000

PLANO Nº 1

HOJA 3 de 23

FIRMA JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS

PLAZA AMERICA 14 - 1º PLANTA - OFICINA 1 - C.P. 33005 OVIEDO - TLF.+34 985 23 12 31 - sogepyme@sogepyme.es



INGENIERIA

SOGEPYME
INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD

saetayield

TITULO DEL PROYECTO

MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

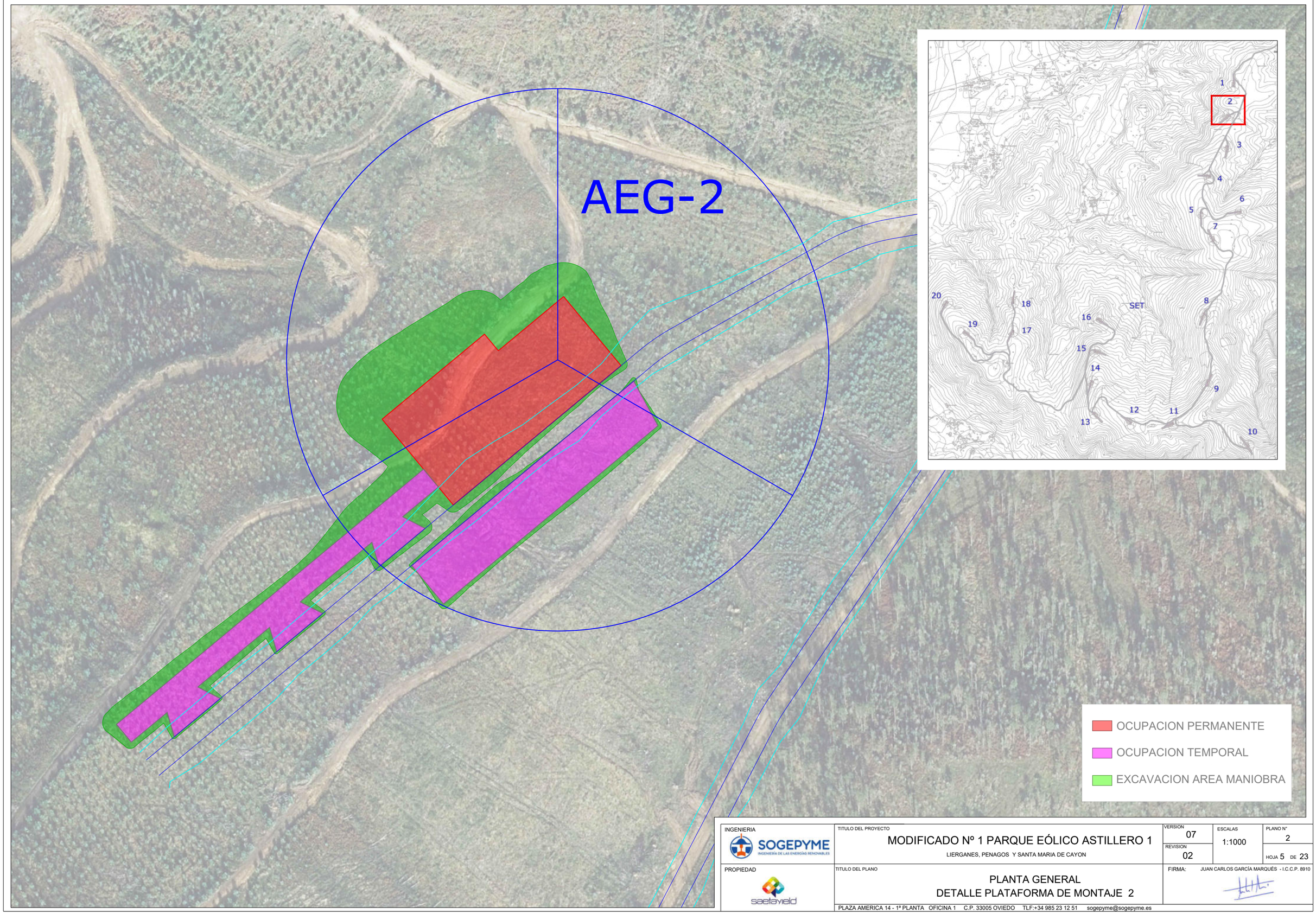
VERSION	ESCALAS	PLANO Nº
07	1:1000	2
REVISION 02		HOJA 4 DE 23

TITULO DEL PLANO

PLANTA GENERAL
DETALLE PLATAFORMA DE MONTAJE 1

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es



INGENIERIA

SOGEPYME
INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD

saetayield

TITULO DEL PROYECTO

MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

TITULO DEL PLANO

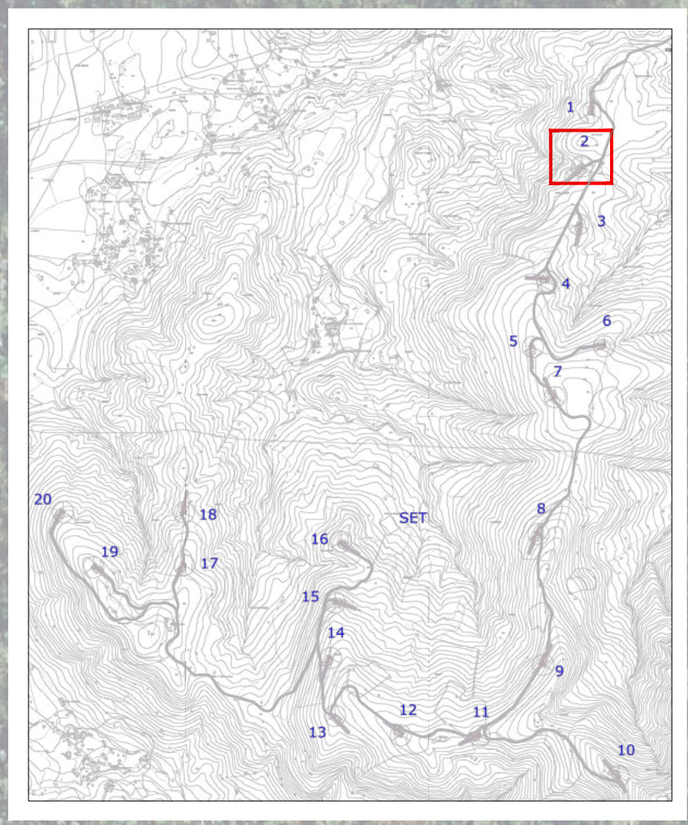
PLANTA GENERAL
DETALLE PLATAFORMA DE MONTAJE 2

VERSION	ESCALAS	PLANO Nº
07	1:1000	2
REVISION 02		HOJA 5 DE 23

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es

AEG-3



OCUPACION PERMANENTE

OCUPACION TEMPORAL

EXCAVACION AREA MANIOBRA

INGENIERIA
SOGEPYME
INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD
saetayield

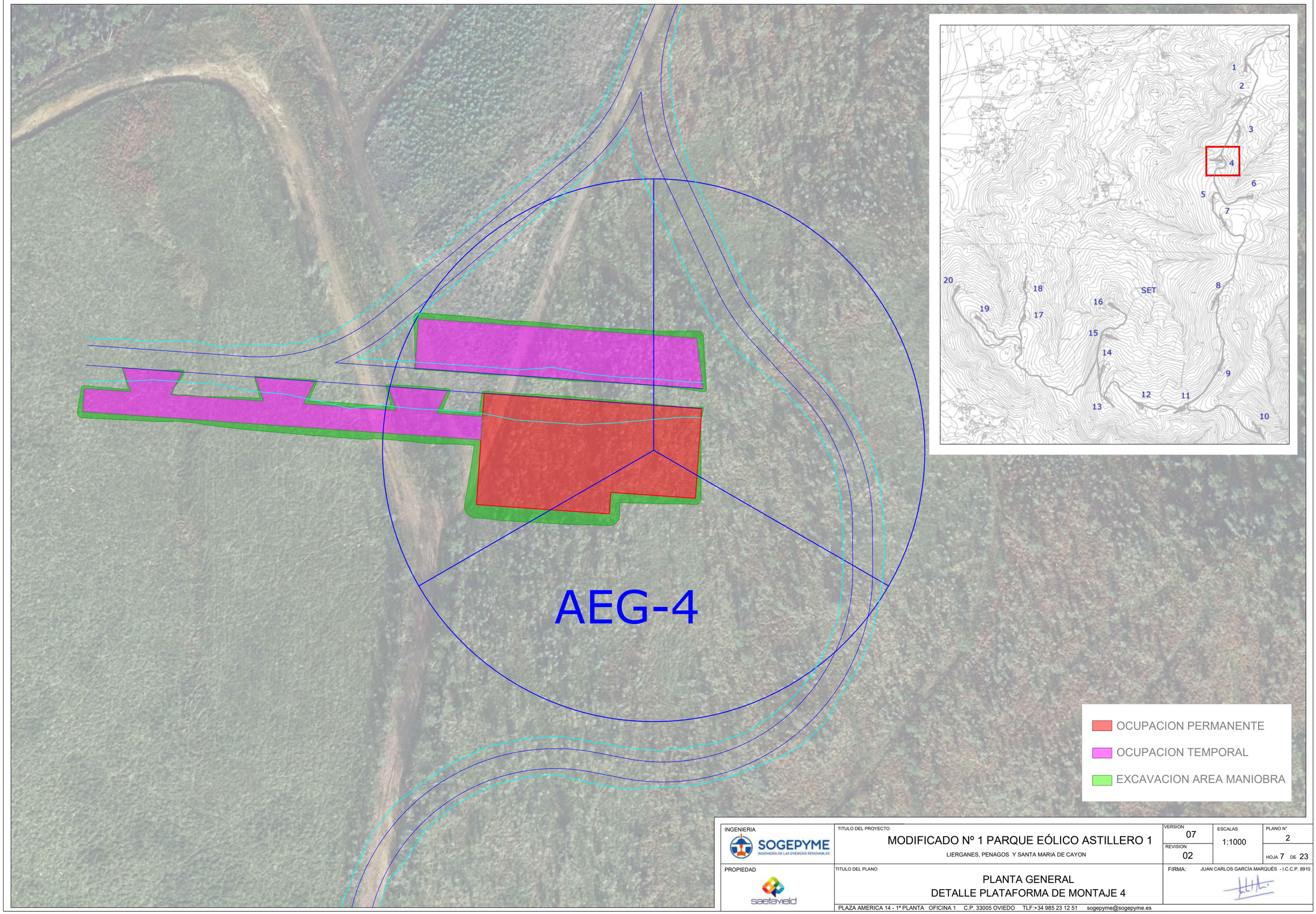
TITULO DEL PROYECTO
MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

VERSION 07
REVISION 02
ESCALAS 1:1000
PLANO Nº 2
HOJA 6 DE 23

TITULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL
DETALLE PLATAFORMA DE MONTAJE 3

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es



INGENIERIA
SOGEPYME
INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD
saetayield

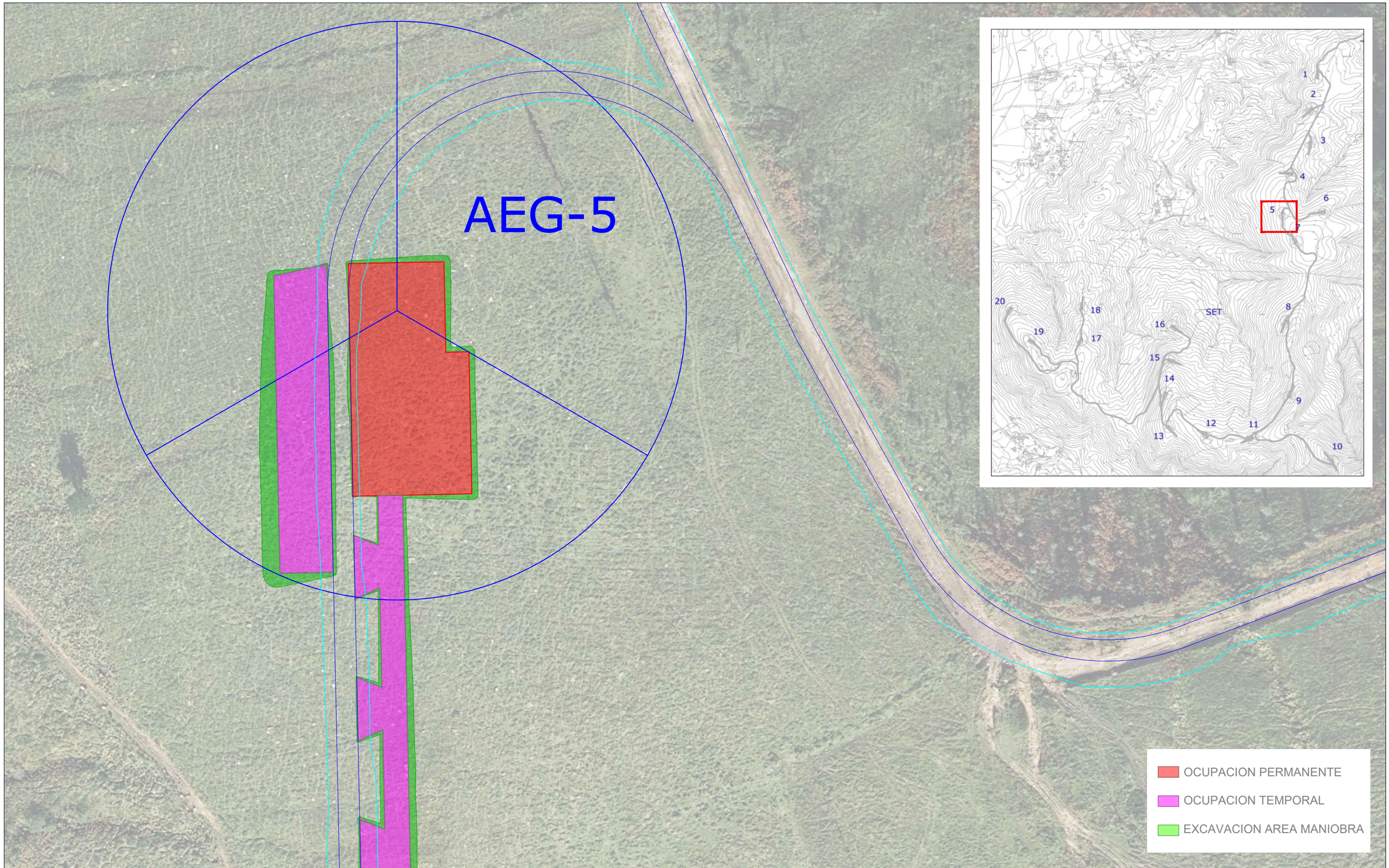
TITULO DEL PROYECTO
MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

VERSION 07
REVISION 02
ESCALAS 1:1000
PLANO Nº 2
HOJA 7 DE 23

TITULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL
DETALLE PLATAFORMA DE MONTAJE 4

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es



INGENIERIA
SOGEPYME
INGENIERIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD
saetayield

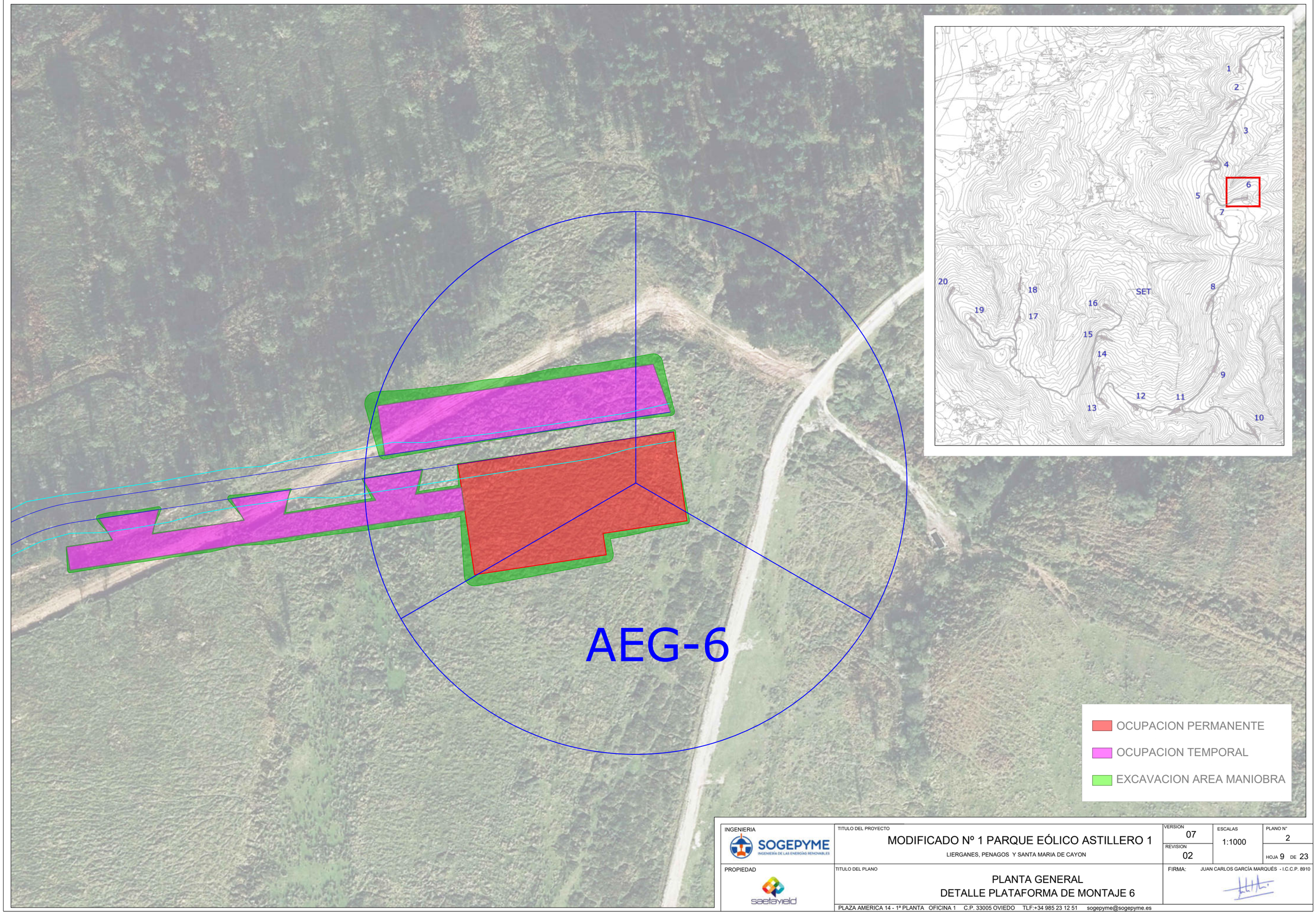
TITULO DEL PROYECTO
MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

VERSION 07
REVISION 02
ESCALAS 1:1000
PLANO Nº 2
HOJA 8 DE 23

TITULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL
DETALLE APLATAFORMA DE MONTAJE 5

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es



INGENIERIA
SOGEPYME
INGENIERIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD
saetayield

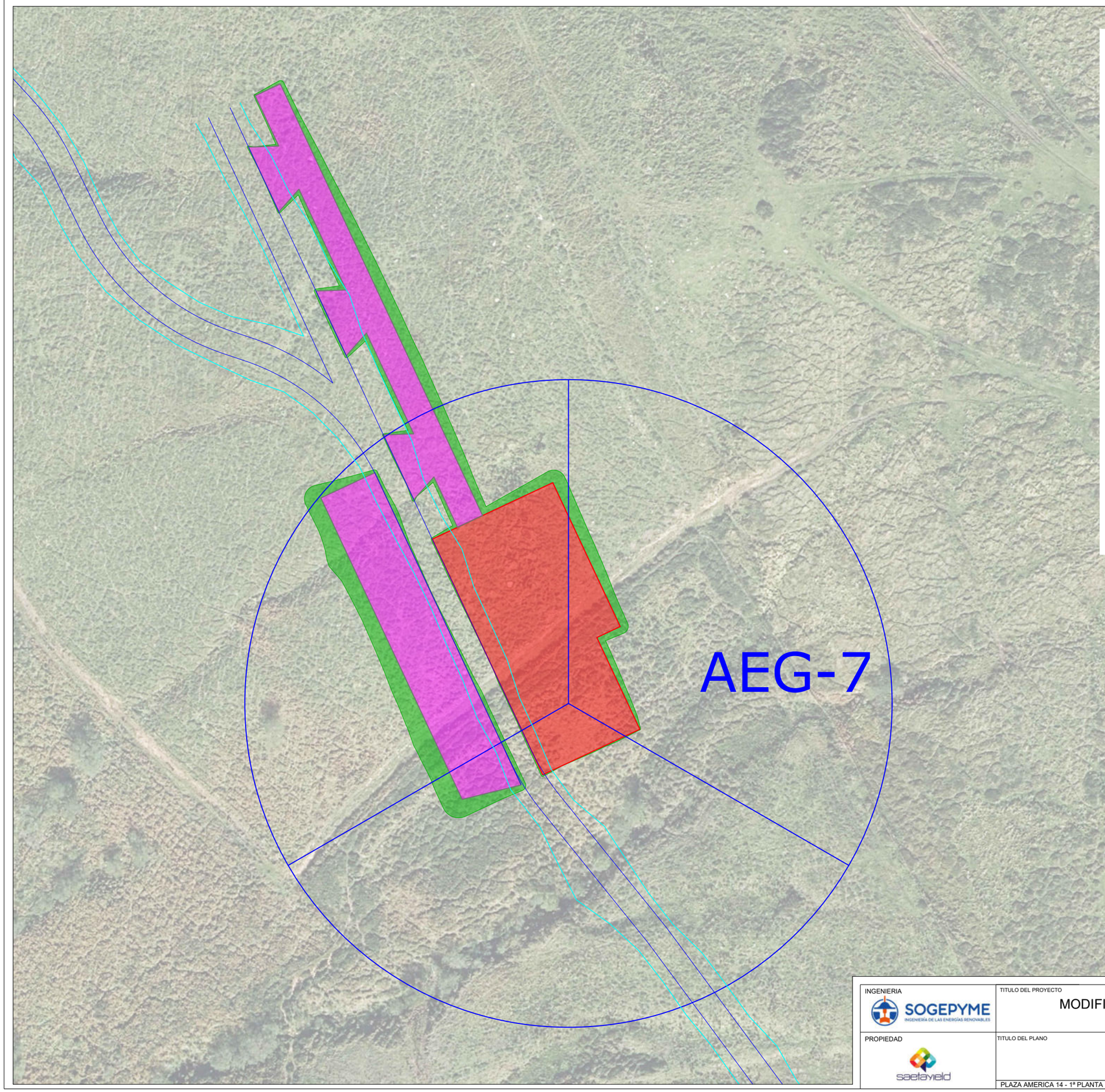
TITULO DEL PROYECTO
MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

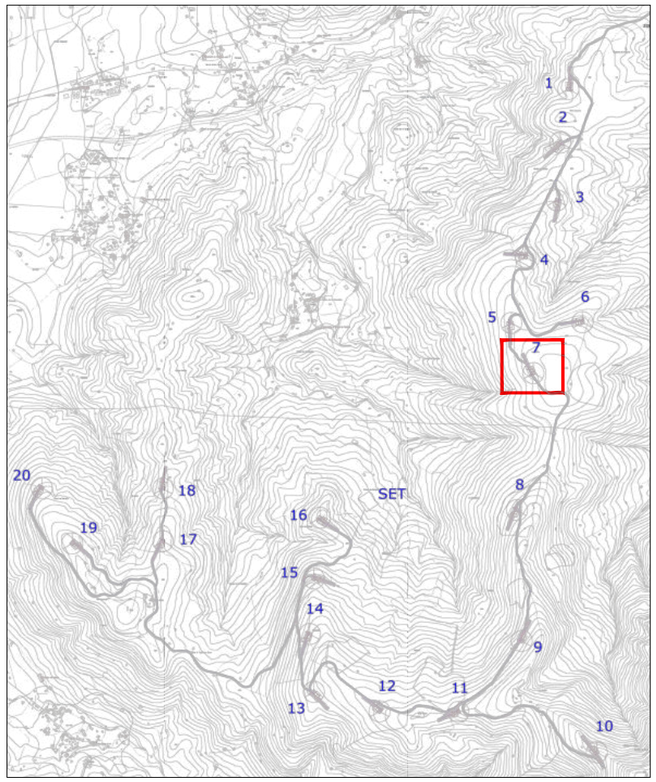
VERSION 07
REVISION 02
ESCALAS 1:1000
PLANO Nº 2
HOJA 9 DE 23

TITULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL
DETALLE PLATAFORMA DE MONTAJE 6

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es





OCUPACION PERMANENTE

OCUPACION TEMPORAL

EXCAVACION AREA MANIOBRA

INGENIERIA

SOGEPYME
INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD

saetayield

TITULO DEL PROYECTO

MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

VERSION 07

REVISION 02

ESCALAS 1:1000

PLANO Nº 2

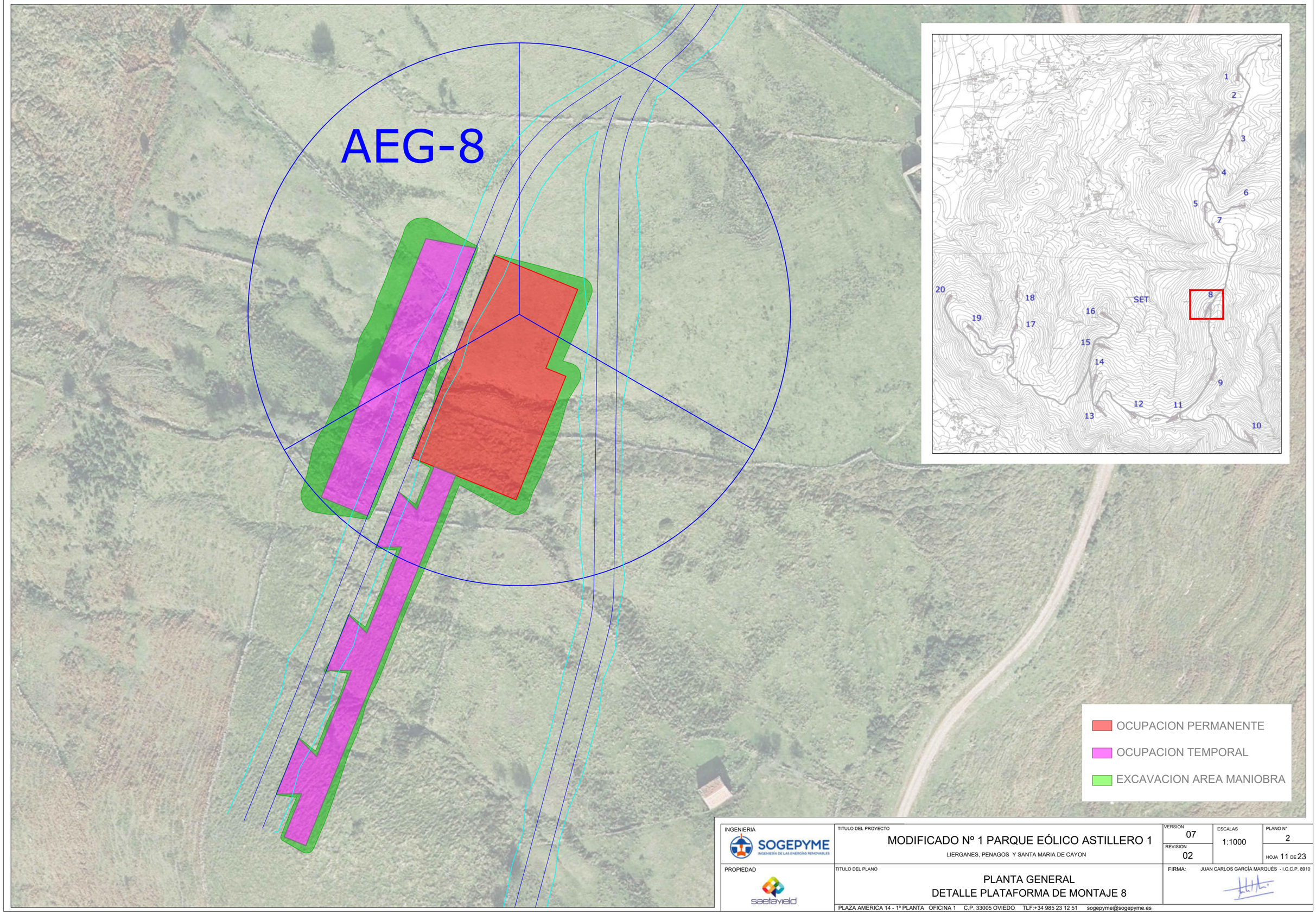
HOJA 10 DE 23

TITULO DEL PLANO

PLANTA GENERAL
DETALLE PLATAFORMA DE MONTAJE 7

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es



INGENIERIA
SOGEPYME
INGENIERIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD
saetayield

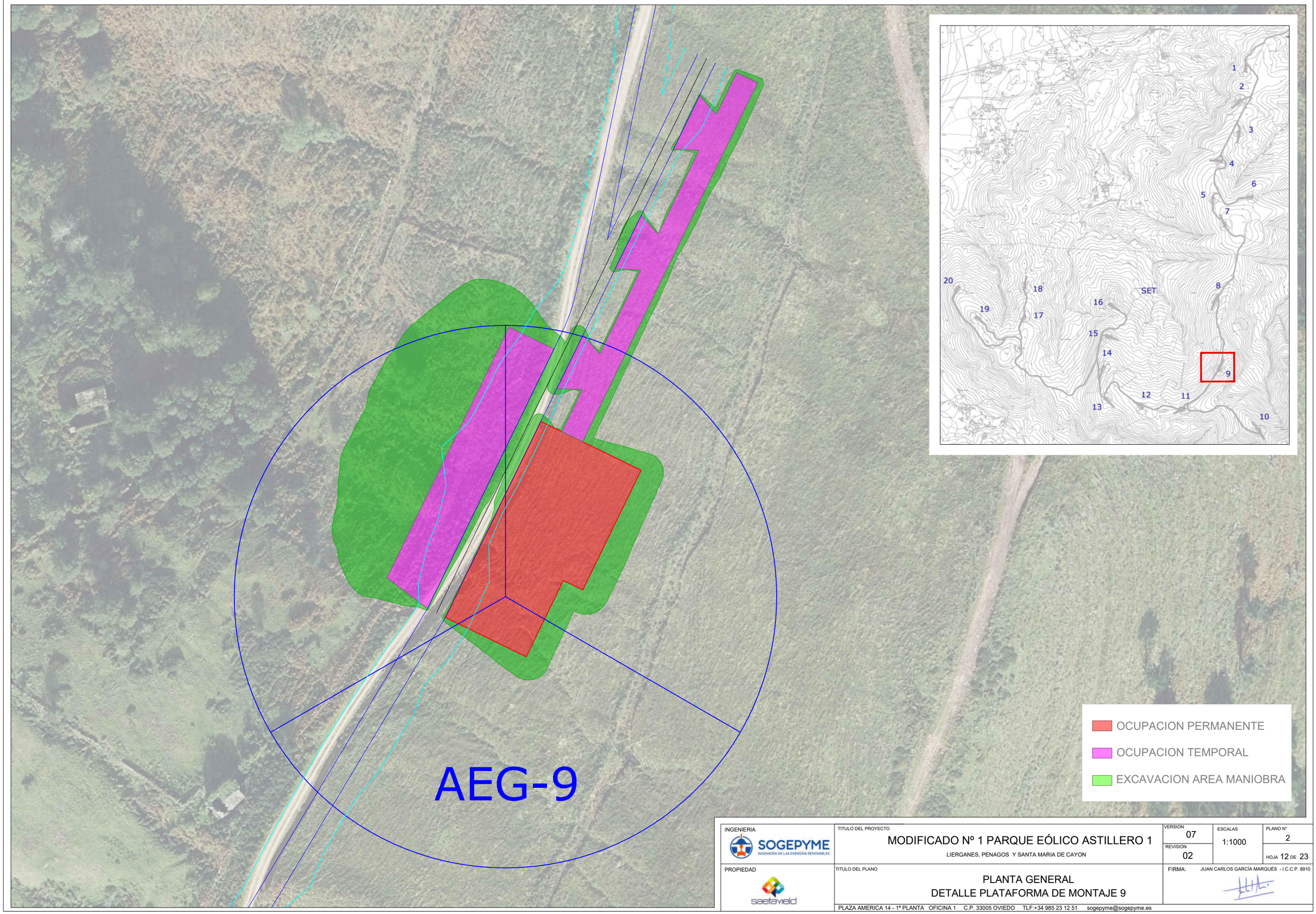
TITULO DEL PROYECTO
MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

VERSION 07
REVISION 02
ESCALAS 1:1000
PLANO Nº 2
HOJA 11 DE 23

TITULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL
DETALLE PLATAFORMA DE MONTAJE 8

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es



INGENIERIA

SOGEPYME
INGENIERIA DE LAS ENERGIAS RENOVABLES

PROPIEDAD

saetayield

TITULO DEL PROYECTO

MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

VERSION 07

REVISION 02

ESCALAS 1:1000

PLANO Nº 2

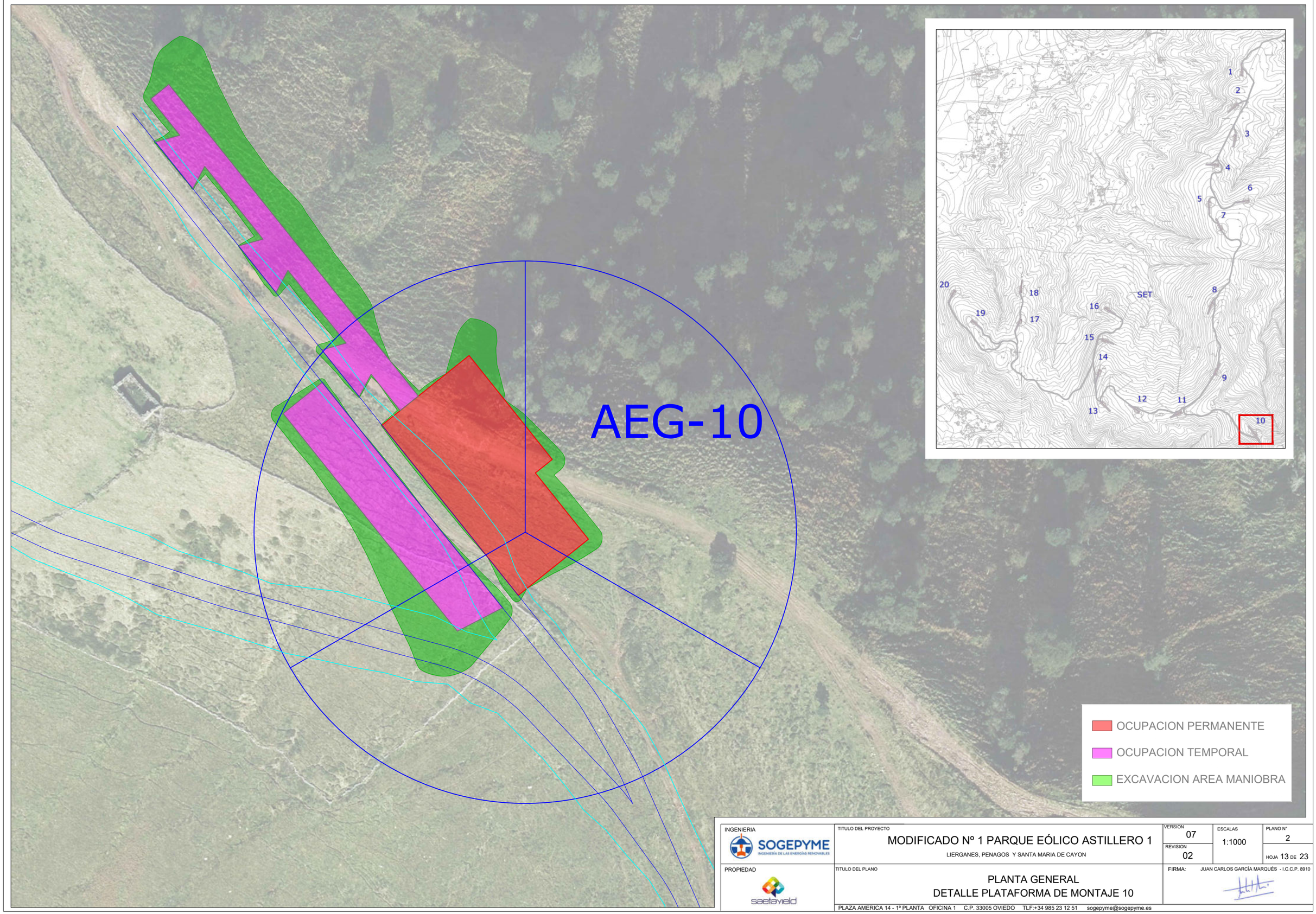
HOJA 12 DE 23

TITULO DEL PLANO

PLANTA GENERAL
DETALLE PLATAFORMA DE MONTAJE 9

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es



INGENIERIA
SOGEPYME
INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD
saetayield

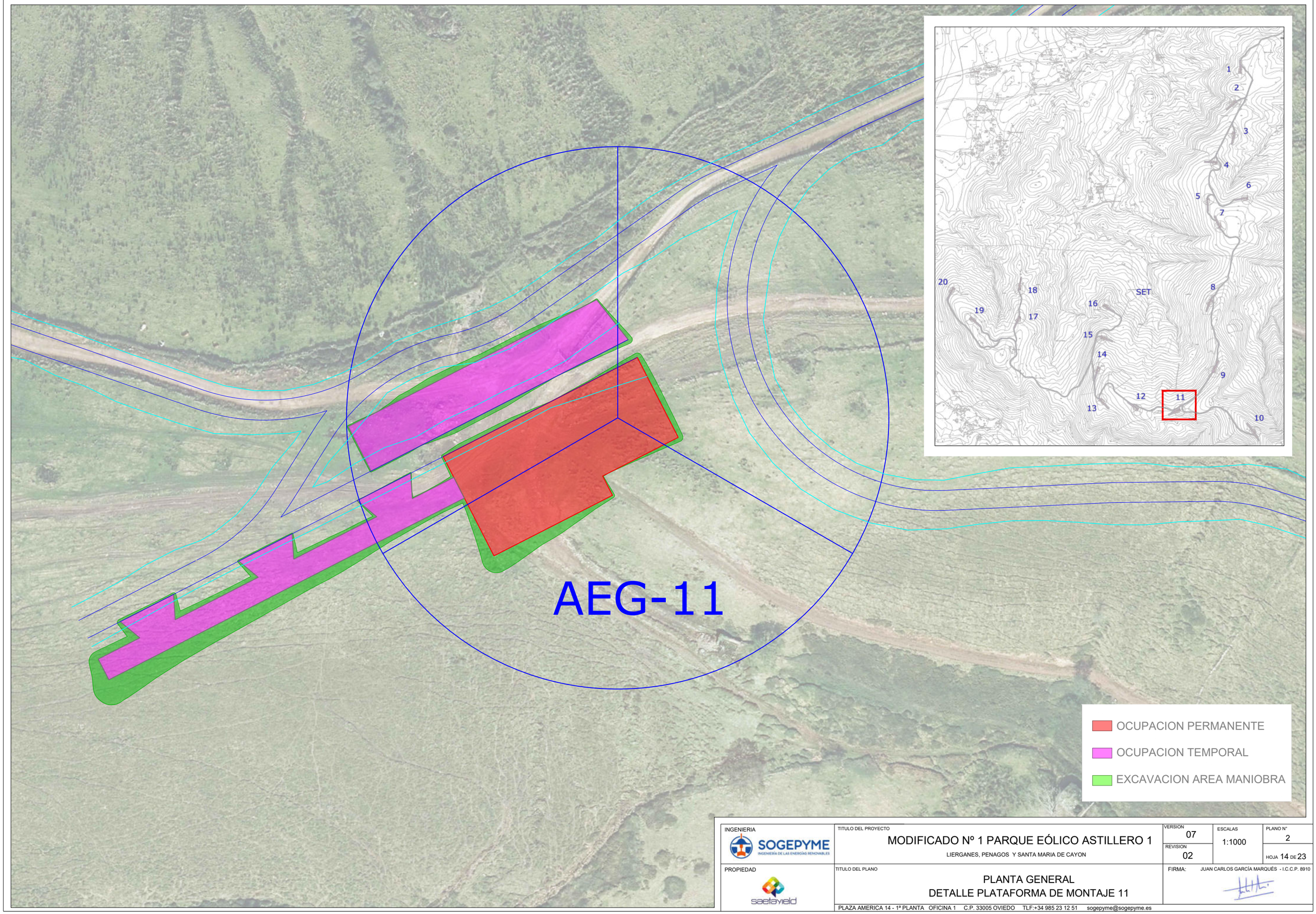
TITULO DEL PROYECTO
MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

TITULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL
DETALLE PLATAFORMA DE MONTAJE 10

VERSION 07
REVISION 02
ESCALAS 1:1000
PLANO Nº 2
HOJA 13 DE 23

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es



INGENIERIA
SOGEPYME
INGENIERIA DE LAS ENERGIAS RENOVABLES

PROPIEDAD
saetayield

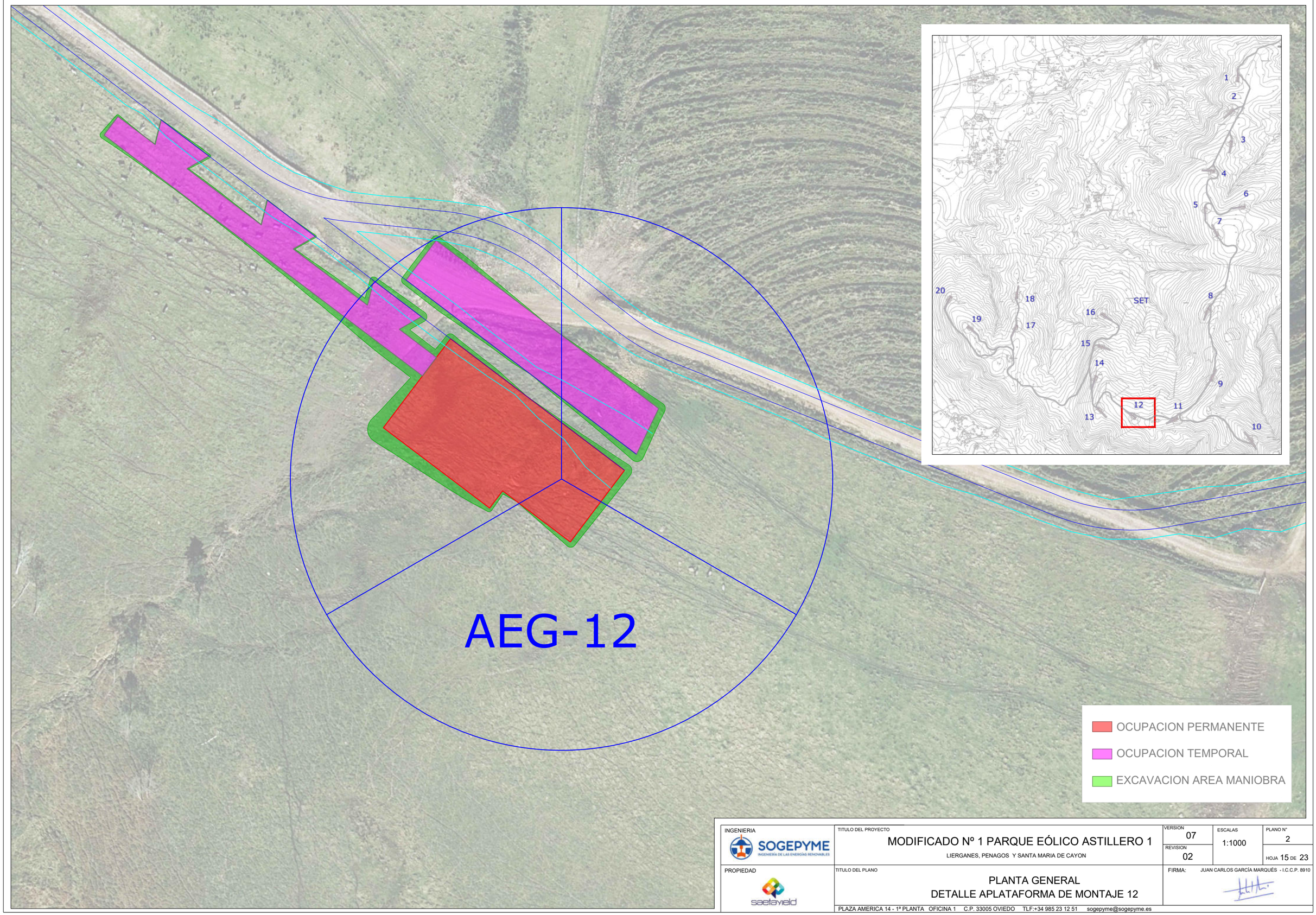
TITULO DEL PROYECTO
MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

VERSION 07
REVISION 02
ESCALAS 1:1000
PLANO Nº 2
HOJA 14 DE 23

TITULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL
DETALLE PLATAFORMA DE MONTAJE 11

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es



INGENIERIA
SOGEPYME
INGENIERIA DE LAS ENERGIAS RENOVABLES

PROPIEDAD
saetayield

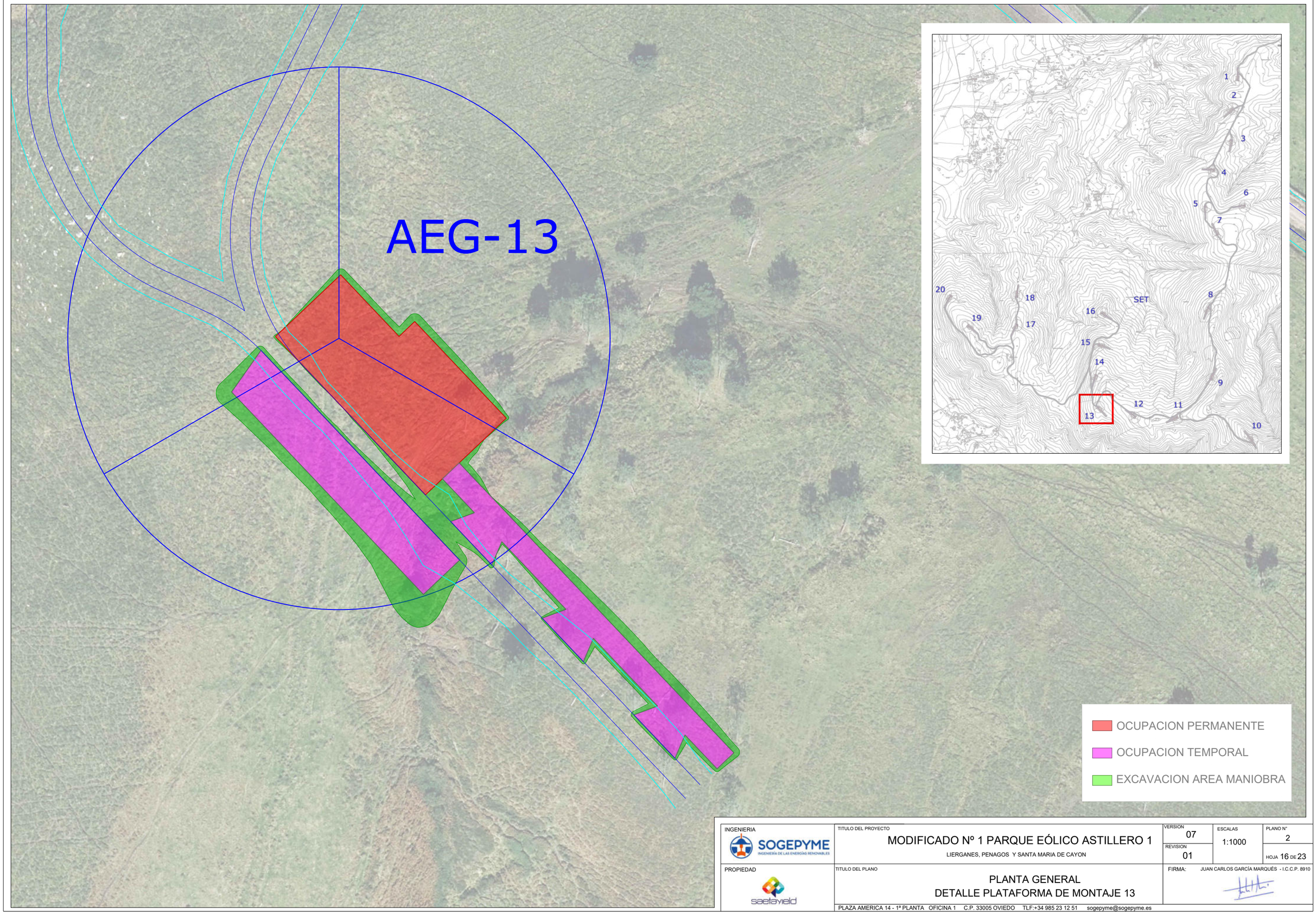
TITULO DEL PROYECTO
MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

VERSION 07
REVISION 02
ESCALAS 1:1000
PLANO Nº 2
HOJA 15 DE 23

TITULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL
DETALLE APLATAFORMA DE MONTAJE 12

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es



INGENIERIA
SOGEPYME
INGENIERIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD
saetayield

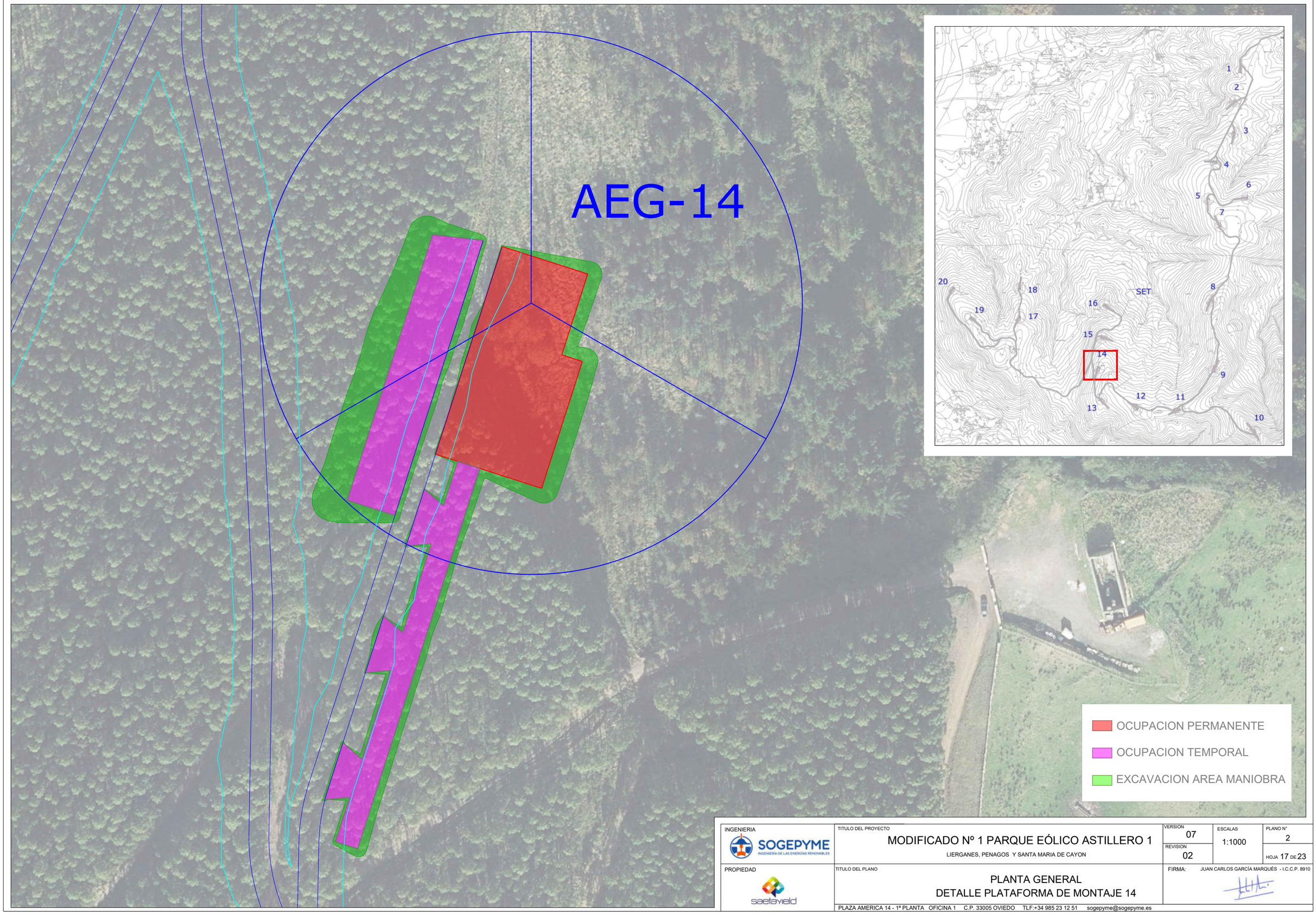
TITULO DEL PROYECTO
MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

VERSION 07
REVISION 01
ESCALAS 1:1000
PLANO Nº 2
HOJA 16 DE 23

TITULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL
DETALLE PLATAFORMA DE MONTAJE 13

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es



INGENIERIA

SOGEPYME
INGENIERIA DE LAS ENERGIAS RENOVABLES

PROPIEDAD

saetayield

TITULO DEL PROYECTO

MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

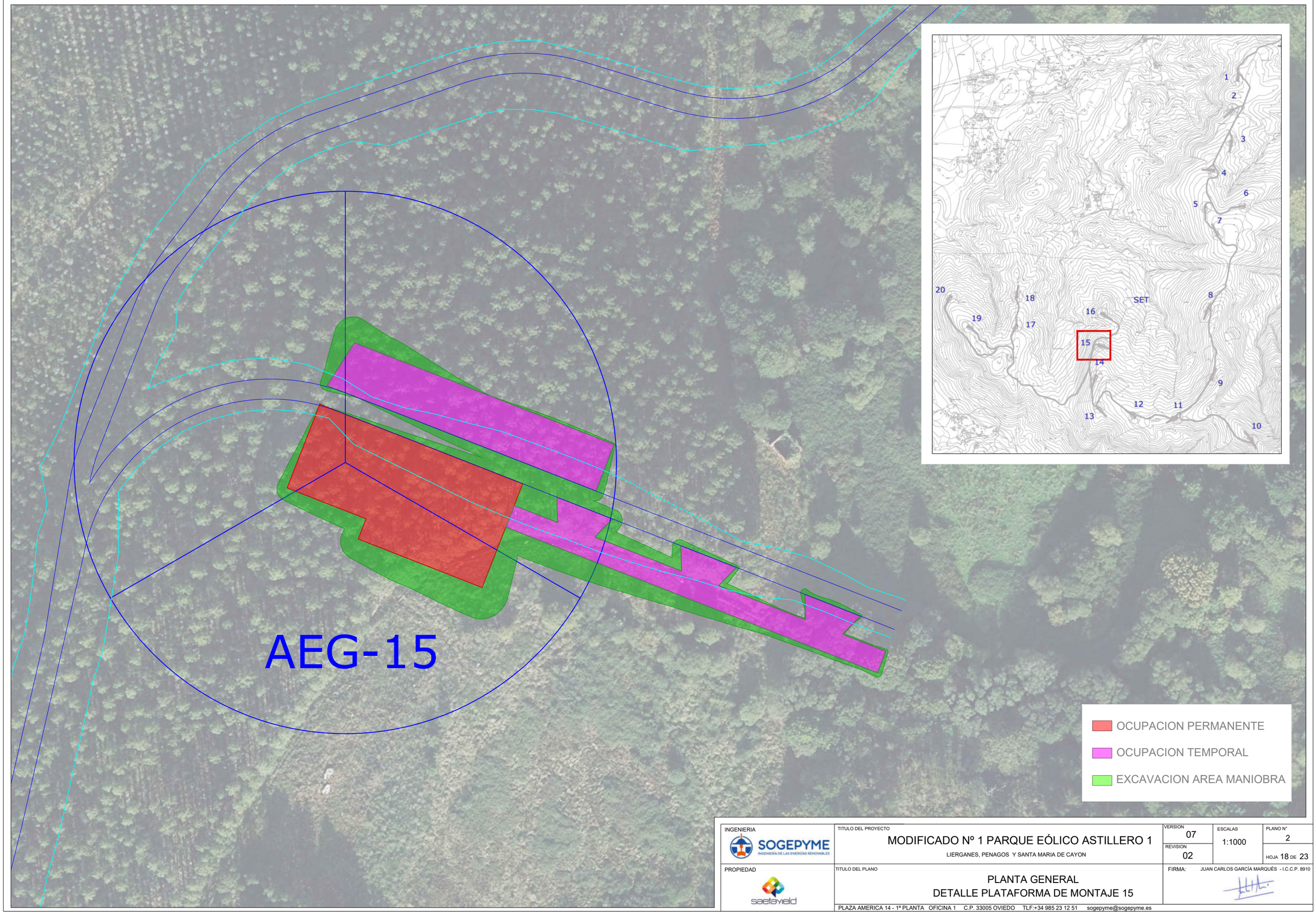
VERSION	ESCALAS	PLANO Nº
07	1:1000	2
REVISION 02		HOJA 17 DE 23

TITULO DEL PLANO

PLANTA GENERAL
DETALLE PLATAFORMA DE MONTAJE 14

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es



INGENIERIA

SOGEPYME
INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD

saetayield

TITULO DEL PROYECTO

MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

TITULO DEL PLANO

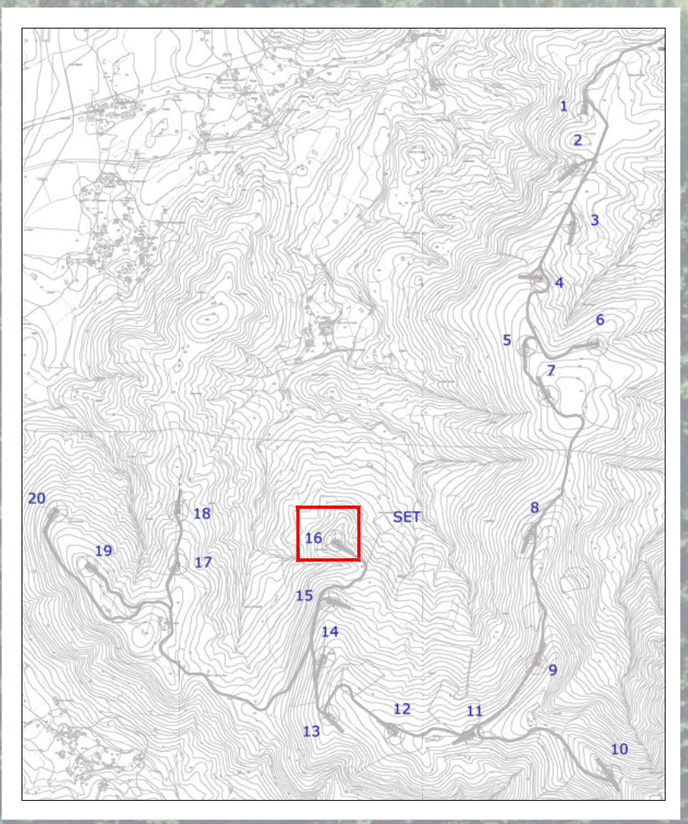
PLANTA GENERAL
DETALLE PLATAFORMA DE MONTAJE 15

VERSION	ESCALAS	PLANO Nº
07	1:1000	2
REVISION 02		HOJA 18 DE 23

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es

AEG-16



OCUPACION PERMANENTE

OCUPACION TEMPORAL

EXCAVACION AREA MANIOBRA

INGENIERIA
SOGEPYME
INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD
saetayield

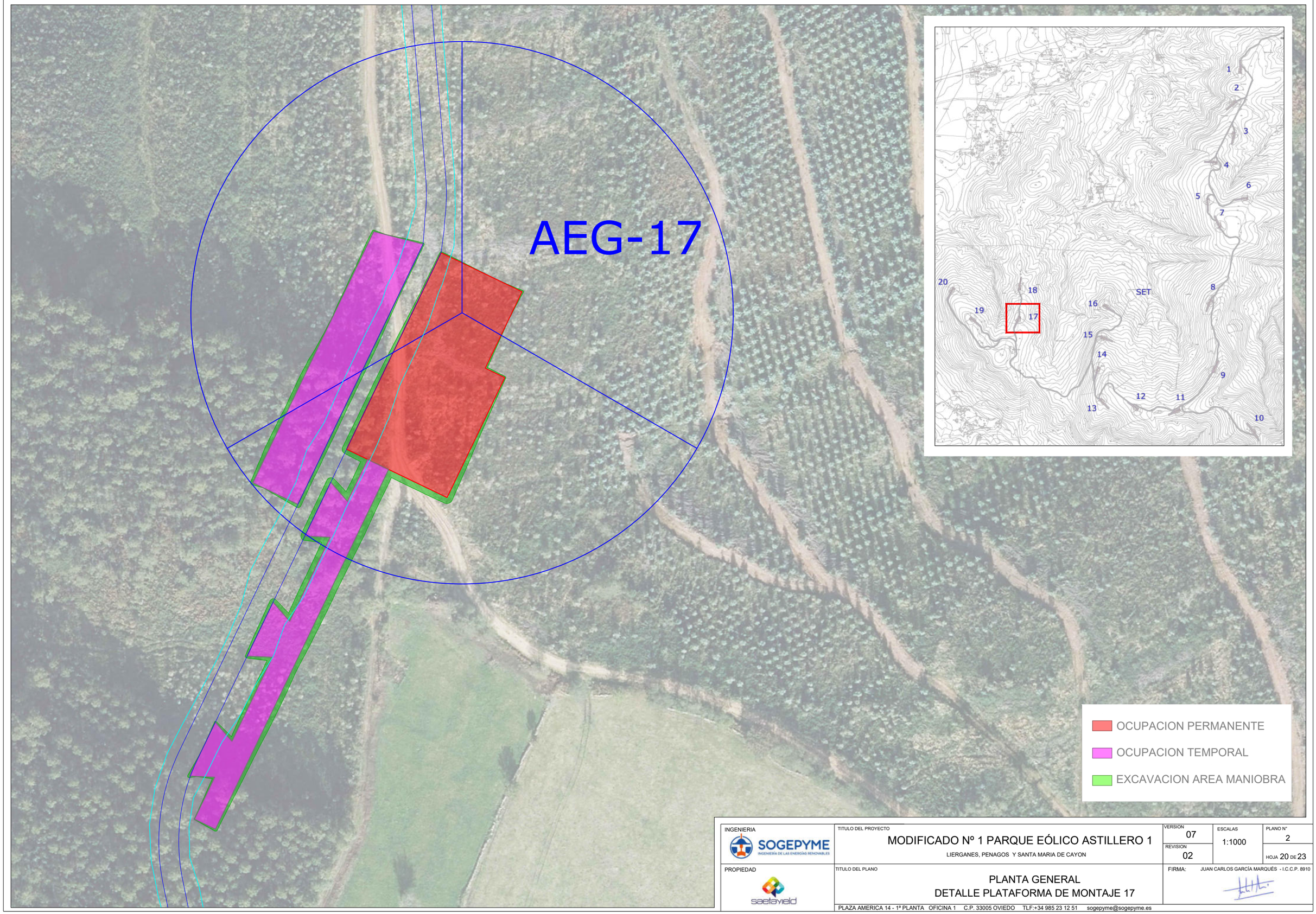
TITULO DEL PROYECTO
MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

VERSION 07
REVISION 02
ESCALAS 1:1000
PLANO Nº 2
HOJA 19 DE 23

TITULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL
DETALLE PLATAFORMA DE MONTAJE 16

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es



INGENIERIA

SOGEPYME
INGENIERIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD

saetayield

TITULO DEL PROYECTO

MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

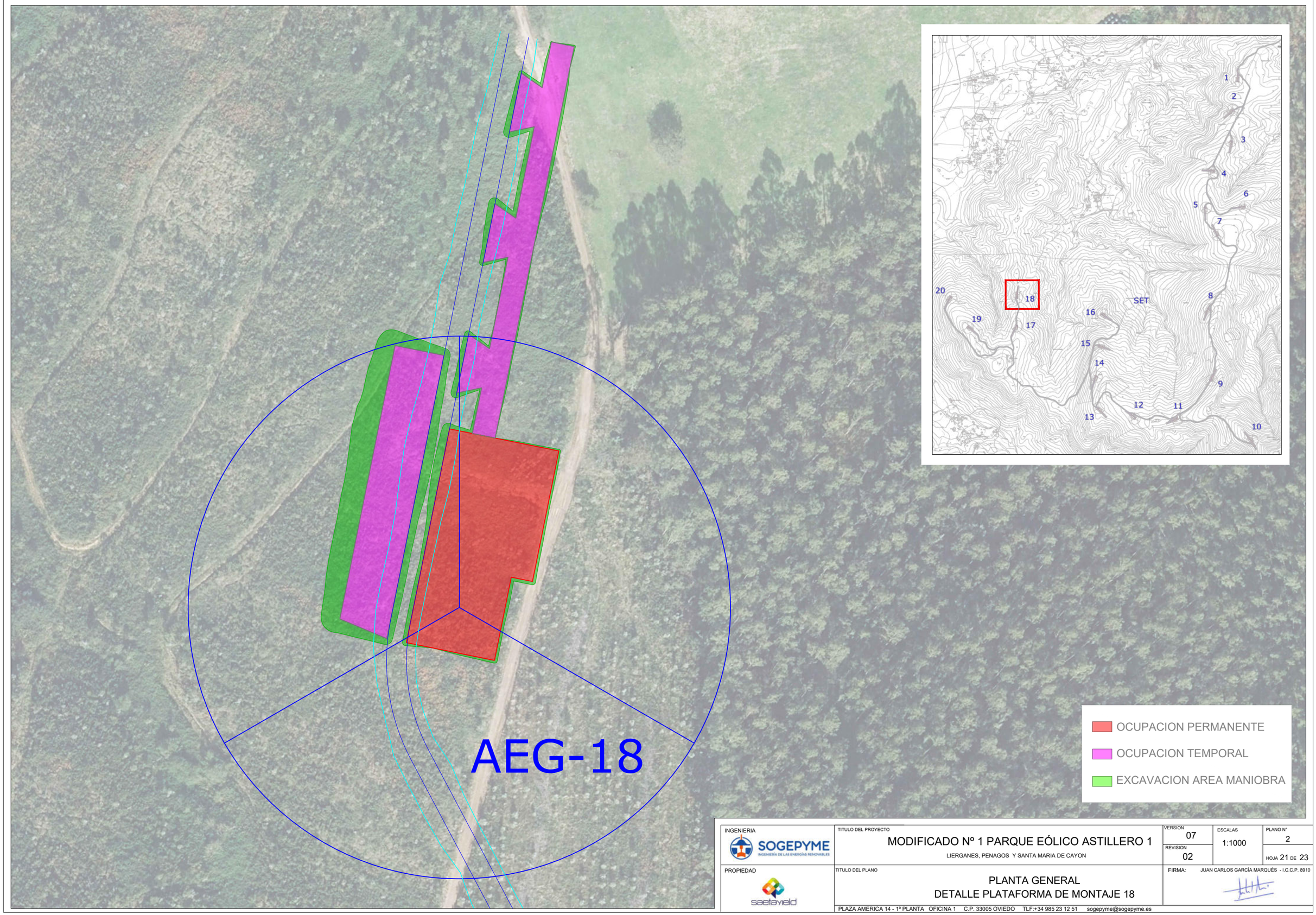
TITULO DEL PLANO

PLANTA GENERAL
DETALLE PLATAFORMA DE MONTAJE 17

VERSION	ESCALAS	PLANO Nº
07	1:1000	2
REVISION 02		HOJA 20 DE 23

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es



INGENIERIA

SOGEPYME
INGENIERIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD

saetayield

TITULO DEL PROYECTO

MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

VERSION	ESCALAS	PLANO Nº
07	1:1000	2
REVISION 02		HOJA 21 DE 23

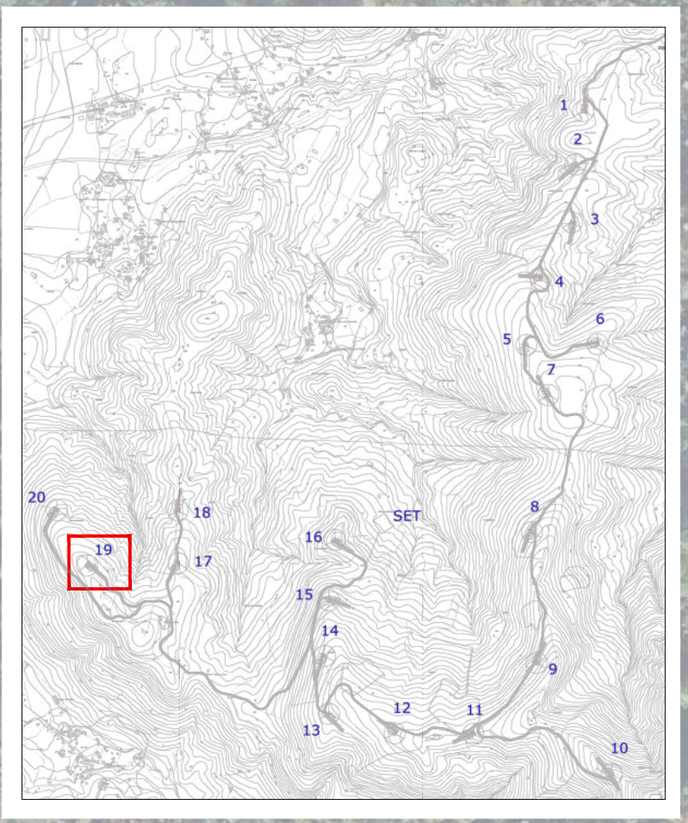
TITULO DEL PLANO

PLANTA GENERAL
DETALLE PLATAFORMA DE MONTAJE 18

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es

AEG-19



OCUPACION PERMANENTE

OCUPACION TEMPORAL

EXCAVACION AREA MANIOBRA

INGENIERIA
SOGEPYME
INGENIERIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD
saetayield

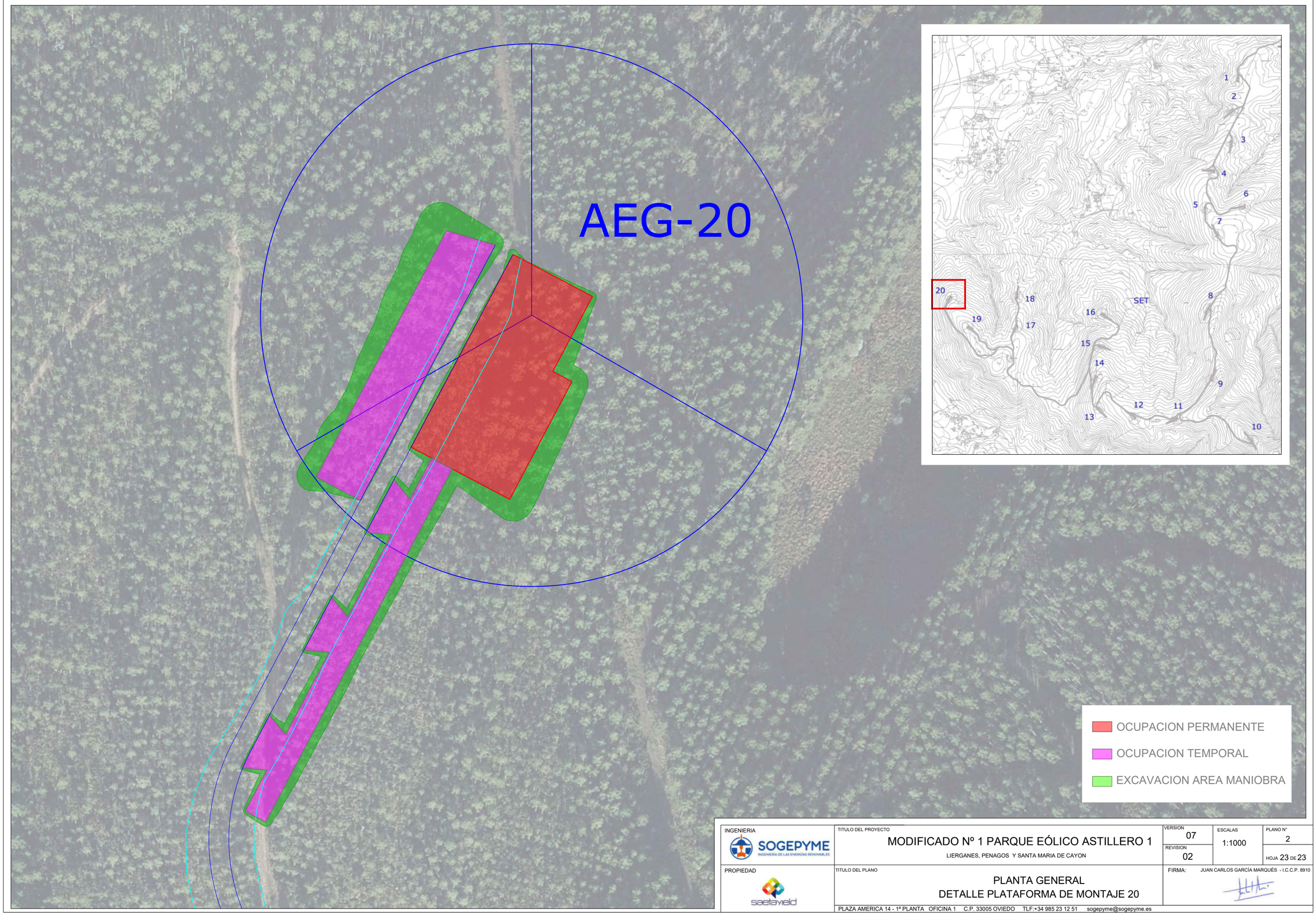
TITULO DEL PROYECTO
MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

VERSION 07
REVISION 02
ESCALAS 1:1000
PLANO Nº 2
HOJA 22 DE 23

TITULO DEL PLANO
PLANTA GENERAL
DETALLE APLATAFORMA DE MONTAJE 19

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es



INGENIERIA

SOGEPYME
INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD

saetayield

TITULO DEL PROYECTO

MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

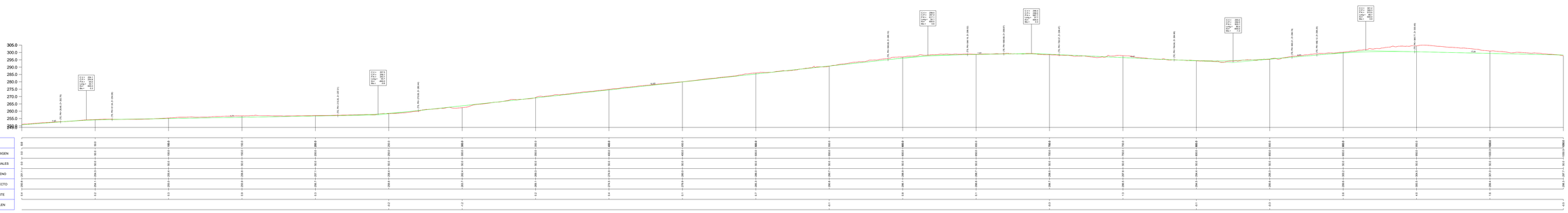
VERSION	ESCALAS	PLANO Nº
07	1:1000	2
REVISION 02		HOJA 23 DE 23

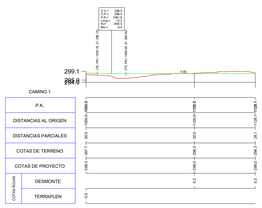
TITULO DEL PLANO

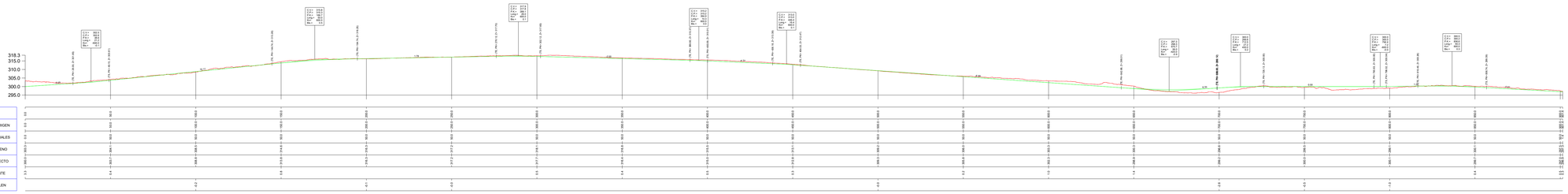
PLANTA GENERAL
DETALLE PLATAFORMA DE MONTAJE 20

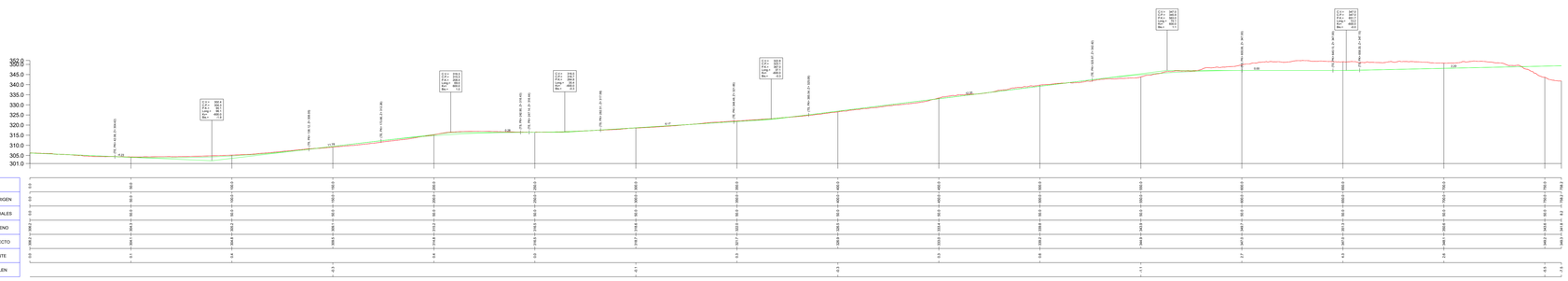
FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

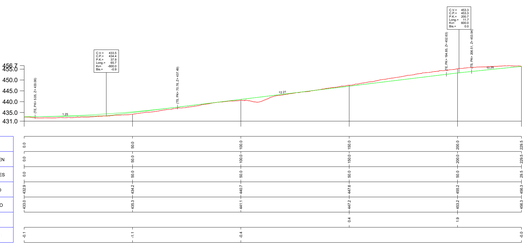
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es

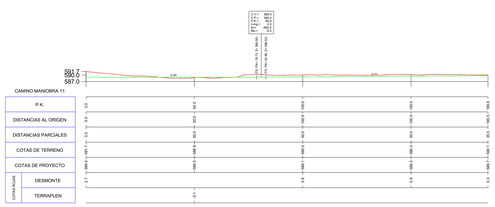


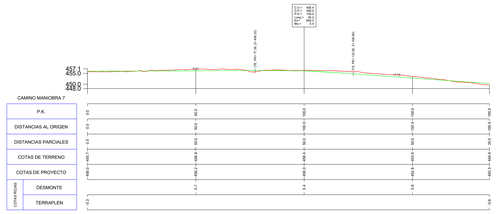






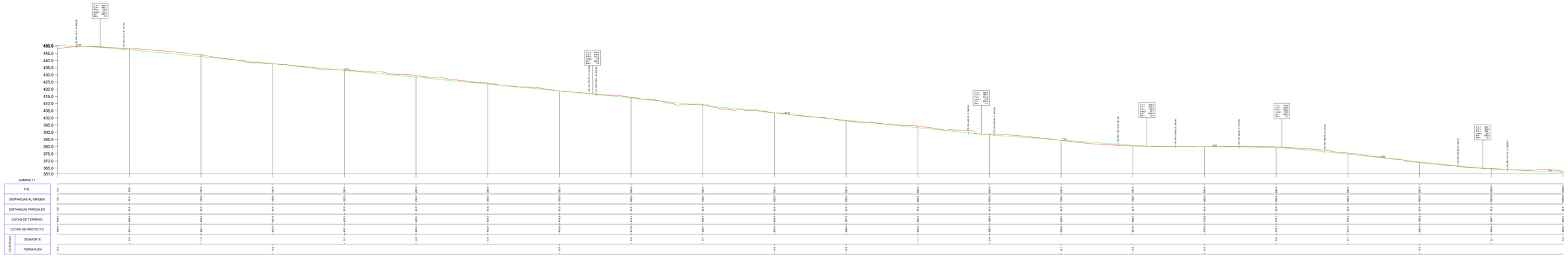


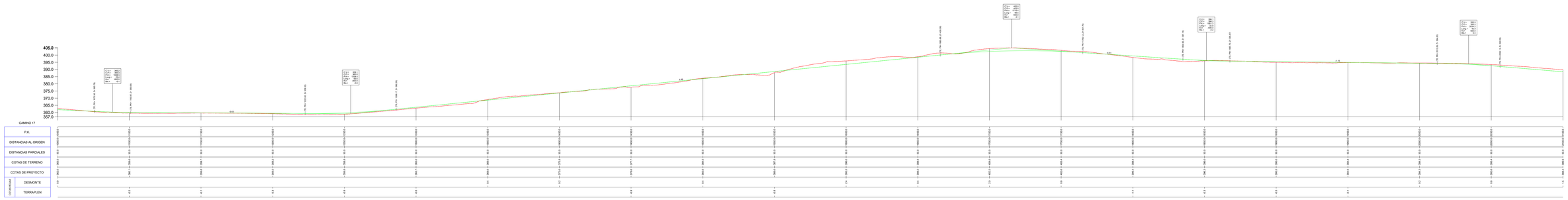


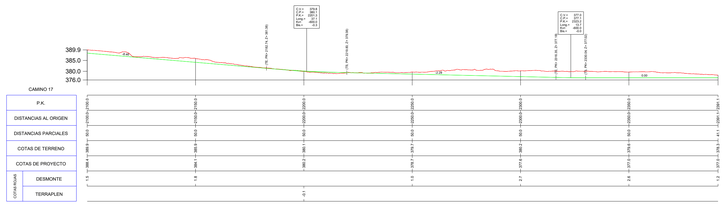


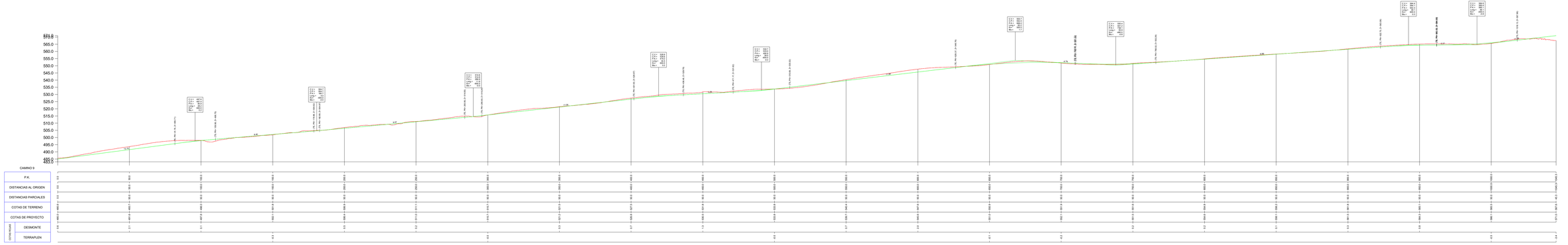
INGENIERÍA	SOGEPYME
PROPIEDAD	
TÍTULO DEL PROYECTO	MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1 LENGUMEL PENADO Y SANTA MARIA DE CAPON
TÍTULO DEL PLANO	PERFILES LONGITUDINALES
DIBUJO	07
REVISIÓN	02
ESCALAS	1:1.000
PLANO Nº	3 HOJA 1 de 6
FIRMA	JUAN CARLOS GARCÍA MANGUELES - I.C.C.P. 8410

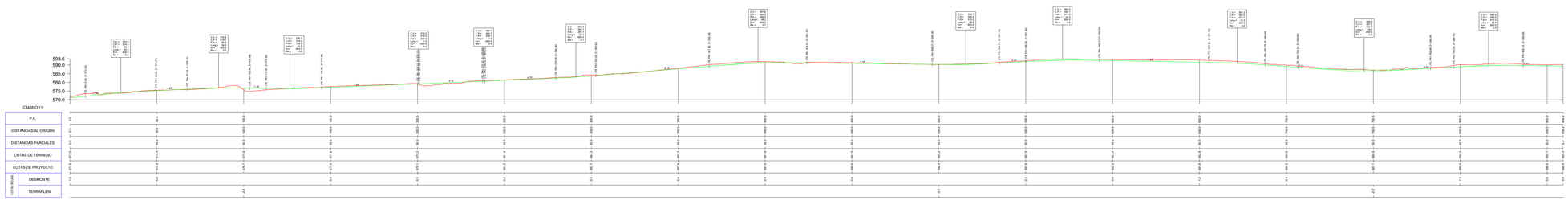
PLAZA AMÉRICA 14 - 1º PLANTA - OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF.+34 985 23 12 51 soyepyme@soyepyme.es











PROMOTOR: SOGEPYME
PROPIEDAD: saeta yield

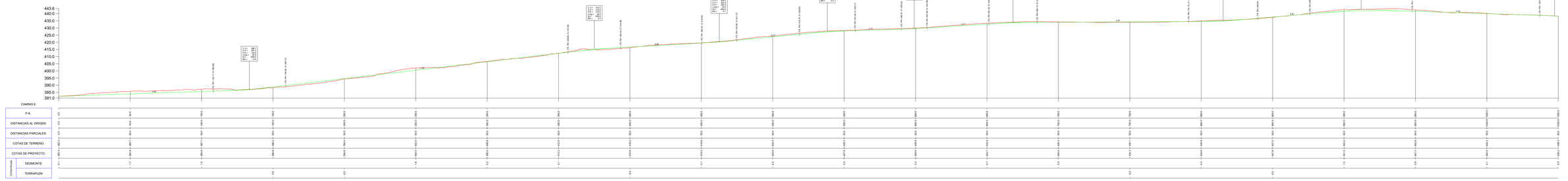
TITULO DEL PROYECTO: MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

TITULO DEL PLANO: PERFILES LONGITUDINALES

ESCALA: 1:1.000
REVISIÓN: 02
FORMATO: 07
PLANO Nº: 3
HOJA 2 de 6

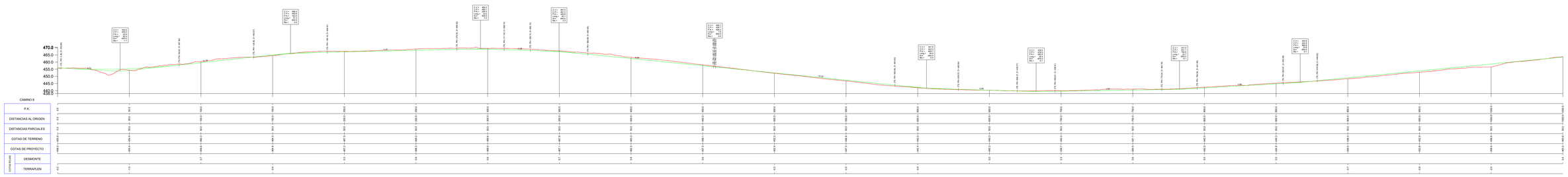
FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.I.C.CT. 9874

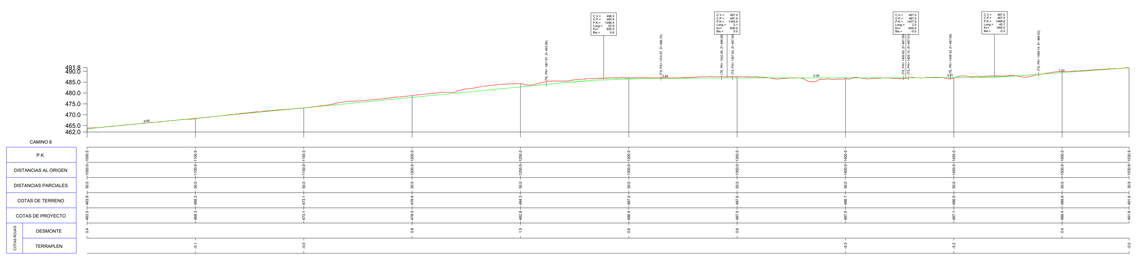
PLAZA AMERICA 14 - 1º PLANTA - OFICINA 1 - C.P. 33005 OVIEDO - TLF (+34 985 23 12 31 - sogepyme@sogepyme.es

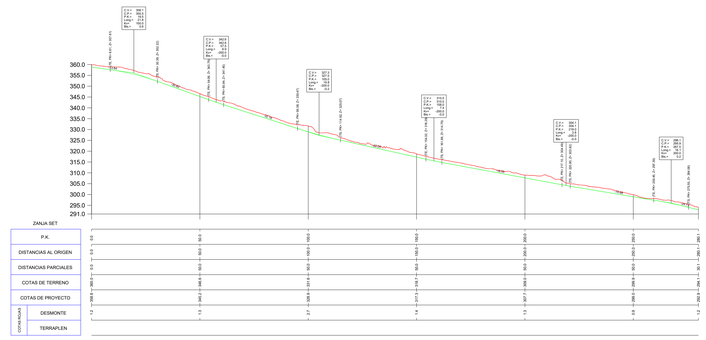

443.6
440.0
435.0
430.0
425.0
420.0
415.0
410.0
405.0
400.0
395.0
390.0
385.0
381.0

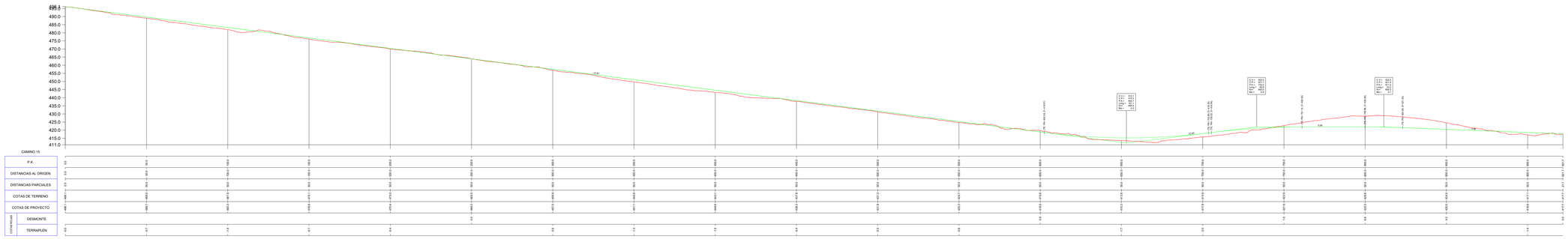
CAMINO 6

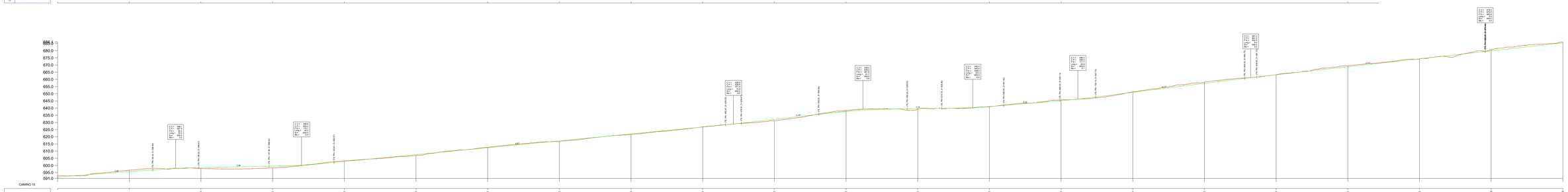
| | | |

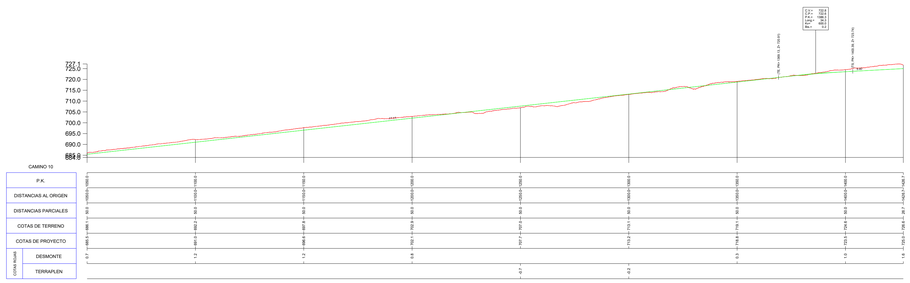


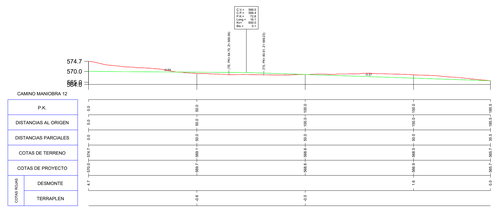












PROMOTORA: SOGEPYME

PROPIEDAD: SIEMENS GAMESA

TITULO DEL PROYECTO: MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARÍA DE CAYÓN

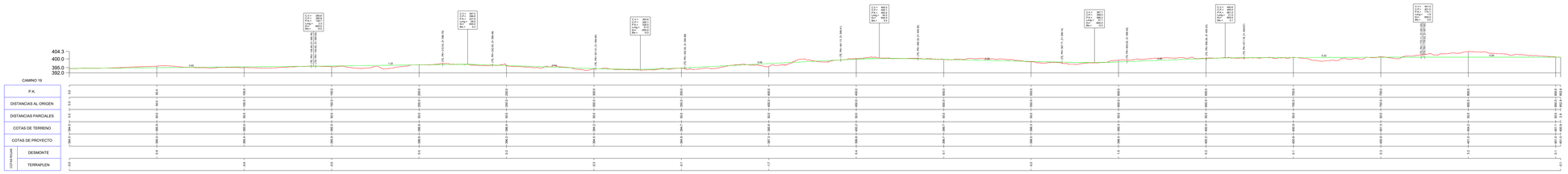
TITULO DEL PLANO: PERFILES LONGITUDINALES

ESCALA	HOJA	PLANO Nº
1:1.000	02	3

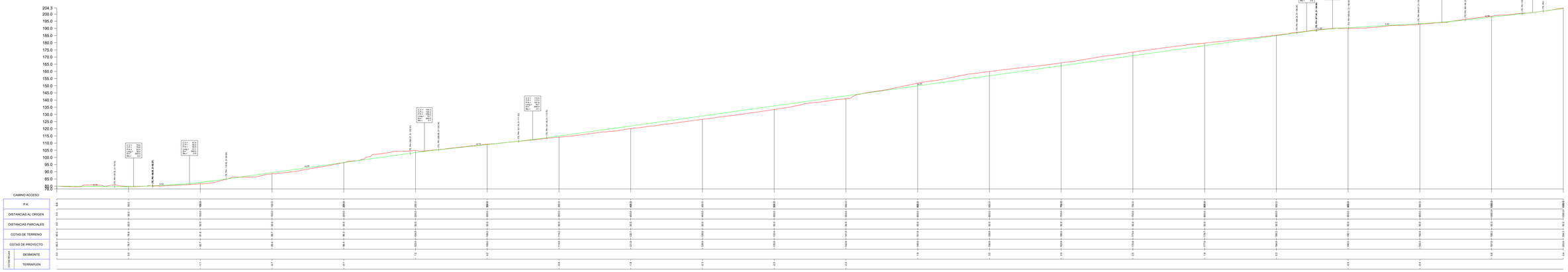
HOJA 4 de 6

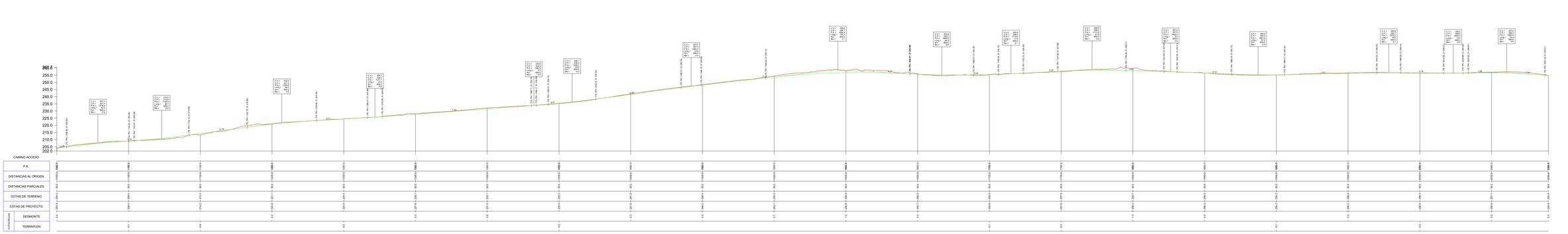
FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MIRALLES - I.C.C.P. 9610

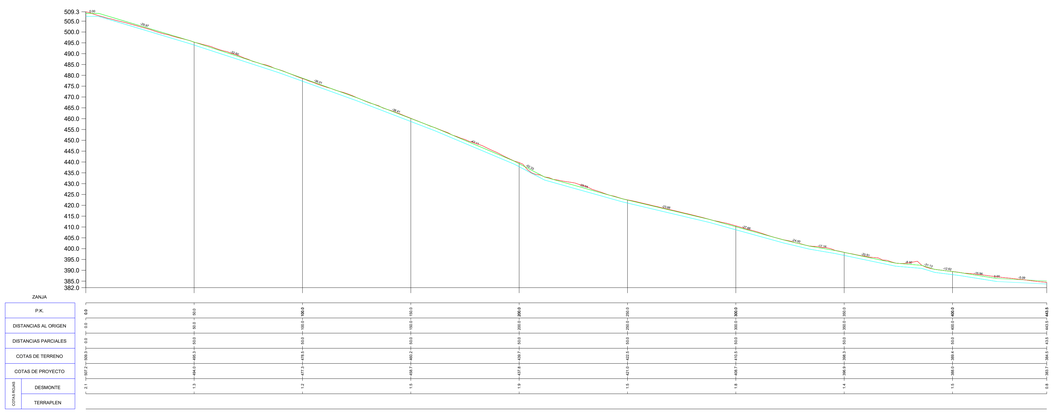
PLAZA AMÉRICA 14 - 1º PLANTA - OFICINA 1 - C.P. 33005 OVIEDO - TLF.+34 985 23 13 51 - mopezmr@sogepyme.es

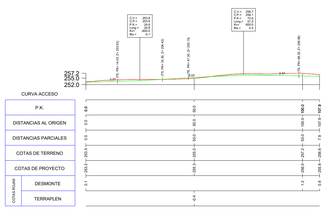

404.3
400.0
395.0
392.0
CAMINO 19

| | | |









INGENIERIA: SOGEPYME

PROPIEDAD: GOMENDARIZ

TITULO DEL PROYECTO: MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

LERGAMES, PERNIOZS Y SANTA MARIA DE CAYÓN

TITULO DEL PLANO: PERFILES LONGITUDINALES

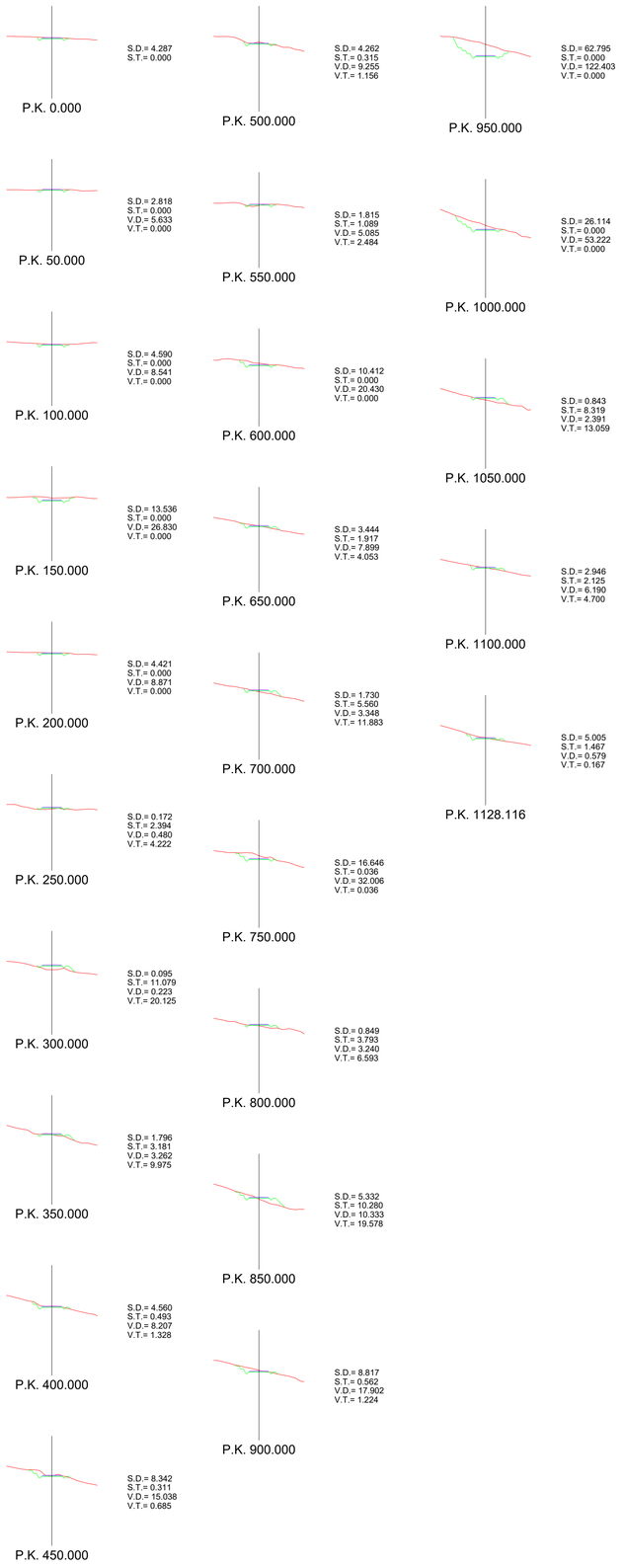
VERSIÓN: 07 | ESCALAS: 1:1.000 | PLANO Nº: 3

REVISIÓN: 02 | HOJA 6 DE 6

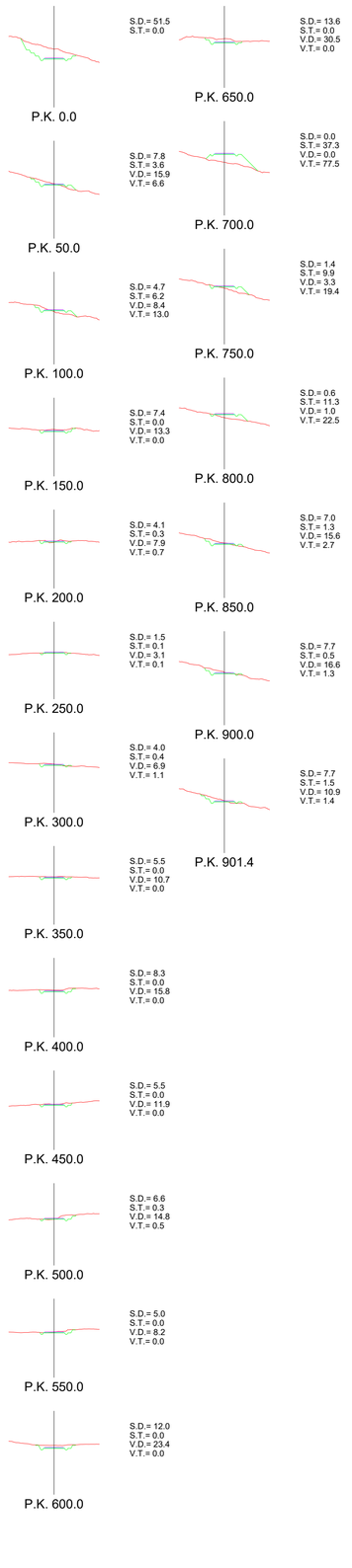
FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MANGLES - I.C.C.P. 8610

PLAZA AMERICA 14 - 1º PLANTA - OFICINA 1 - C.P. 33005 OVIEDO - TLF:+34 985 23 12 51 - sogepyme@sogepyme.es

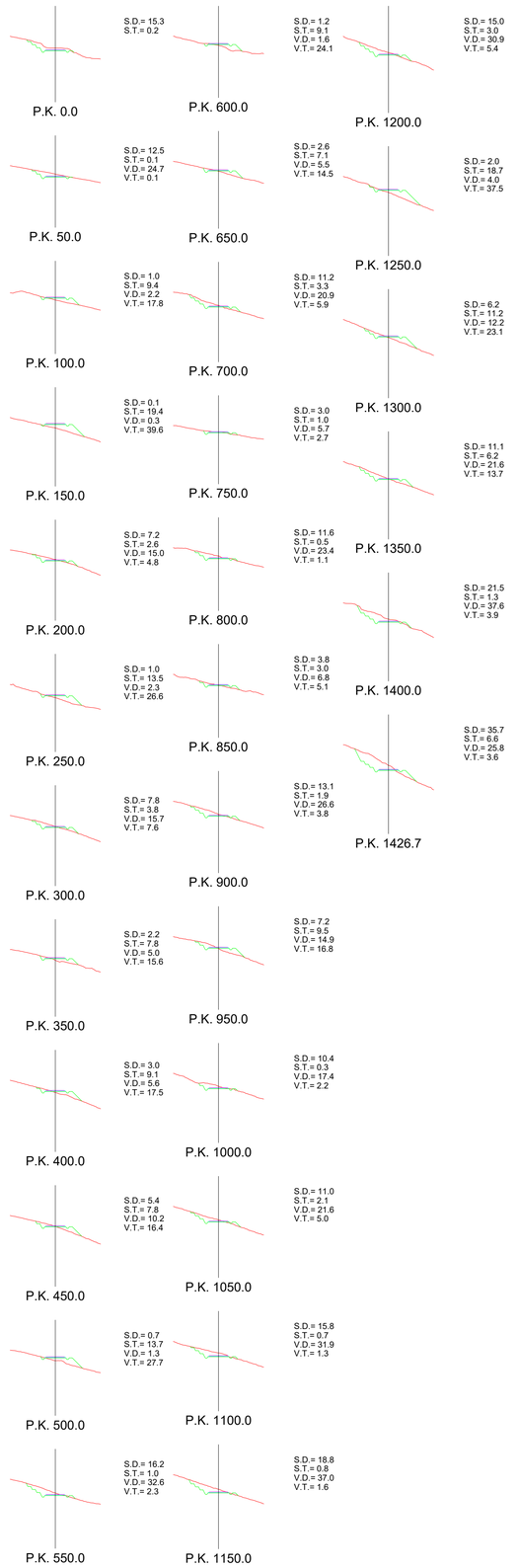
CAMINO 1



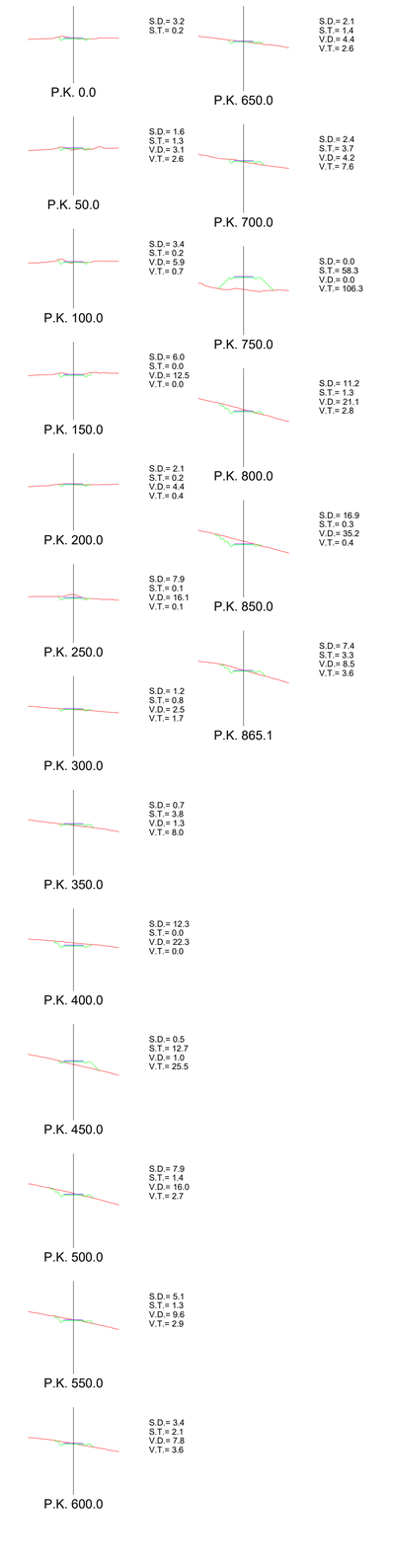
CAMINO 2



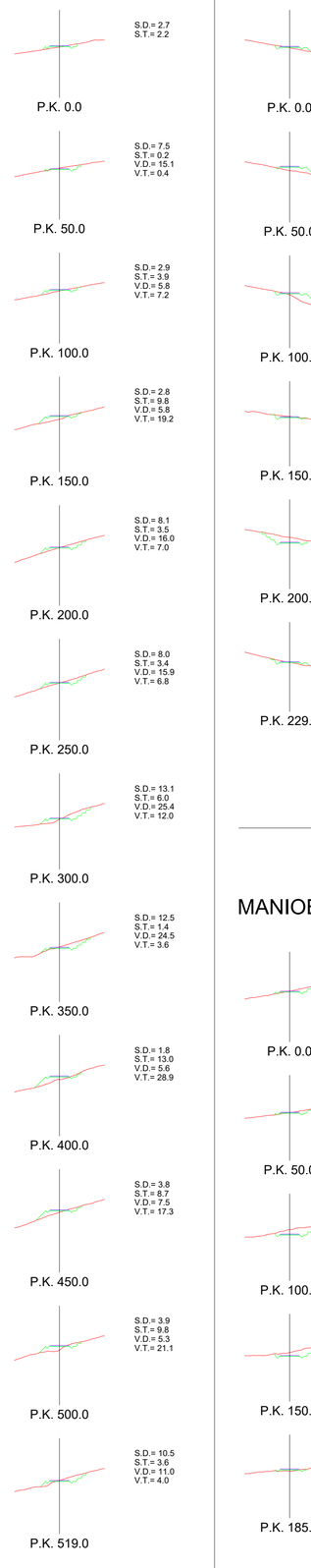
CAMINO 10



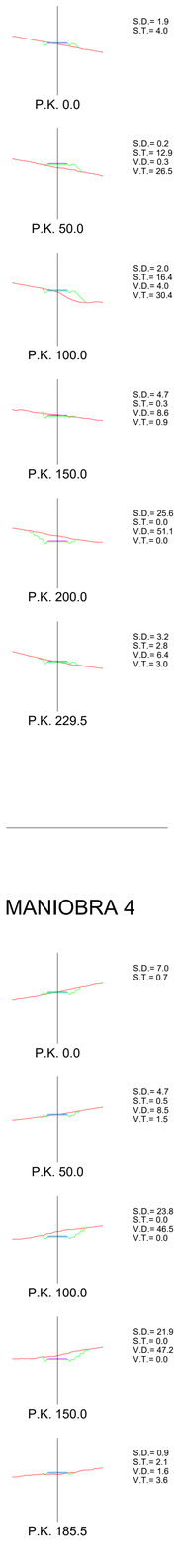
CAMINO 13



CAMINO 14



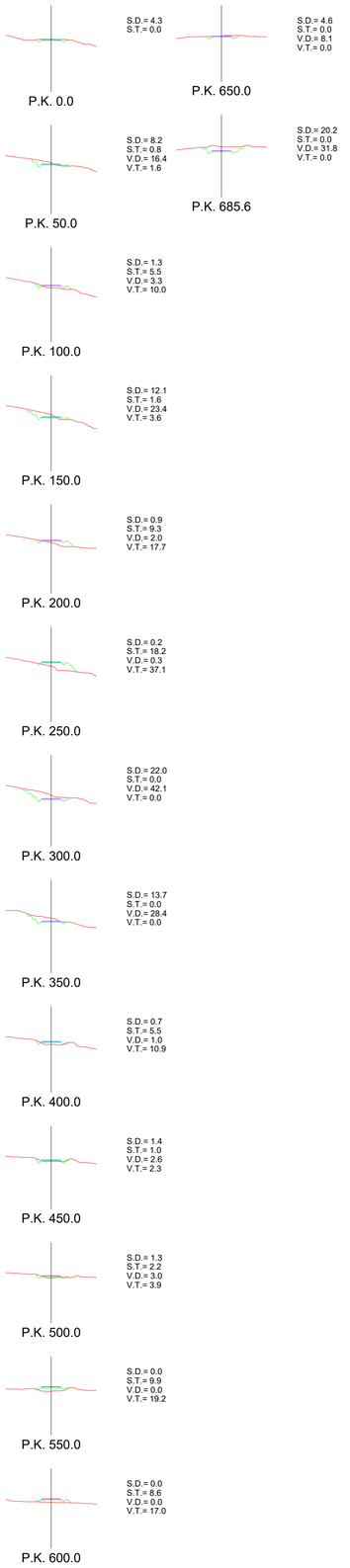
CAMINO 7



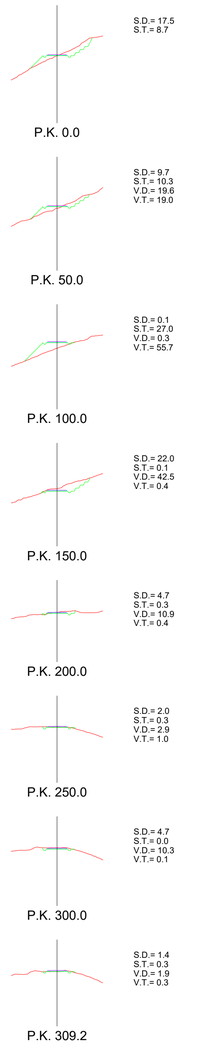
MANIOBRA 4

INGENIERÍA: SOGEPYME
PROPIEDAD: saelservield
TÍTULO DEL PROYECTO: MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON
VERSIÓN: 07 | REVISIÓN: 02 | ESCALAS: 1:1.000 | PLANO Nº: 4 | HOJA 1 DE 5
TÍTULO DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES
FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910
PLAZA AMÉRICA 14 - 1º PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF +34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es

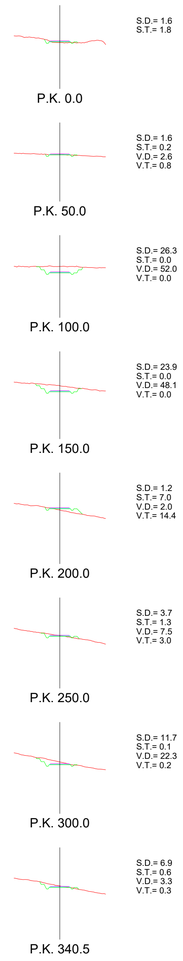
CAMINO 12



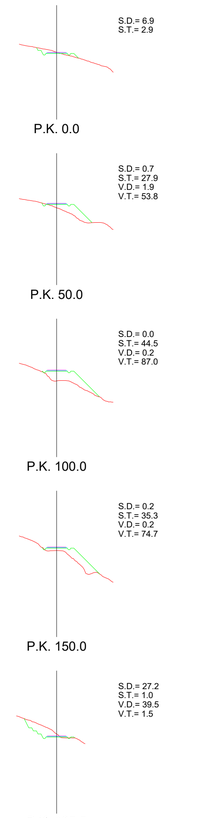
MANIOBRA 10



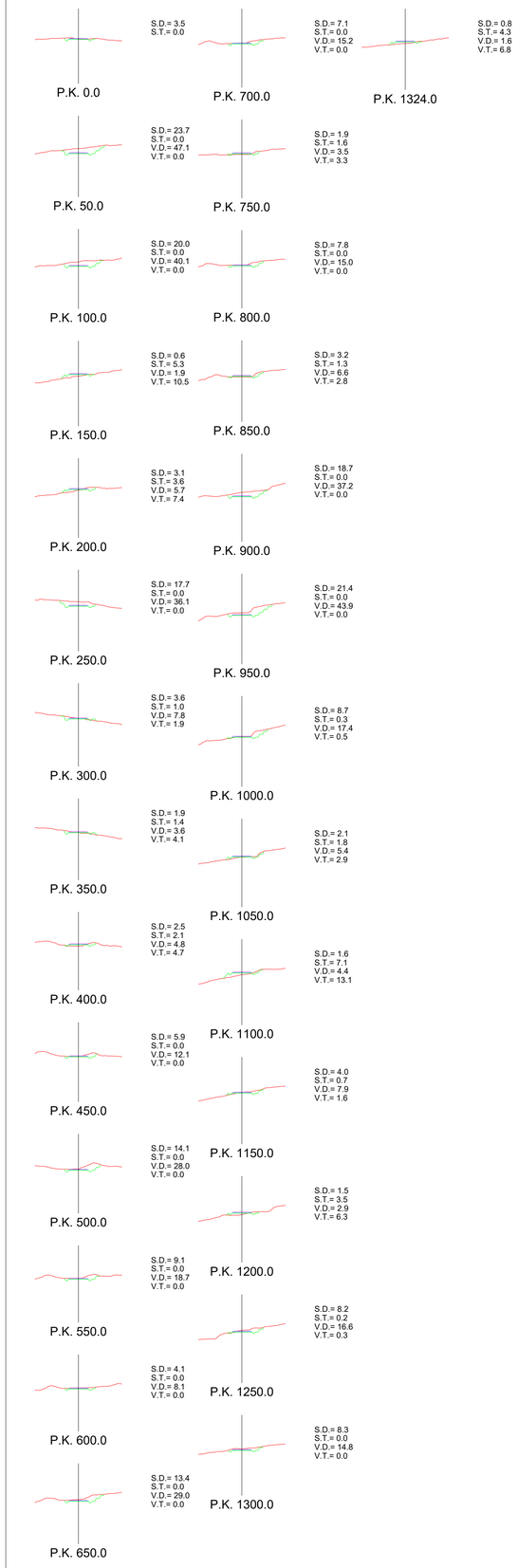
CAMINO 5



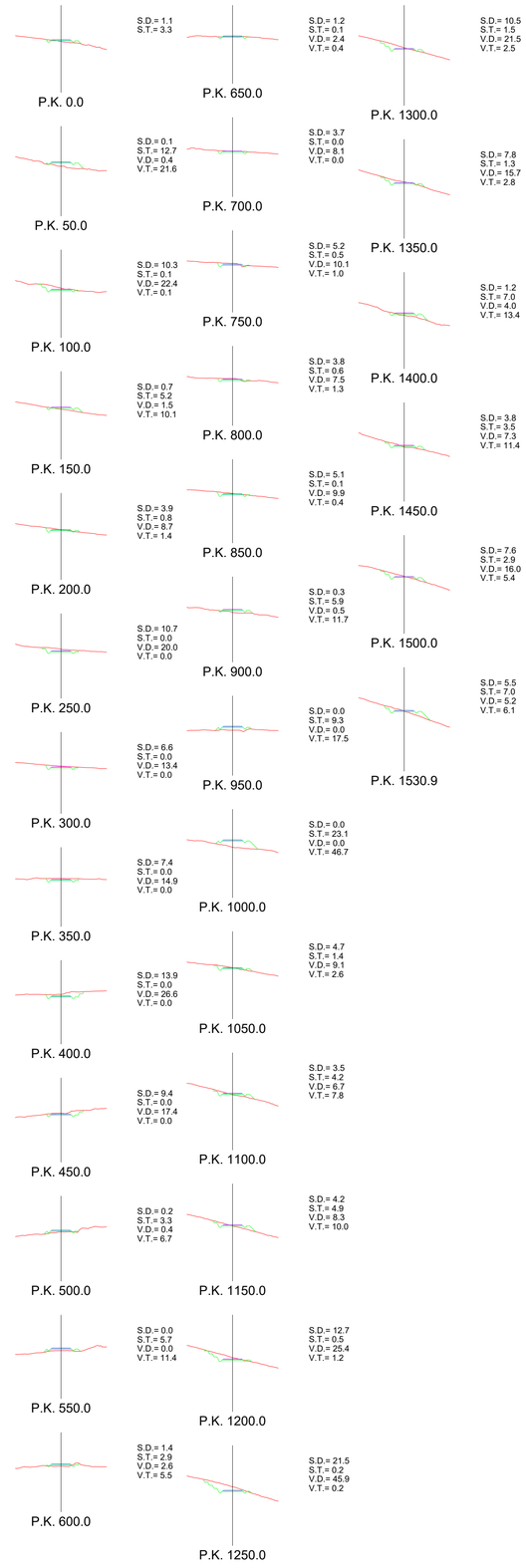
MANIOBRA 9



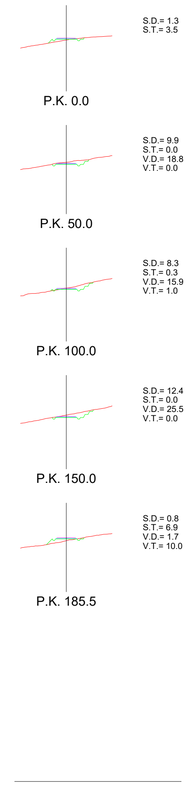
CAMINO 6



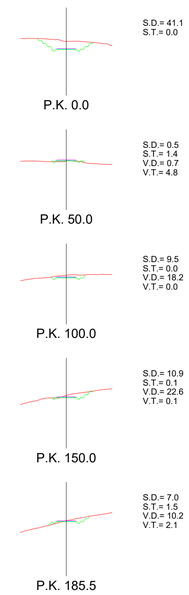
CAMINO 8



MANIOBRA 7



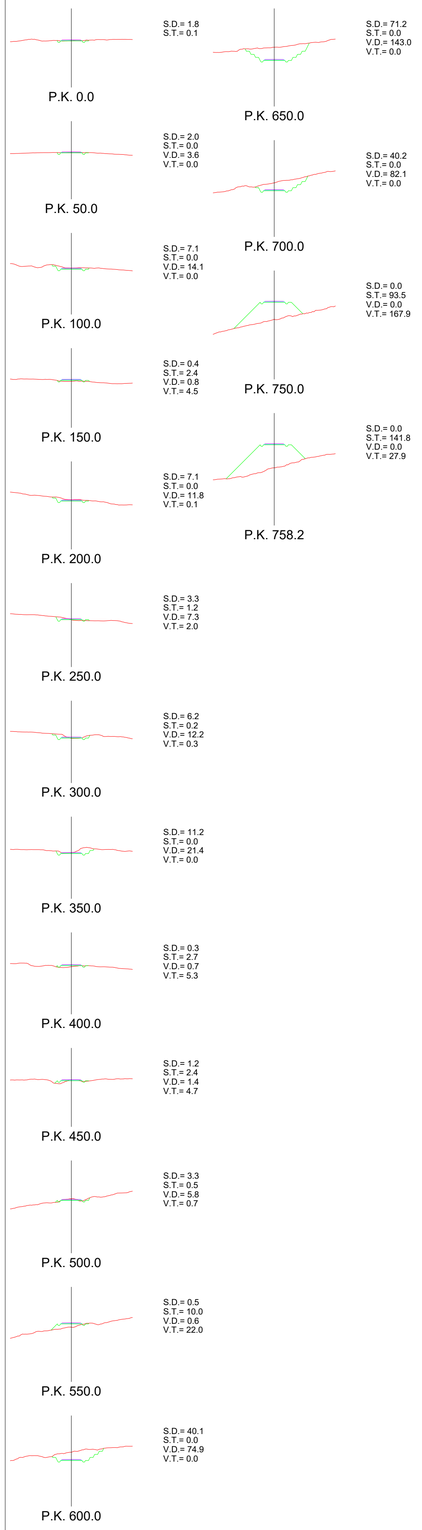
MANIOBRA 11



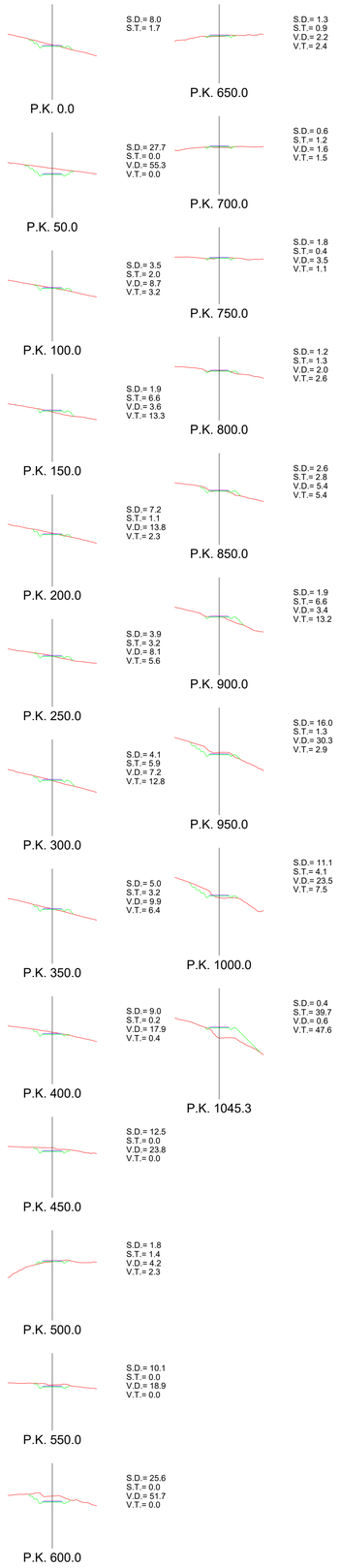
INGENIERÍA: SOGEPYME, INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES	TÍTULO DEL PROYECTO: MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1 — LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON	VERSIÓN: 07 / REVISIÓN: 02	ESCALAS: 1:1.000	PLANO Nº: 4 — HOJA 2 DE 5
PROPIEDAD: saeta yield	TÍTULO DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES	FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910		

PLAZA AMÉRICA 14 - 1º PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es

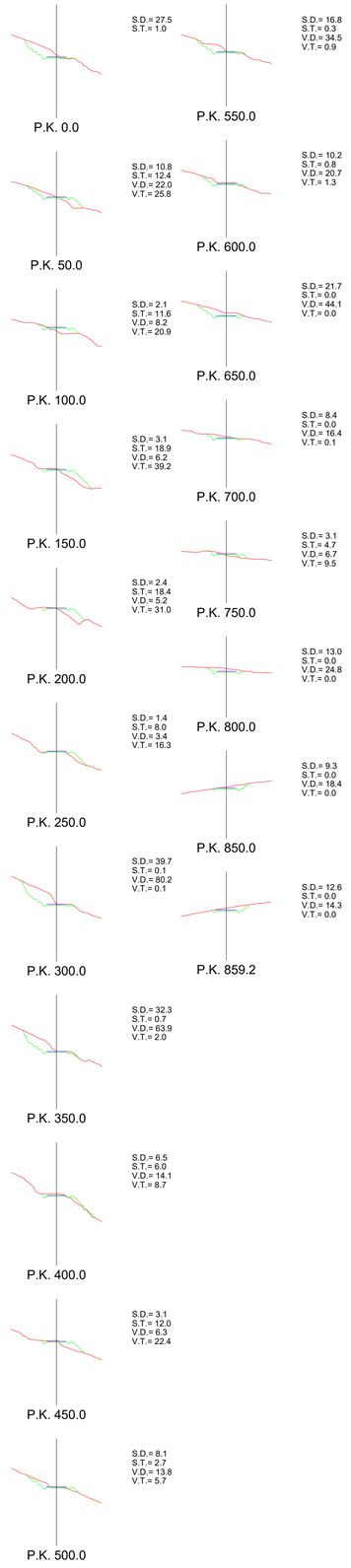
CAMINO 3



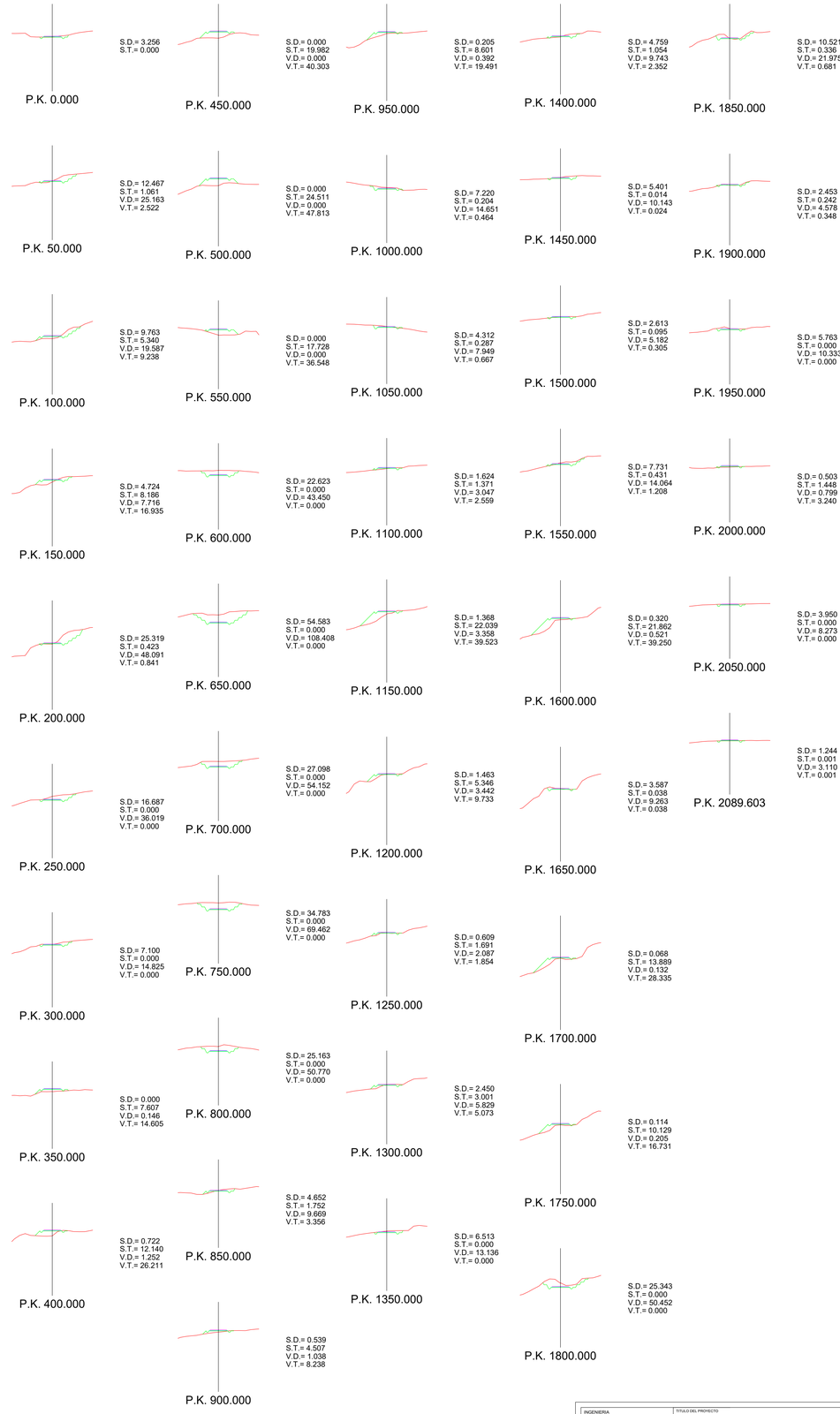
CAMINO 9



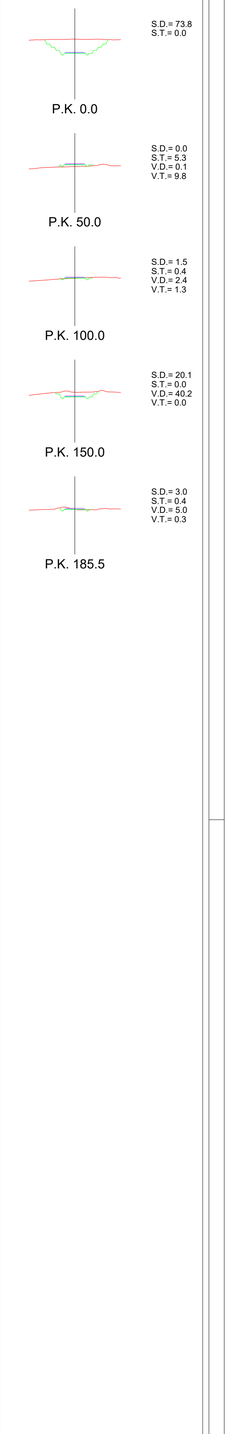
CAMINO 11



CAMINO ACCESO



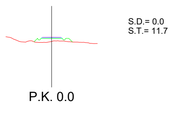
MANOBRA 12

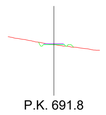


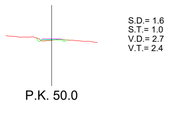
INGENIERÍA: SOGEPYME	TÍTULO DEL PROYECTO: MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1 LLERSANES, PENAGOS Y SANTA MARÍA DE CAYÓN	VERSIÓN: 07 REVISIÓN: 02	ESCALAS: 1:1.000	PLANO Nº: 4 HOJA 3 de 5
PROPIEDAD: asturveld	TÍTULO DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES	FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910		

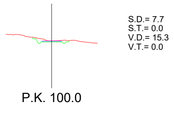
PLAZA AMÉRICA 14 - 1º PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF +34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es

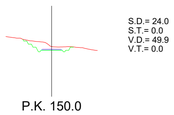
CAMINO 4

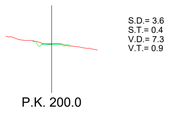




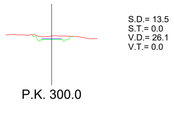


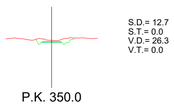


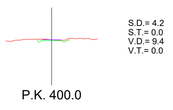


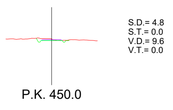


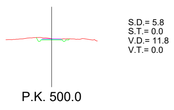


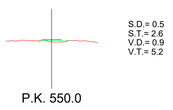


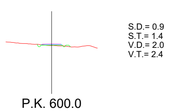


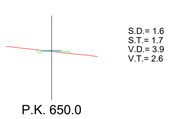




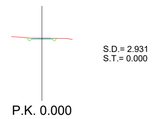


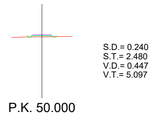


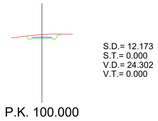


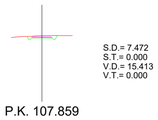


CURVA

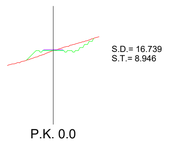


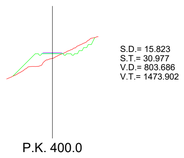


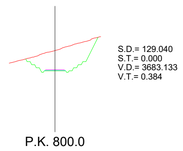


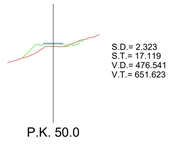


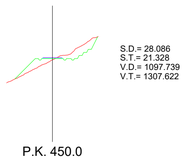
CAMINO 15

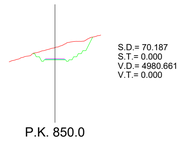


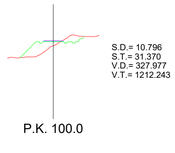


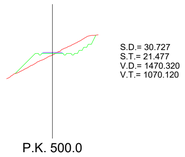


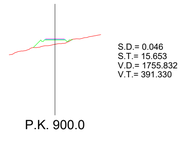


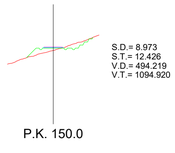


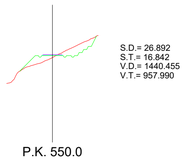


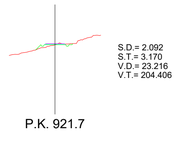


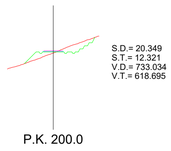


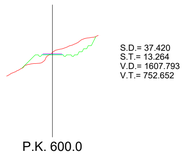


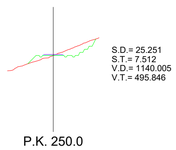


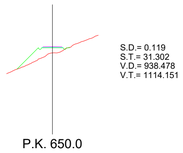


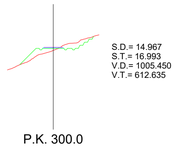


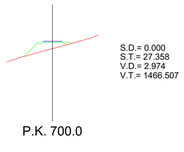


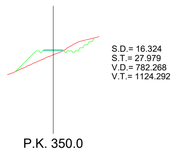


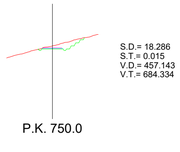




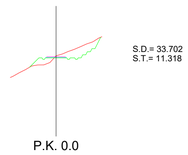


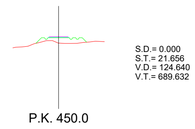


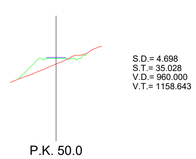


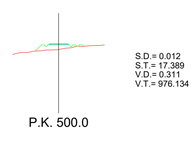


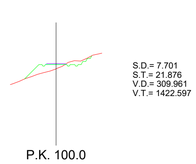
CAMINO 16

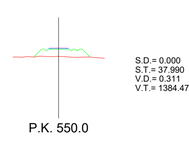


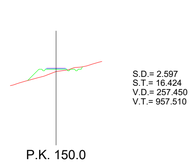


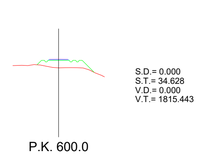


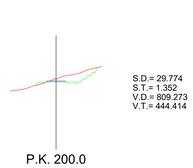


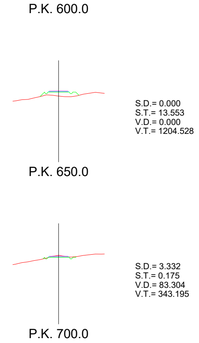


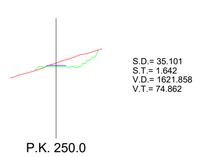


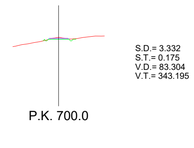


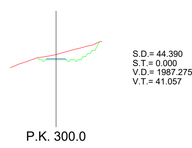


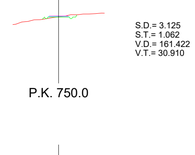


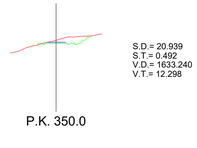


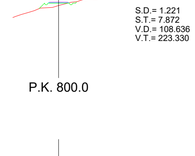


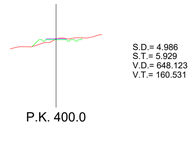




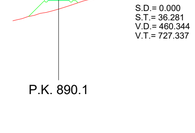




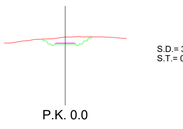


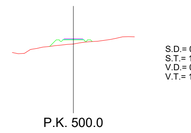


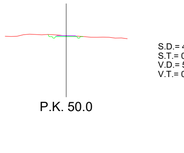


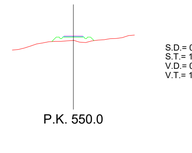


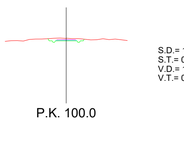
CAMINO 18

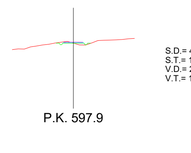


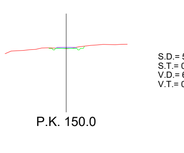


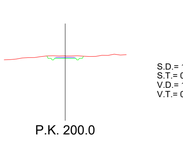


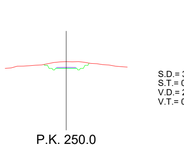


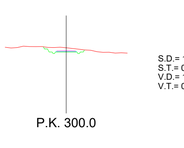


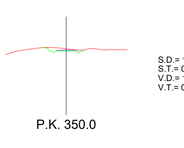


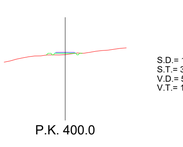


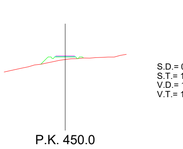












INGENIERIA: SOGEPYME INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

TITULO DEL PROYECTO: MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

VERSION: 07 | REVISION: 02 | ESCALAS: 1:1.000 | PLANO Nº: 4 | HOJA 4 DE 5

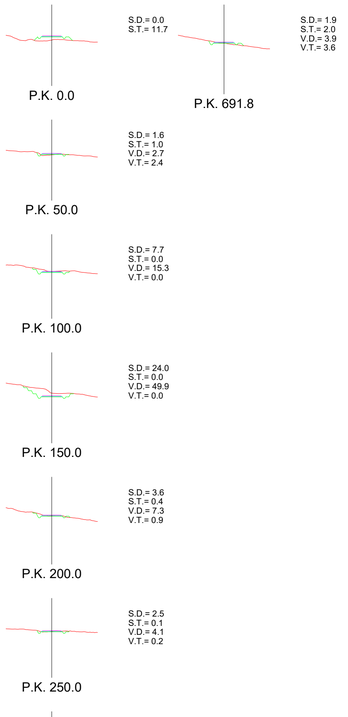
PROPIEDAD: sadayield

TITULO DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES

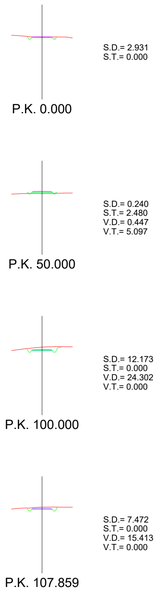
FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMÉRICA 14 - 1º PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF.+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es

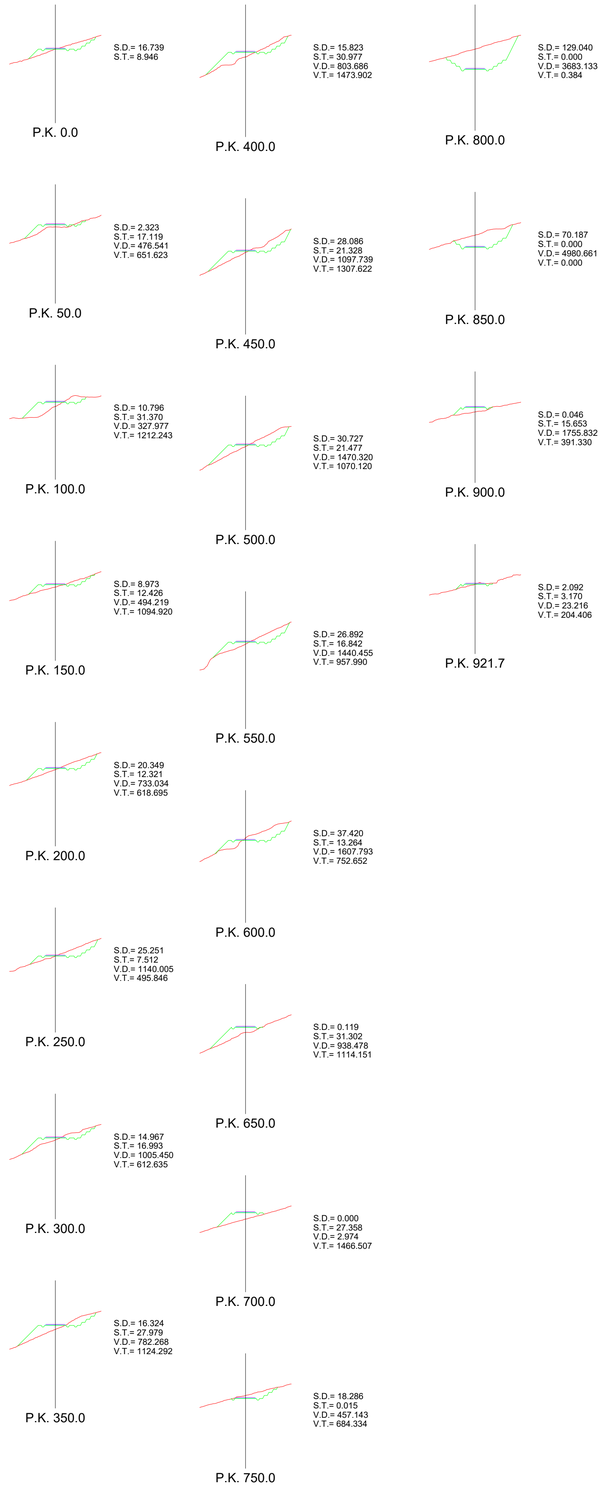
CAMINO 4



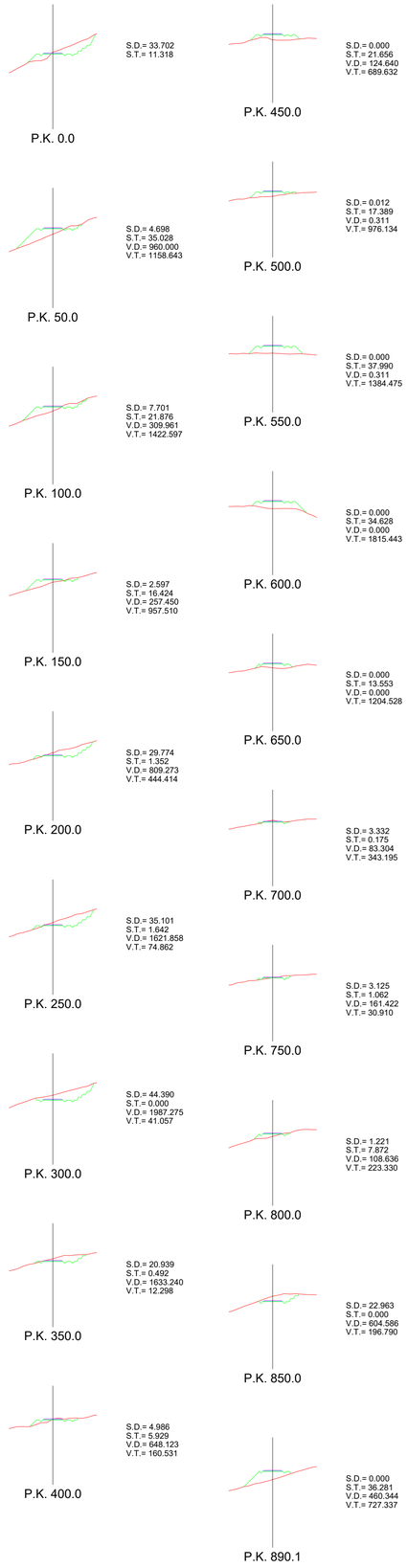
CURVA



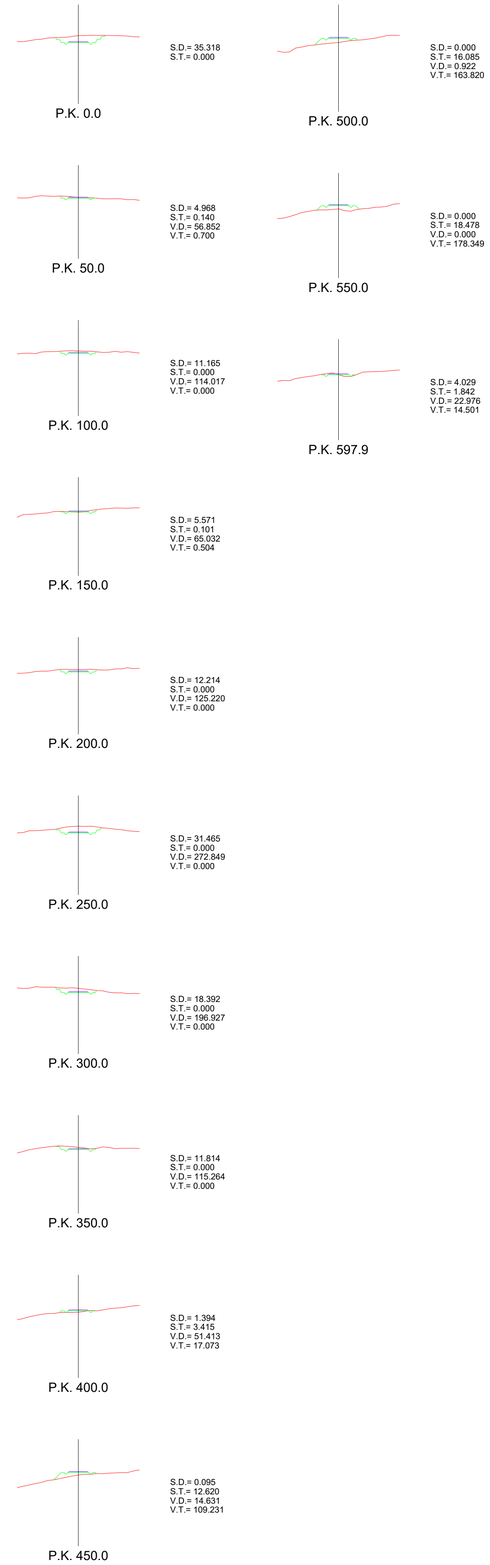
CAMINO 15



CAMINO 16



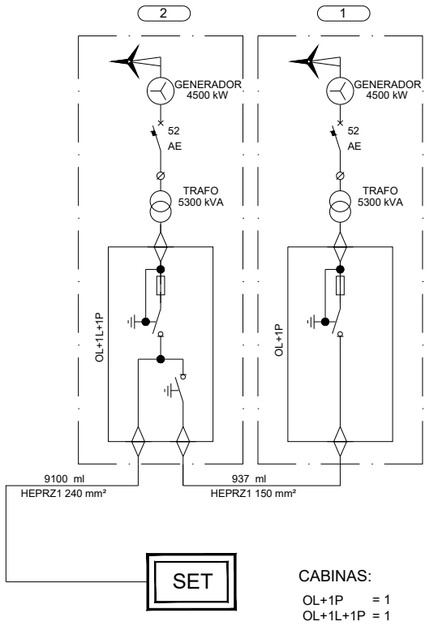
CAMINO 18



INGENIERIA: SOGEPYME	TITULO DEL PROYECTO: MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1 LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARÍA DE CAYÓN	VERSION: 07 REVISION: 02	ESCALAS: 1:1.000	PLANO Nº: 4 HOJA 5 DE 5
PROPIEDAD: sadeveld	TITULO DEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES	FIRMA: JUAN CARLOS GARCIA MARQUES - I.C.C.P. 8610		

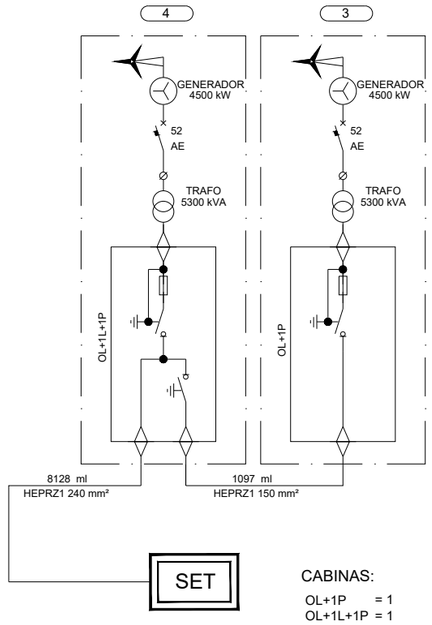
PLAZA AMERICA 14 - 1º PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF +34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es

LINEA 1



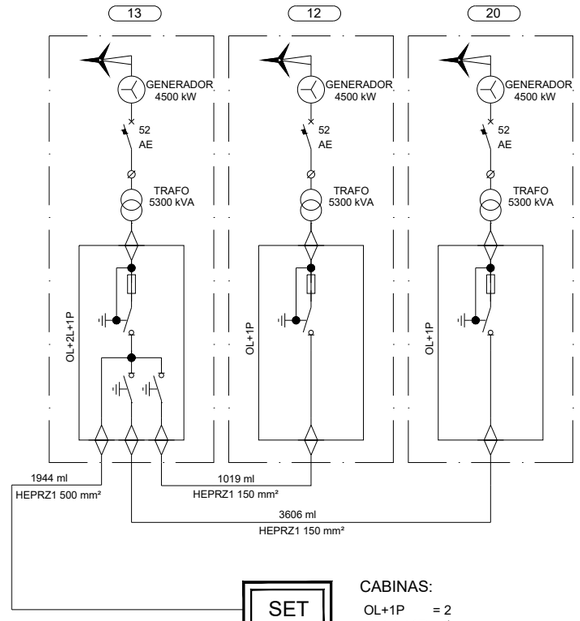
CABINAS:
OL+1P = 1
OL+1L+1P = 1

LINEA 2



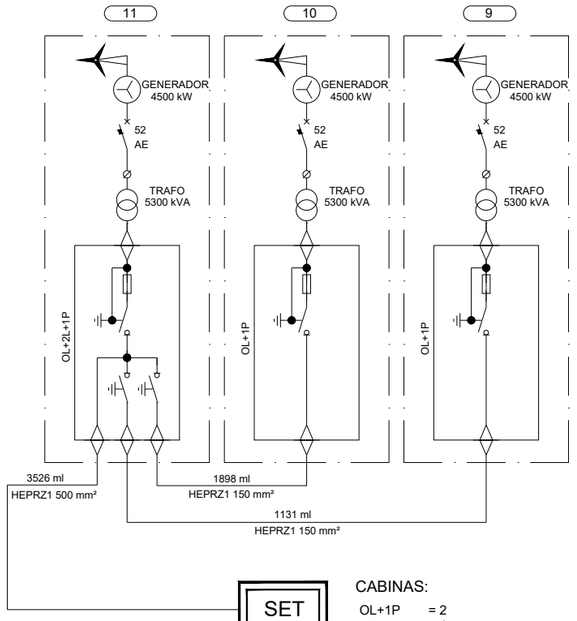
CABINAS:
OL+1P = 1
OL+1L+1P = 1

LINEA 5



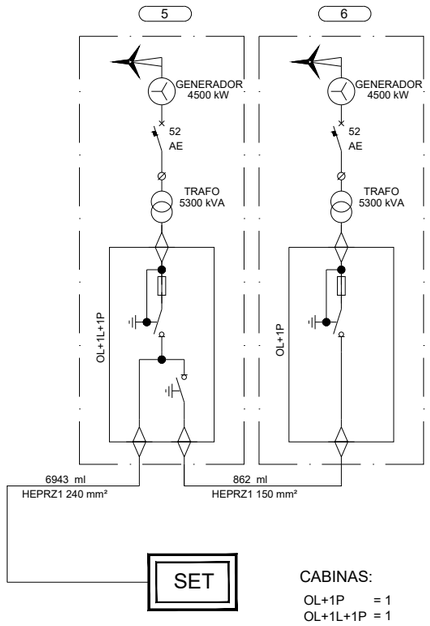
CABINAS:
OL+1P = 2
OL+2L+1P = 1

LINEA 6



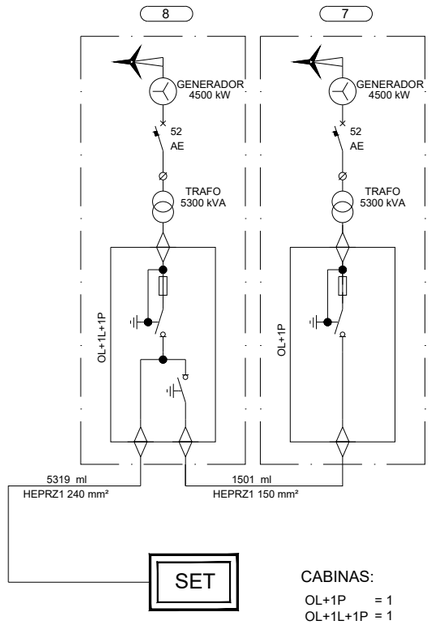
CABINAS:
OL+1P = 2
OL+2L+1P = 1

LINEA 3



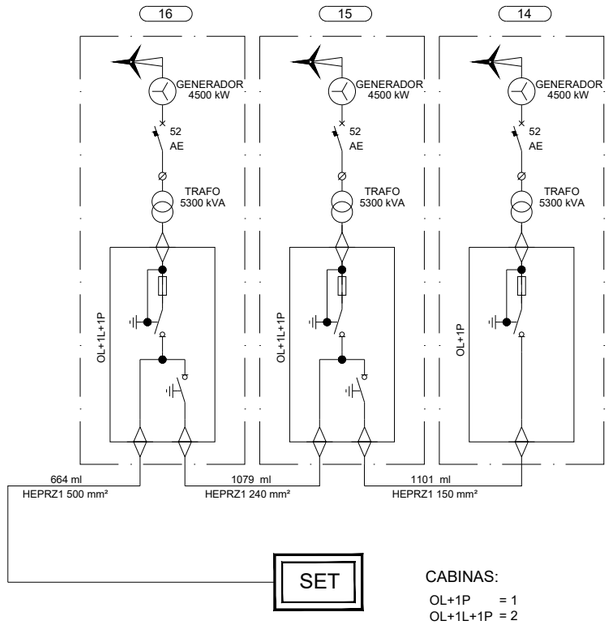
CABINAS:
OL+1P = 1
OL+1L+1P = 1

LINEA 4



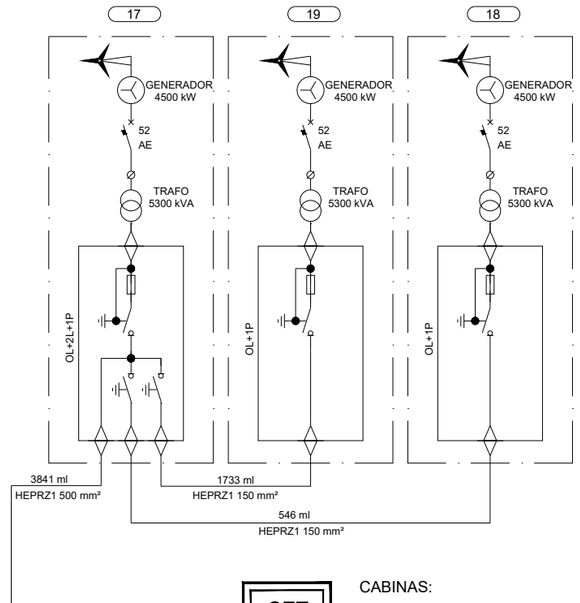
CABINAS:
OL+1P = 1
OL+1L+1P = 1

LINEA 7



CABINAS:
OL+1P = 1
OL+1L+1P = 2

LINEA 8



CABINAS:
OL+1P = 2
OL+2L+1P = 1

INGENIERIA
SOGEPYME
INGENIERIA DE LAS ENERGIAS RENOVABLES

PROPIEDAD
saetayield

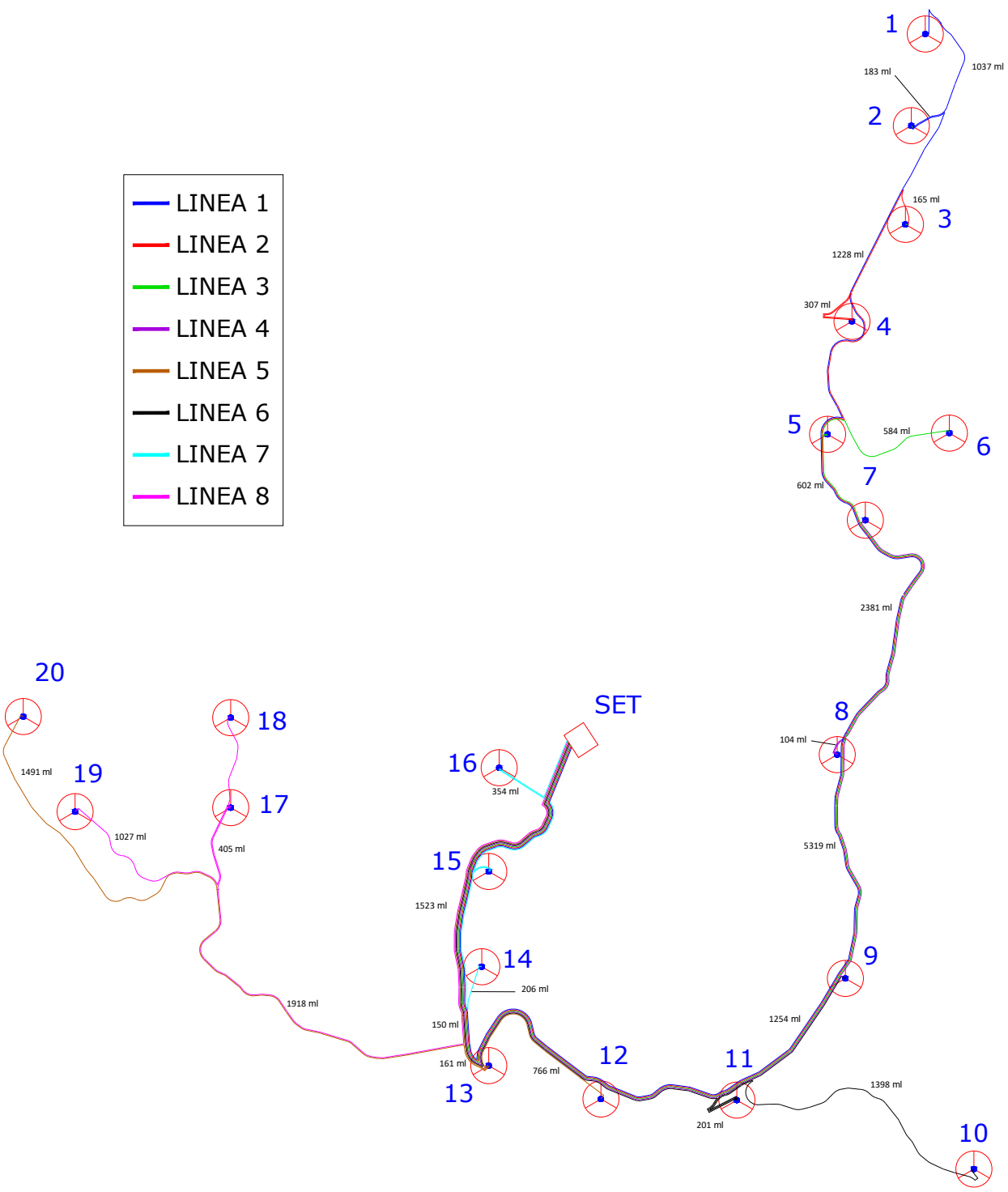
TITULO DEL PROYECTO
MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

VERSION 07
REVISION 02
ESCALAS
PLANO Nº 5
HOJA 1 DE 2

TITULO DEL PLANO
LINEAS ELECTRICAS 30 kV

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es

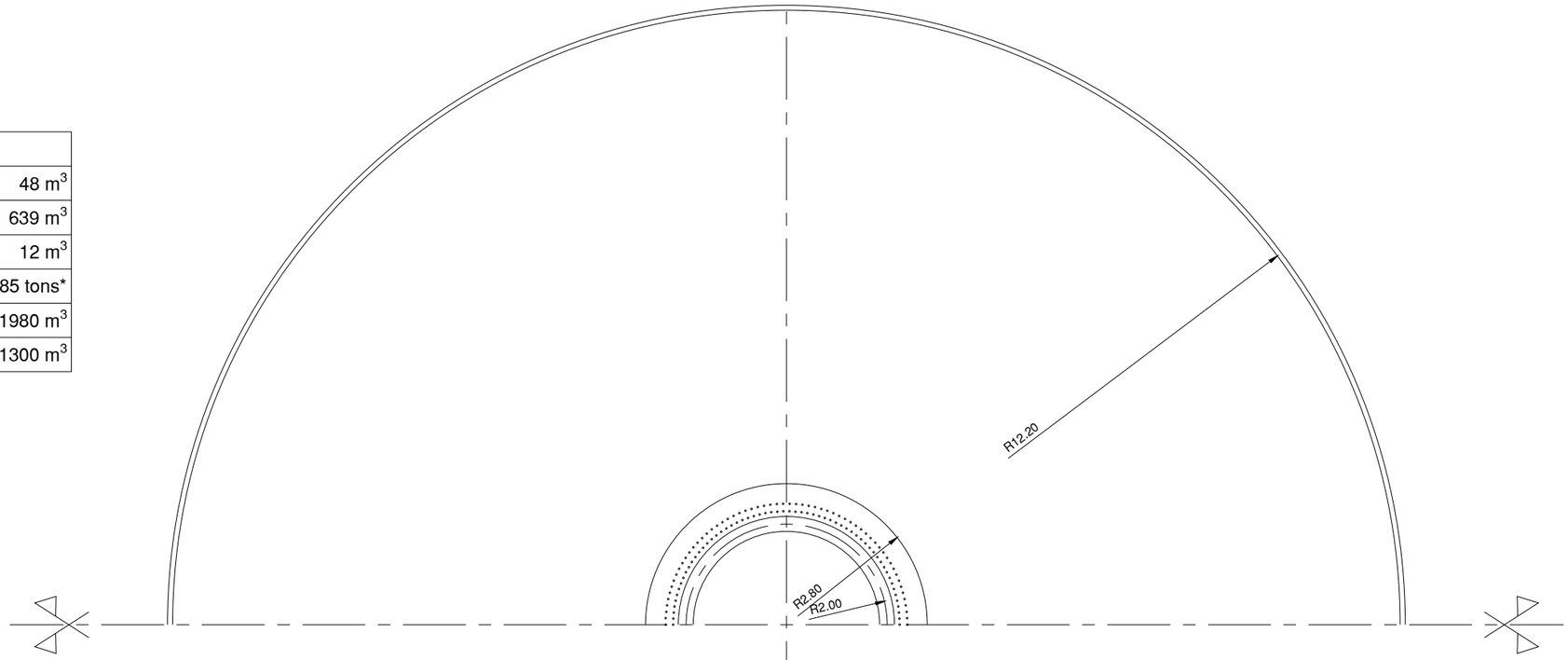


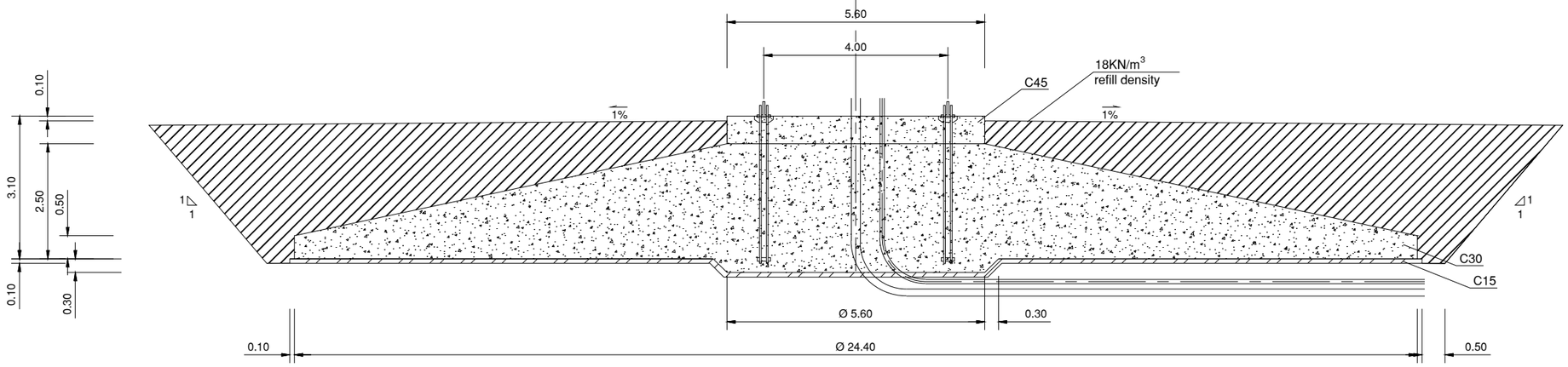
INGENIERIA SOGEPYME INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES	TITULO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1 LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON	VERSION 07 REVISION 02	ESCALAS	PLANO Nº 5 HOJA 2 DE 2
PROPIEDAD saetayield	TITULO DEL PLANO LINEAS ELECTRICAS 30 kV	FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910		

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es

Bill of Quantities	
Blinding Concrete fck=15 Mpa	48 m^3
Slab Concrete fck=30 Mpa	639 m^3
Plinth Concrete fck=45 Mpa	12 m^3
Steel Reinforcement fyk=500 Mpa*	85 tons*
Excavation	1980 m^3
Backfilling	1300 m^3

Soil Assumptions	
Soil Bearing Capacity	2,5 Kg/cm^2
Static Elastic Modulous	E=60 MPa
Ground Water Level	No

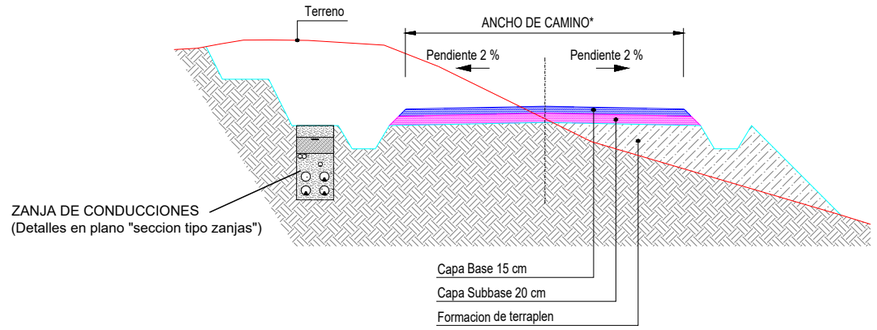




INGENIERIA: SOGEPYME INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES	TITULO DEL PROYECTO: MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1 LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON	VERSION 07 REVISION 02	ESCALAS	PLANO Nº 6 HOJA 1 DE 1
PROPIEDAD: saetayield	TITULO DEL PLANO: ZAPATA	FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910		

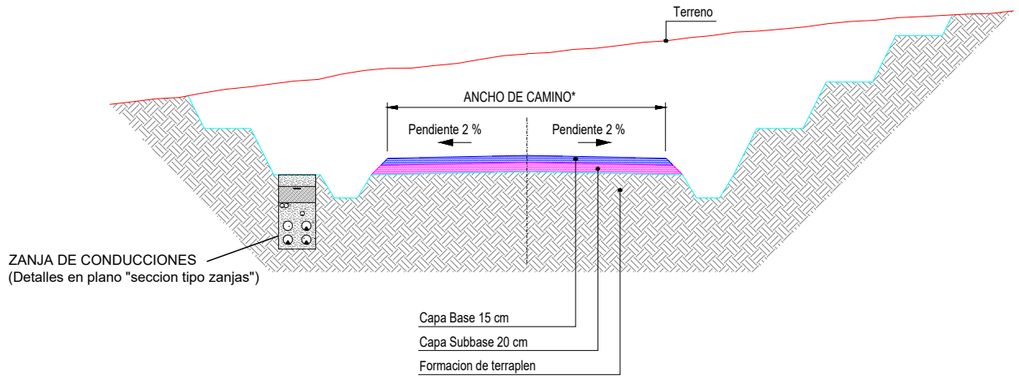
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es

SECCION TIPO DESMONTE Y TERRAPLEN



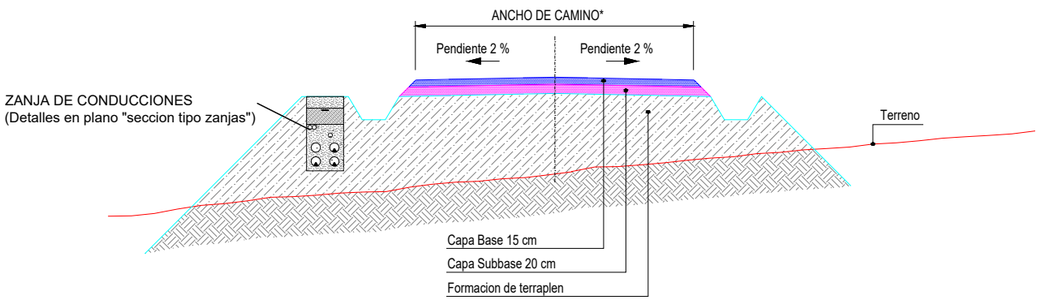
*Ancho de camino 6,00 metros (puediendo aumentar si existen sobreanchos)
Talud de terraplén 1H/1V
Desmonte 1H/2V

SECCION TIPO DESMONTE



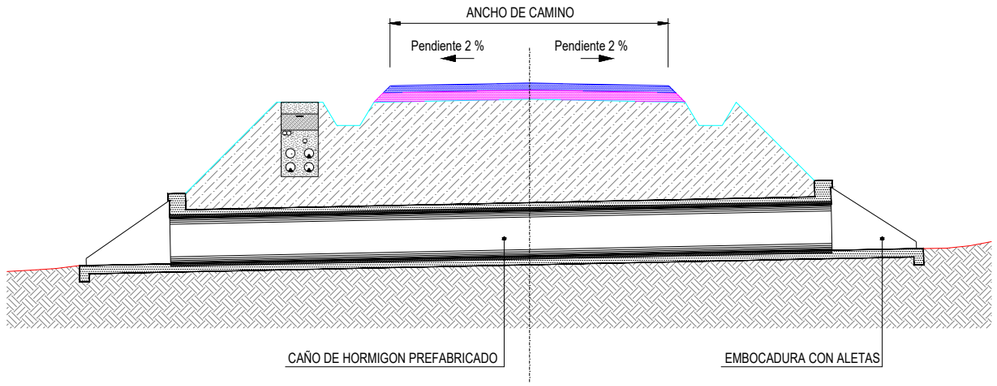
*Ancho de camino 6,00 metros (puediendo aumentar si existen sobreanchos)
Desmonte 1H/2V

SECCION TIPO TERRAPLEN



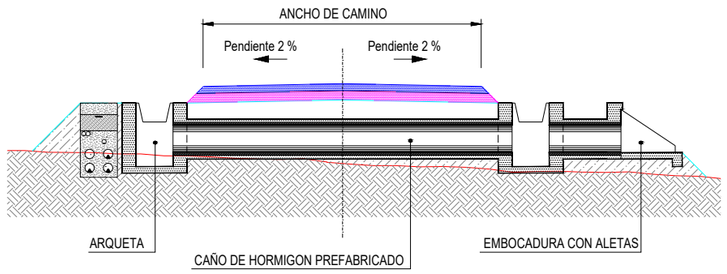
*Ancho de camino 6,00 metros (puediendo aumentar si existen sobreanchos)
Talud de terraplén 1H/1V

SECCION TIPO CAMINO CON CAÑO



DETALLE DE CAÑO EN EL PLANO "DETALLES TIPO CAÑOS"

SECCION TIPO CAMINO CON CAÑO Y ARQUETAS



DETALLE DE CAÑO CON ARQUETAS EN "DETALLES TIPO CAÑOS"

INGENIERIA: SOGEPYME INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD: saetayield

TITULO DEL PROYECTO: MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

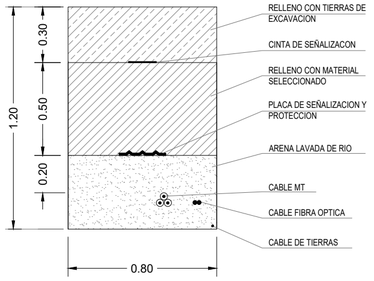
VERSION: 07
REVISION: 02
ESCALAS:
PLANO Nº: 7
HOJA 1 DE 3

TITULO DEL PLANO: SECCION TIPO CAMINOS

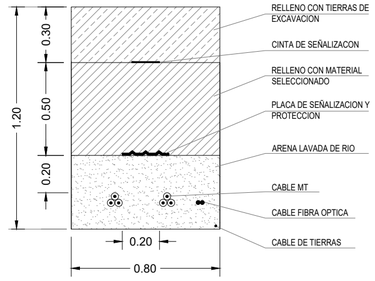
FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es

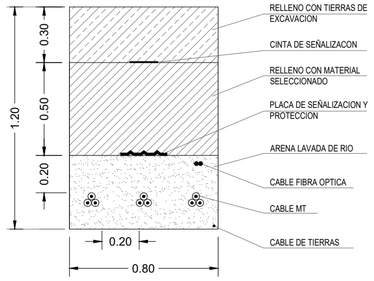
ZANJA
1 CIRCUITO MT



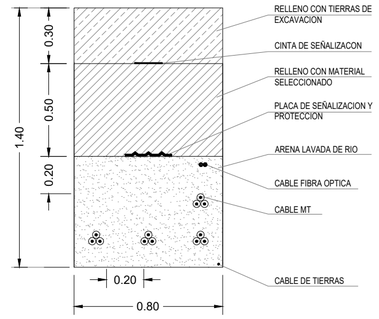
ZANJA
2 CIRCUITOS MT



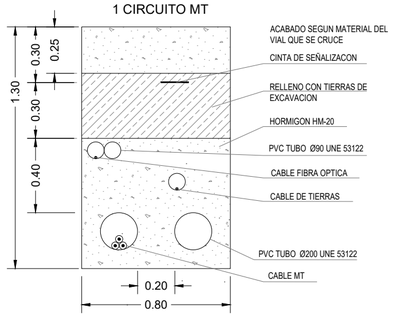
ZANJA
3 CIRCUITOS MT



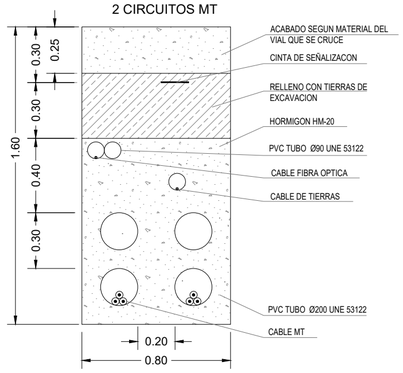
ZANJA
4 CIRCUITOS MT



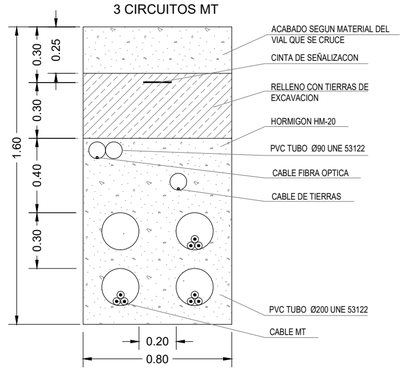
ZANJA CRUCE
1 CIRCUITO MT



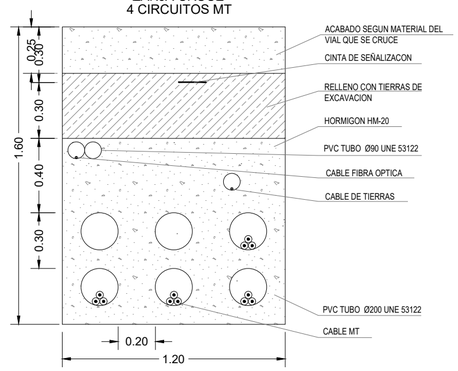
ZANJA CRUCE
2 CIRCUITOS MT



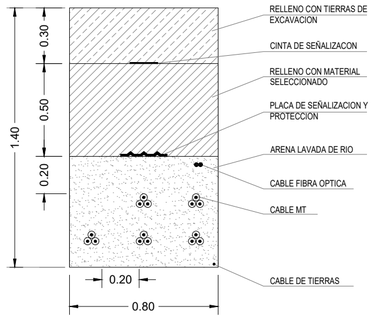
ZANJA CRUCE
3 CIRCUITOS MT



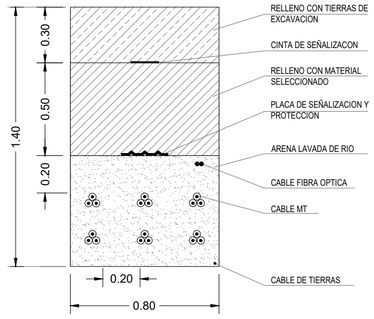
ZANJA CRUCE
4 CIRCUITOS MT



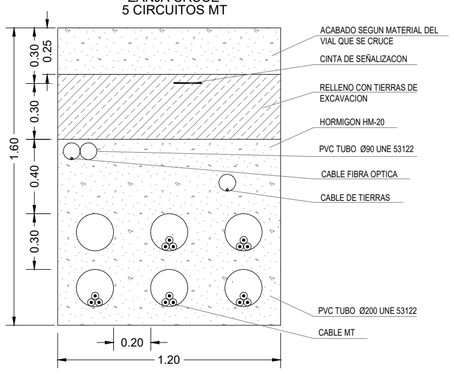
ZANJA
5 CIRCUITOS MT



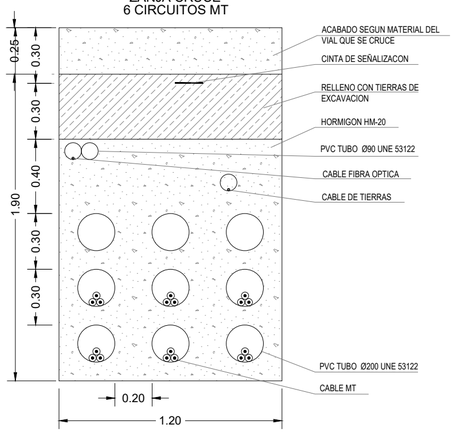
ZANJA
6 CIRCUITOS MT



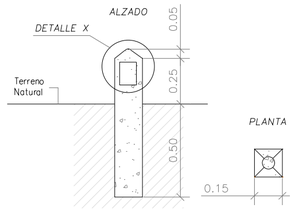
ZANJA CRUCE
5 CIRCUITOS MT



ZANJA CRUCE
6 CIRCUITOS MT



HITOS DE SEÑALIZACIÓN



DETALLE X
PLACA SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO



NOTAS:

1. LA PROTECCIÓN MECÁNICA DE LOS CABLES CUBRIRÁ LA PROYECCIÓN EN PLANTA DE LOS MISMOS.
2. LOS HITOS DE SEÑALIZACIÓN SE COLOCARÁN A UN MÁXIMO DE 50 M ENTRE ELLOS, EN TRAMOS RECTOS, EN TODOS LOS LUGARES DONDE SE UBIQUE UN EMPALME Y EN LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN DE LA ZANJA, EN EL CASO DE HITOS QUE SEÑALICEN EMPALMES SE INDICARÁ UNA MARCA DE COLOR ROJO.

INGENIERIA
SOGEPYME
INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD
saetayield

TITULO DEL PROYECTO
MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

VERSION 07
REVISION 02
ESCALAS
PLANO Nº 7
HOJA 2 DE 3

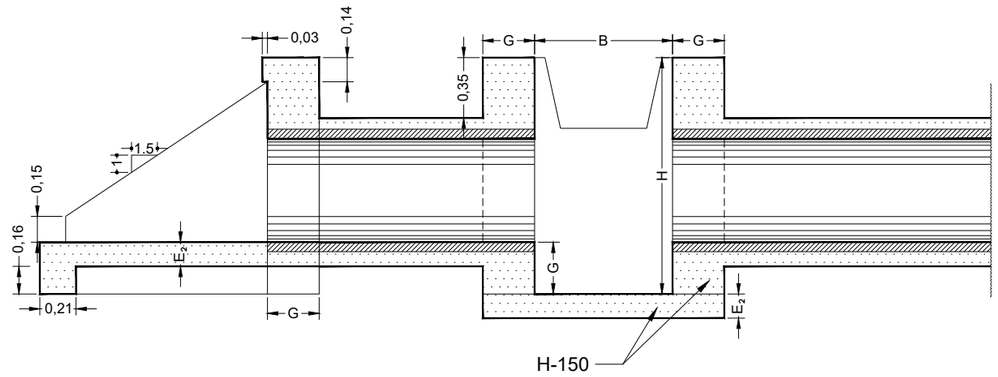
TITULO DEL PLANO
SECCION TIPO
ZANJAS (DETALLE)

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

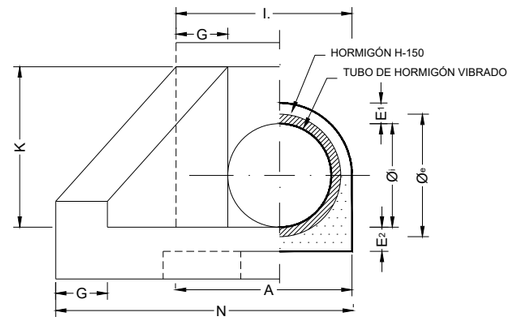
PLAZA AMERICA 14 - 1º PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF.+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es

CAÑO CON ARQUETA

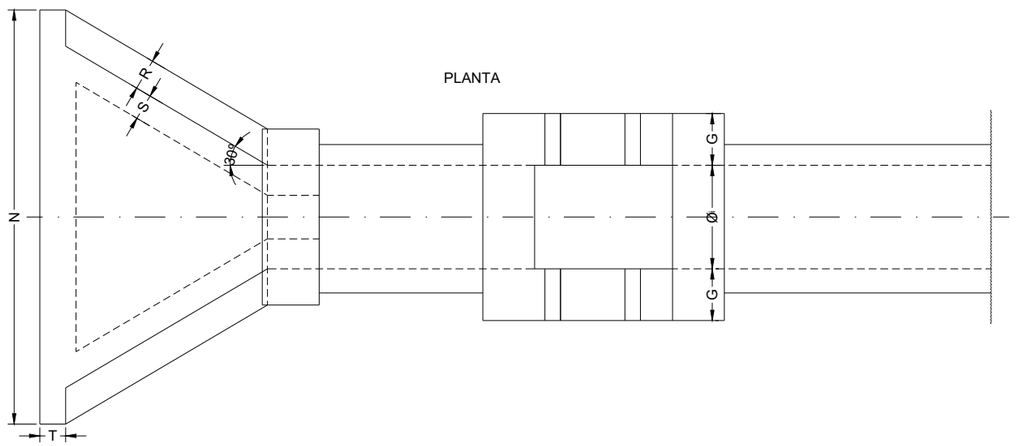
SECCION LONGITUDINAL



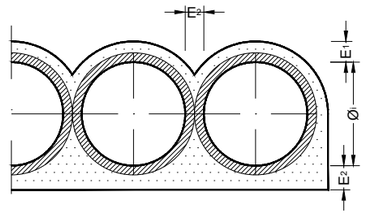
ALZADO SECCION TRANSVERSAL



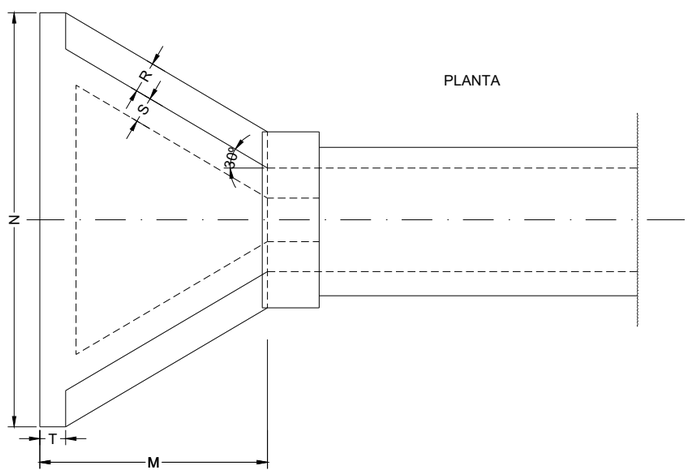
PLANTA



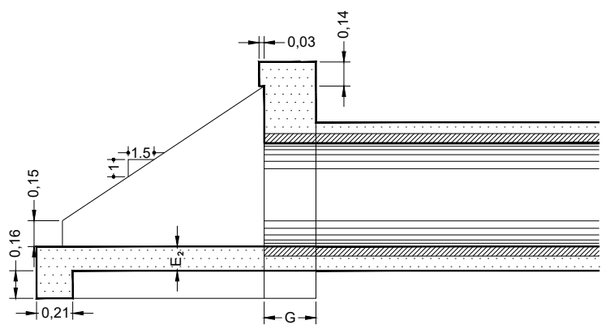
CAÑO MULTIPLE: SECCION TRANSVERSAL



CAÑO SIN ARQUETA



SECCION LONGITUDINAL



TIPO	SECCION	COTAS EN METROS														
	(m2)	Øe	Øi	A	E_1	E_2	B	G	H	I	K	M	N	R	S	T
C-40	0.126	0.48	0.40	0.60	0.10	0.12	0.60	0.25	1.10	0.90	0.70	1.00	1.94	0.22	0.12	0.10
C-60	0.283	0.71	0.60	0.84	0.12	0.14	0.80	0.30	1.37	1.20	0.92	1.31	2.54	0.26	0.15	0.15
C-80	0.503	0.96	0.80	1.08	0.14	0.16	0.80	0.35	1.64	1.50	1.14	1.64	3.22	0.30	0.20	0.15
C-100	0.785	1.18	1.00	1.32	0.16	0.18	0.80	0.35	1.86	1.70	1.36	1.97	3.80	0.30	0.25	0.15
2C-80	1.005	-	-	2.02	0.14	0.16	-	0.35	-	2.46	1.14	1.64	4.18	0.30	0.25	0.15
3C-80	1.509	-	-	2.96	0.14	0.16	-	0.35	-	3.42	1.14	1.64	5.14	0.30	0.25	0.15
2C-100	1.570	-	-	2.48	0.16	0.18	-	0.35	-	2.88	1.36	1.97	4.98	0.30	0.25	0.15
3C-100	2.355	-	-	3.64	0.16	0.18	-	0.35	-	4.06	1.36	1.97	6.16	0.30	0.25	0.15

TIPO	ML. CAÑON				UD. DE POZO			UD. FRENTE ALETAS		
	EXCAVACION	TUBO HV	HORMIGON	ENCOFRADO	EXCAVACION	HORMIGON	ENCOFRADO	EXCAVACION	HORMIGON	ENCOFRADO
C-40	0492	1.00	0.152	0.314	1.07	0.771	3.143	0.678	0.753	4.537
C-60	0.890	1.00	0.215	0.439	2.285	1.577	5.209	1.394	1.381	7.310
C-80	1.404	1.00	0.339	0.565	3.713	2.502	6.912	2.578	2.339	10.353
C-100	2.033	1.00	0.488	0.691	4.819	3.034	8.429	4.117	3.304	13.605
2C-80	2.626	2.00	0.566	0.565	-	-	-	2.836	2.788	12.013
3C-80	3.848	3.00	0.793	0.565	-	-	-	4.698	3.237	13.108
2C-100	3.819	2.00	0.816	0.691	-	-	-	5.952	3.977	15.448
3C-100	5.605	3.00	1.144	0.691	-	-	-	7.787	4.650	17.291

INGENIERIA: SOGEPYME — INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD: saetayield

TITULO DEL PROYECTO: MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

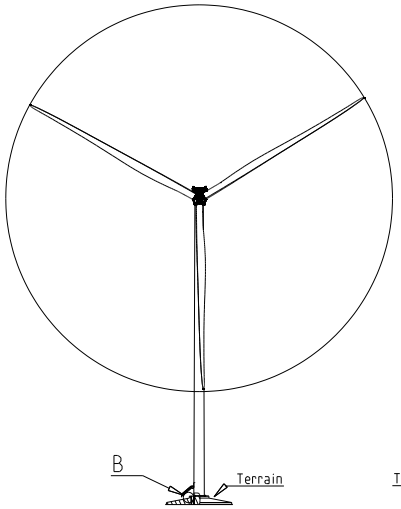
VERSION: 07 | REVISION: 02 | ESCALAS | PLANO Nº: 7 | HOJA 3 DE 3

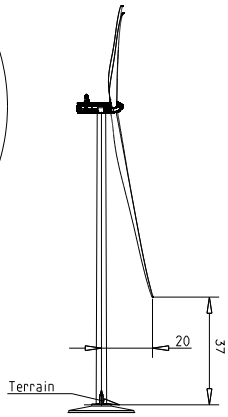
TITULO DEL PLANO: SECCION TIPO CAÑOS

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

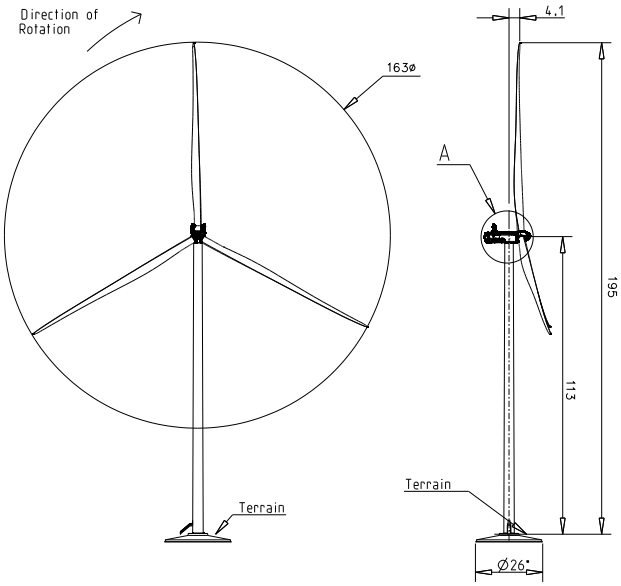
PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es

Blade in Y Position

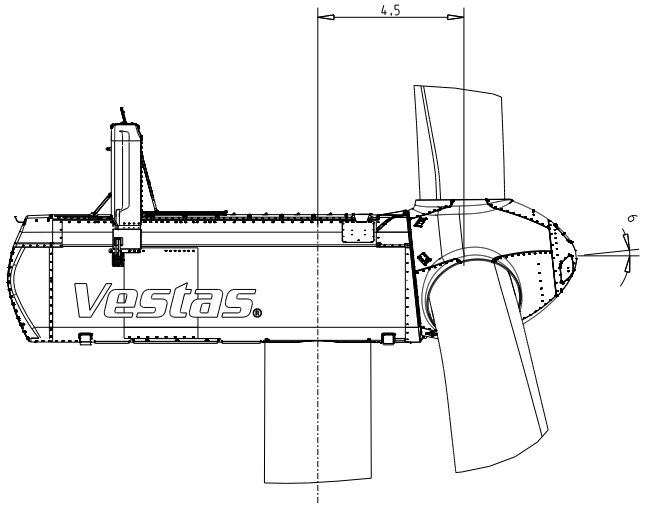




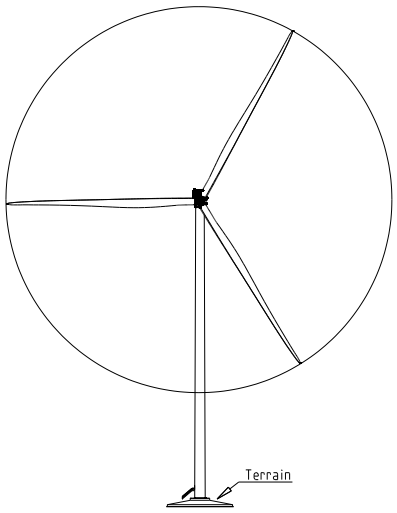
Blade in Inverted-Y Position

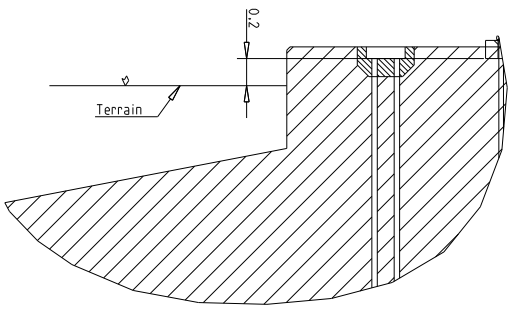


Blade in Horizontal Position

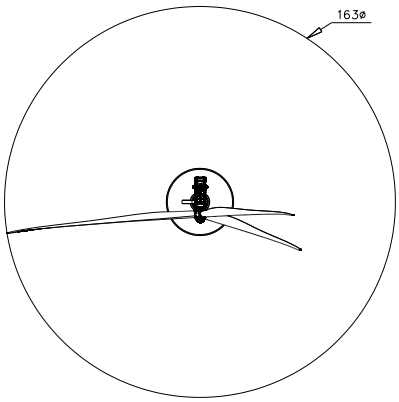


A
1:100



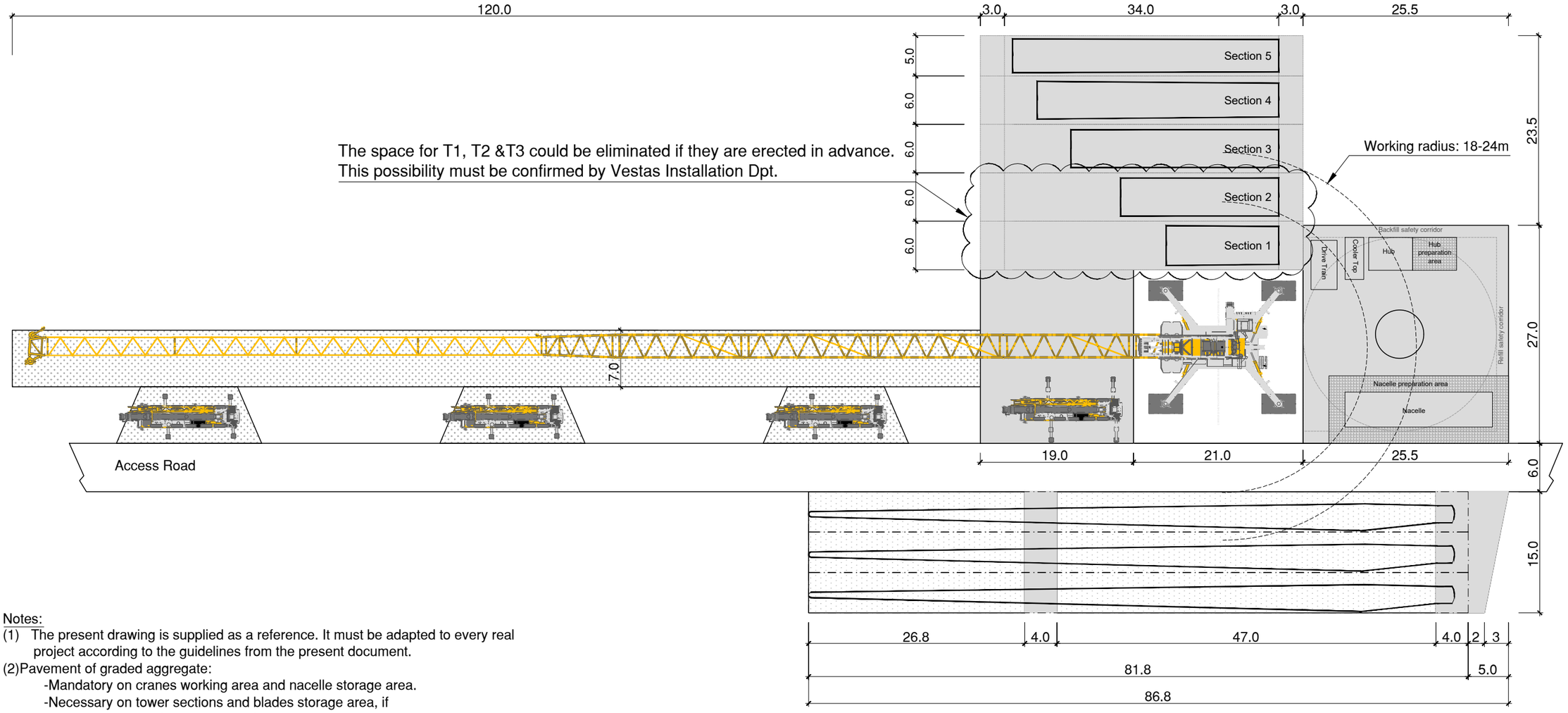


B
1:25



INGENIERIA SOGEPYME	TITULO DEL PROYECTO: MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1 — LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON	VERSION 07 / REVISION 02	ESCALAS	PLANO Nº 8 / HOJA 1 DE 1
PROPIEDAD saetayield	TITULO DEL PLANO: AEROGENERADOR PLANTA Y ALZADO	FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910		

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es



Notes:

(1) The present drawing is supplied as a reference. It must be adapted to every real project according to the guidelines from the present document.

(2)Pavement of graded aggregate:
- -Mandatory on cranes working area and nacelle storage area.
- -Necessary on tower sections and blades storage area, if slippery work conditions are expected.

(3) Tower final dimmensions to be confirmed by installation department.

(4) Crane pad design considering as a reference for the main crane the following crane:
Liebherr LR 1600-2 W (SL2D configuration)
Raise capacity of 97 tons up to 138 meters height.

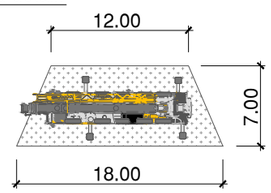
(5) All units are in meters.

Bearing capacity: Crane pressure + safety factor

Bearing capacity: 2 Kg/cm²

Area free of obstacles.

Auxiliary pad detail:
-Every 40m



INGENIERIA
SOGEPYME
INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

PROPIEDAD
saetayield

TITULO DEL PROYECTO
MODIFICADO Nº 1 PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1
LIERGANES, PENAGOS Y SANTA MARIA DE CAYON

VERSION 07
REVISION 02
ESCALAS
PLANO Nº 9
HOJA 1 DE 1

TITULO DEL PLANO
PLATAFORMA DE MONTAJE

FIRMA: JUAN CARLOS GARCÍA MARQUÉS - I.C.C.P. 8910

PLAZA AMERICA 14 - 1ª PLANTA OFICINA 1 C.P. 33005 OVIEDO TLF:+34 985 23 12 51 sogepyme@sogepyme.es

MODIFICADO Nº 1 DEL PROYECTO PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

TÉRMINOS MUNICIPALES DE LIÉRGANES, PENAGOS Y SANTA MARÍA DE CAYÓN (PROVINCIA DE CANTABRIA)

DOCUMENTO Nº 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1 CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES 1

1.1 OBJETO DEL PLIEGO 1

1.1.1 DEFINICIÓN 1

1.1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN 1

1.1.3 RELACIÓN DE DOCUMENTOS APLICABLES A LA OBRA 1

1.1.4 CORRELACIÓN CON EL PG-3/75 5

1.2 DISPOSICIONES GENERALES 5

1.2.1 DIRECCIÓN DE OBRA 5

1.2.2 ORGANIZACIÓN, REPRESENTACIÓN Y PERSONAL DEL CONTRATISTA. 6

1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 8

1.3.1 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR AL CONTRATISTA 8

1.3.2 PLANOS 9

1.3.3 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN 11

1.4 INICIACIÓN DE LAS OBRAS 11

1.4.1 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 11

1.4.2 PROGRAMA DE TRABAJOS 12

1.4.3 ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS 12

1.4.4 CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 13

1.5 DESARROLLO Y CONTROL DE LA OBRA 14

1.5.1 REPLANTEO 14

1.5.2 EQUIPOS Y MAQUINARIA 16

1.5.3 INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES 16

1.5.4 GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS 17

1.5.5 MATERIALES 23

1.5.6 EXTRACCIÓN DE TIERRA VEGETAL 23

1.5.7 ACOPIOS, ACONDICIONAMIENTOS DE TERRENOS Y PRÉSTAMOS 25

1.5.8 ACCESO A LAS OBRAS 27

1.5.9 SEGURIDAD Y SALUD LABORAL 28

1.5.10 CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES 28

1.5.11 EMERGENCIAS 31

1.5.12 MODIFICACIONES DE OBRA 31

1.5.13 CONSERVACION DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTIA 32

1.5.14 LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS 32

1.6 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA 32

1.6.1 PERMISOS Y LICENCIAS 32

1.6.2 SEGUROS 33

1.6.3 RECLAMACION DE TERCEROS 33

1.7 MEDICION Y ABONO 33

1.7.1 ABONO DE LAS OBRAS 33

1.7.2 PRECIOS CONTRADICTORIOS 38

1.7.3 TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN 39

1.7.4 GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA 40

1.8 DESVIOS Y SEÑALIZACIÓN 40

1.8.1 DESVIOS PROVISIONALES 40

1.8.2 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE LAS OBRAS 43

1.8.3 CONSIDERACIONES ESPECIALES SOBRE CRUCES DE CAUCES DE RÍOS O ARROYOS, CALLES, FERROCARRILES Y OTROS SERVICIOS 44

1.8.4 CARTELES Y ANUNCIOS....45

1.9 PROTECCIÓN DEL ENTORNO....45

1.9.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO....45

1.9.2 LIMPIEZA DE CUNETAS....46

1.9.3 PROTECCIÓN DEL ARBOLADO EXISTENTE....46

1.9.4 HALLAZGOS HISTÓRICOS....47

1.9.5 AGUAS DE LIMPIEZA....47

1.9.6 PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS Y DE LOS MÁRGENES DE LA RED DE DRENAJE....48

1.9.7 PREVENCIÓN DE DAÑOS Y RESTAURACIÓN EN SUPERFICIES CONTIGUAS A LA OBRA 49

1.9.8 INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA....49

1.10 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN....50

1.10.1 PROYECTO DE LIQUIDACIÓN....50

1.10.2 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS....50

1.10.3 PERIODO DE GARANTÍA: RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA....51

1.10.4 LIQUIDACIÓN....52

2 CAPÍTULO II: MATERIALES BÁSICOS....52

2.1 CEMENTOS....52

2.1.1 DEFINICIÓN....52

2.1.2 CONDICIONES GENERALES....52

2.1.3 EMPLEO....52

2.1.4 CONTROL DE CALIDAD....52

2.1.5 MEDICIÓN Y ABONO....53

2.1.6 NORMAS DE REFERENCIA....53

2.2 BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL....54

2.2.1 DEFINICIÓN 54
2.2.2 MATERIALES 54
2.2.3 SUMINISTRO 55
2.2.4 ALMACENAMIENTO 55
2.2.5 RECEPCIÓN 55
2.2.6 MEDICIÓN Y ABONO 55
2.2.7 NORMAS DE REFERENCIA 55

3 CAPÍTULO III: EXPLANACIONES 56

3.1 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO 56
3.1.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 56
3.1.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 56
3.1.3 MEDICIÓN Y ABONO 57
3.2 DEMOLICIÓN DE OBRAS DE FABRICA DE HORMIGÓN O MAMPOSTERÍA 57
3.2.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 57
3.2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 57
3.2.3 MEDICIÓN Y ABONO 58
3.3 ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL FIRME EXISTENTE 59
3.3.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 59
3.3.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 59
3.3.3 MEDICIÓN Y ABONO 60
3.4 EXCAVACIÓN EN TODO TIPO DE TERRENO 60
3.4.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 60
3.4.2 MATERIALES 63
3.4.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 66
3.4.4 CONTROL DE CALIDAD 72

3.4.5 MEDICIÓN Y ABONO 73
3.5 EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y PREZANJAS 74
3.5.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 74
3.5.2 MEDICIÓN Y ABONO 79
3.6 EXCAVACIONES EN CIMENTACIONES, POZOS Y CAUCES 80
3.6.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 80
3.6.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 82
3.6.3 MEDICIÓN Y ABONO 83
3.7 RELLENO EN TERRAPLEN 85
3.7.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 85
3.7.2 MATERIALES 85
3.7.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 86
3.7.4 CONTROL DE CALIDAD 87
3.8 RELLENO DE ZANJAS Y PREZANJAS 91
3.8.1 DEFINICION Y ALCANCE 91
3.8.2 MATERIALES 92
3.8.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 92
3.8.4 CONTROL DE CALIDAD 94
3.8.5 MEDICIÓN Y ABONO 95
4 CAPÍTULO IV: DRENAJE 96
4.1 CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA 96
4.1.1 DEFINICIÓN 96
4.1.2 MATERIALES 96
4.1.3 EJECUCIÓN 97
4.1.4 MEDICIÓN Y ABONO 99

4.2 CUNETAS PREFABRICADAS 99

4.2.1 DEFINICIÓN 99

4.2.2 MATERIALES 99

4.2.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 101

4.2.4 MEDICIÓN Y ABONO 102

4.2.5 CONTROL DE EJECUCIÓN 103

4.2.6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD 103

4.3 ARQUETA O POZO DE REGISTRO EN OBRAS DE DRENAJE 104

4.3.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE 104

4.3.2 MATERIALES 104

4.3.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 105

4.3.4 CONTROL DE CALIDAD 106

4.3.5 MEDICIÓN Y ABONO 106

4.4 TUBOS DE HORMIGON 106

4.4.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 106

4.4.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 108

4.4.3 CONTROL DE RECEPCIÓN 112

4.5 TUBOS DE P.V.C. 116

4.5.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 116

4.5.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 117

4.5.3 CONTROL DE RECEPCIÓN 120

4.6 ENVOLVENTES Y SOPORTES DE LOS CONDUCTORES 124

4.6.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 124

4.6.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 125

4.6.3 CONTROL DE RECEPCIÓN 126

5 CAPÍTULO V: FIRMES 127

5.1 ARENAS 127

5.1.1 DEFINICIÓN 127

5.1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 127

5.1.3 CONTROL DE RECEPCIÓN 127

5.2 ZAHORRAS ARTIFICIALES 128

5.2.1 DEFINICIÓN 128

5.2.2 CONDICIONES GENERALES 128

5.2.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 130

5.2.4 TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA 130

5.2.5 MEDICIÓN Y ABONO 130

5.3 SUELOS ADECUADOS 131

5.3.1 DEFINICIÓN 131

5.3.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 131

5.3.3 CONTROL DE RECEPCIÓN 131

5.4 SUELOS SELECCIONADOS 131

5.4.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 131

5.4.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 131

5.4.3 CONTROL DE RECEPCIÓN 132

5.5 SUELO CEMENTO 132

5.5.1 DEFINICIÓN 132

5.5.2 MATERIALES 133

5.5.3 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 136

5.5.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 136

6 CAPÍTULO VI: ESTRUCTURA 137

6.1 HORMIGONES 137
6.1.1 DEFINICIÓN 137
6.1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 137
6.1.3 CONTROL DE CALIDAD 141
6.1.4 MEDICIÓN Y ABONO 143
6.2 ENCOFRADOS Y ENTIBACIONES 143
6.2.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN 143
6.2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 144
6.2.3 CONTROL DE RECEPCIÓN 145
6.2.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 145
6.2.5 CONTROL DE CALIDAD 149
6.2.6 MEDICIÓN Y ABONO 149

7 CAPITULO VII.- SEGURIDAD Y SALUD 150

7.1 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 150
7.2 VINCULACIONES 150

8 CAPÍTULO VIII – PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE OBRA CIVIL E INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA 151

8.1 CONDICIONES DE LOS MATERIALES 151
8.1.1 RELLENOS 151
8.1.2 HORMIGONES 151
8.1.3 ACEROS 151
8.1.4 TUBOS DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO, PVC O POLIETILENO 152
8.2 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 152
8.2.1 EXCAVACIONES 152
8.2.2 HORMIGONES 152

8.2.3 ENCOFRADOS 153
8.2.4 ESTRUCTURA METÁLICA 153
8.2.5 CELDAS EN MEDIA TENSIÓN 153
8.2.6 TRANSFORMADORES 153
8.2.7 TIERRAS 155
8.2.8 CABLES DE POTENCIA 155
8.3 DISPOSICIONES GENERALES 156
8.3.1 SEGURIDAD EN EL TRABAJO 156
8.3.2 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES 156
8.3.3 CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN POR CONTRATA 156
8.4 RECEPCIÓN DE LA OBRA 157

1 CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES

1.1 OBJETO DEL PLIEGO

1.1.1 DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3/75 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por la O.M. de 6 de febrero de 1.976 y lo señalado en los Planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del MODIFICADO Nº 1 DEL PROYECTO DEL PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1.

El conjunto de ambos Pliegos contiene además la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son la norma guía que han de seguir el Contratista y Director de Obra.

1.1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas se aplicará a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al MODIFICADO Nº 1 DEL PROYECTO DEL PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1.

1.1.3 RELACIÓN DE DOCUMENTOS APLICABLES A LA OBRA

En la ejecución de las unidades de obra descritas en este Pliego se cumplirá lo especificado en la siguiente documentación:

- Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto
- Planos
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG-3/75.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico

- Reglamento General de Carreteras: Real Decreto 1812/1994 de 2 de septiembre. Se exige el cumplimiento de los artículos 29 al 31 en la Orden de Estudios del Proyecto.

- Norma 6.1-IC. Secciones de firme (Orden FOM 3460/2003)

- Norma 6.3-IC. Rehabilitación de firmes (Orden FOM 3459/2003)

- Norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.

- Resolución de 31 de mayo de 2001 por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (B.O.E. de 18-9-2002).

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carreteras IAP aprobada el 12 de febrero de 1.998 y publicada en el B.O.E. de 4 de marzo de 1.998.

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

- Real Decreto 1313/1988, de 28 de octubre, por el que se declara obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados. Referencias a normas UNE modificadas por Orden PRE/3796/2006.

- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto 163/2019, de 22 de marzo, por el que se aprueba la Instrucción Técnica para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central.
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas.
- Recomendaciones para la redacción de los proyectos de plantaciones: aunque no son preceptivas oficialmente, se hace remisión a ellas en este pliego.
- Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- Orden ministerial de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la norma 8.2 - IC sobre marcas viales (BOE del 4 de agosto y 29 de septiembre)
- Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- Norma sismorresistente R D 997/2002 (NCSR – 02).
- Normas NBE.
- Normas MV.
- Normas NLT.

- Normas para la redacción de proyectos de Abastecimiento de agua y Saneamiento de poblaciones.
- Normas NTE.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión y normativa complementaria.
- Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión.
- Normas INTS.- (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terradas") de la Comisión 16 sobre pinturas, barnices, etc.
- Otra normativa vigente.

En caso de discrepancia entre lo especificado en dicha documentación, salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva, o en su defecto la relacionada en primer lugar en la lista previa.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

Serán, además, de aplicación en la ejecución de estas unidades de obra, las siguientes disposiciones sobre protección del entorno o Impacto Ambiental:

- Ley 29/1985 de 2 de agosto, de Aguas. Título V: de la protección del dominio público hidráulico y de calidad de las aguas continentales, capítulo I, II, V.
- Ley 16/1985 de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, Art. 1, 23, 76.
- Ley 20/1986 de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos. Art. 1 ss Real Decreto 833/1988 de 20 de junio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural.
- Orden de 28 de febrero de 1989, que regula las situaciones específicas para las actividades de producción y gestión de los aceites usados. Art. 1-5.
- Real Decreto 439/1990 de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Art. 9.

Cuantas disposiciones oficiales existan sobre la materia de acuerdo con la legislación vigente y que guarden relación con la misma, con sus instalaciones auxiliares o con trabajos necesarios para ejecutarlas.

1.1.4 CORRELACIÓN CON EL PG-3/75

Se ha procurado que las referencias cruzadas entre el PG-3/75 y el presente Pliego sean de localización y aplicación inmediata, para ello en el tratamiento de las materias que implican una variación del PG-3/75 se han adoptado los siguientes criterios:

Materias consideradas en el PG-3/75 a completar o modificar: se completa o modifica el apartado que procede, conservando la numeración y designación del artículo del PG-3/75, sobreentendiéndose que en el resto del artículo se respecta lo allí preceptuado.

Materias no contempladas en el PG-3/75: son objeto de un nuevo artículo con tratamiento independiente, asignando una numeración próxima a la de los artículos de materiales similares del PG-3/75.

1.2 DISPOSICIONES GENERALES

1.2.1 DIRECCIÓN DE OBRA

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que le asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador, de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas

se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Ordenes" de la obra.

Cualquier miembro de equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio del mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra las funciones o tareas a que se refiera dicha expresión son presumiblemente delegables.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, que fundamentalmente afecten a sus relaciones con el Contratista, son las indicadas en el apartado 101.3 del PG-3/75. Funciones del Director.

1.2.2 ORGANIZACIÓN, REPRESENTACIÓN Y PERSONAL DEL CONTRATISTA.

El Contratista con su oferta incluirá un Organigrama designado para las distintas funciones el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.

El Contratista está obligado a adscribir con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y un Ingeniero Técnico de Obras Públicas sin perjuicio de que cualquier otro tipo de técnicos tengan las misiones que le corresponden, quedando aquel como representante de la contrata ante la Dirección de las Obras.

El Contratista antes de que se inicien las obras comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las obras para representarle como "Delegado de Obra".

Este representante con plena dedicación a la obra tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de Obra, debiéndose residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquella.

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada; Ingeniero Agrónomo o de Montes, o Ingeniero Técnico Agrícola o Forestal, directamente responsable en temas medioambientales y procedimientos de revegetación.

Igualmente, comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado responsable hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

El Contratista comunicará el nombre del Coordinador en materia de Seguridad y Salud responsable de las mismas.

El Contratista incluirá con su oferta los "curriculum vitae" del personal de su organización que asignaría a estos trabajos, hasta el nivel de encargado inclusive, en la inteligencia de que cualquier modificación posterior solamente podrá realizarse previa aprobación de la Dirección de Obra o por orden de ésta.

Antes de realizarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán cada quince (15) días salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos y en tanto no se cumpla este requisito.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.3.1 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla en el presente Artículo.

1.3.1.1 DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Será documento contractual la Declaración de Impacto Ambiental, siendo ésta el pronunciamiento de la autoridad competente de medio ambiente, en el que, de conformidad con el artículo 4 del R.D.L. 1302/1986, se determina, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras y Plan de Vigilancia.

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la memoria de los proyectos, son informativos y, en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente o con sus propios medios.
Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.3.1.2 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN

Las obras quedan definidas por los planos, los pliegos de prescripciones, los cuadros de precios y la normativa incluida en el apartado 3 del artículo 1 del presente Pliego.

No es propósito, sin embargo, de planos y pliegos de prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Propiedad, del Proyectista o del Director de Obra la ausencia de tales detalles, que deberán ser ejecutados, en cualquier caso, por el Contratista, de

acuerdo con la normativa vigente y siguiendo criterios ampliamente aceptados en la realización de obras similares.

En todo caso, serán documentos contractuales del Proyecto el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los Planos y los Cuadros de precios.

1.3.1.3 CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVA VIGENTES

El Contratista está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que, por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

1.3.2 PLANOS

Las obras se realizarán de acuerdo con los planos del proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

1.3.2.1 PLANOS COMPLEMENTARIOS Y DE NUEVAS OBRAS.

El contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra, los planos complementarios de ejecución necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con quince (15) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos o cuando sea necesario. Obras nuevas no estarán en el programa. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.

1.3.2.2 INTERPRETACIÓN DE LOS PLANOS

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual antes de quince (15) días dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.

1.3.2.3 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

1.3.2.4 PLANOS COMPLEMENTARIOS DE DETALLE

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sea necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

1.3.2.5 ARCHIVO DE DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones y de la normativa legal reflejada en el mismo, un juego completo de los Planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los planos "As Built" o planos de obra realmente ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

El Contratista estará obligado a presentar mensualmente un informe técnico a la Dirección de Obra, con relación a las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Asimismo, se señalará el grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser los resultados negativos, se estudiarán y presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras.

La Propiedad facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

1.3.3 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y omitido en los planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del proyecto y los Pliegos de Prescripciones prevalecerá lo prescrito en éstos últimos.

Las omisiones en Planos y Pliegos o las descripciones erróneas de detalle de la obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliegos o que por su uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados.

Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista preparará unos croquis que dispondrá al Director de la Obra para su ejecución y posterior ejecución y abono.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de Ordenes.

1.4 INICIACIÓN DE LAS OBRAS

1.4.1 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del acta o del hecho que sirva de punto de partida a dicho plazo. Cuando se fija en días, éstos serán naturales y el último se computará como entero.

Cuando el plazo se fije en meses, se contará de fecha a fecha salvo que se especifique de qué mes del calendario se trata. Si no existe la fecha correspondiente en la que se finaliza, éste terminará el último día de ese mes.

1.4.2 PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista está obligado a presentar un programa de trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación o, en su defecto, en el anexo del plan de obra de la petición de oferta.

Este programa deberá estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta las interferencias con instalaciones y conducciones existentes, los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares, y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculos probabilísticos de posibilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente y con una frecuencia mínima quincenal, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuren en el programa de trabajo lo serán a efectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicios cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales, o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.
Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el programa de trabajo propuesto por el Contratista, se produjera respecto al plazo legal para su ejecución, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

1.4.3 ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

La fecha de iniciación de las obras será aquella que conste en la notificación de adjudicación y respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de Obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen, para lo cual será preceptivo que se haya

firmado el acta de comprobación de replanteo y se haya aprobado el programa de trabajo por el Director de Obra.

1.4.4 CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1.4.4.1 EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS

Es obligación del Contratista la recopilación de información apropiada sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras, si pueden ser afectadas por las mismas, o causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

El Director de Obra de acuerdo con los propietarios establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado de las propiedades y las necesidades de empleo de actas notariales y similares.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista presentará al Director de Obra un informe debidamente documentado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos.

1.4.4.2 SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS

La situación de los servicios y propiedades que se indican en los planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no hayan podido ser detectados.

El Contratista consultará a los afectados antes del comienzo de los trabajos sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños.

El Contratista tomará medidas para el desvío o retirada de servicios que puedan exigir su propia conveniencia o el método constructivo. En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente por escrito al Director de Obra.

El programa de trabajo aprobado y en vigor suministra al Director de Obra la información necesaria para organizar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en el Proyecto en el momento adecuado para la realización de las obras.

1.4.4.3 VALLADO DE TERRENOS Y ACCESOS PROVISIONALES A PROPIEDADES

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos procederá a su vallado si así estuviera previsto en el Proyecto o lo exigiese la Dirección de Obra. El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que se terminen las obras en la zona afectada.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados y proveerá un acceso alternativo.

El Contratista ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales.

Los vallados y accesos provisionales y las reposiciones necesarias no serán objeto de abono independiente y, por tanto, son por cuenta del Contratista.

1.5 DESARROLLO Y CONTROL DE LA OBRA

1.5.1 REPLANTEO

Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán e inventarán las bases de replanteo que han servido de soporte para la realización del Proyecto. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquellas marcadas sobre monumentos permanentes que no muestren señales de alteración.

1.5.1.1 ELEMENTOS QUE SE ENTREGARÁN AL CONTRATISTA

Mediante un acta de reconocimiento, el Contratista dará por recibidas las bases de replanteo que se hayan encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

1.5.1.2 PLAN DE REPLANTEO

El Contratista, sobre la base de la información del Proyecto, e hitos de replanteo conservados, elaborará un plan de replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación

a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado a la Dirección de Obra para su aprobación e inspección y comprobación de los trabajos de replanteo.

1.5.1.3 REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE PUNTOS DE ALINEACIONES PRINCIPALES

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obra como válidas para la ejecución de los trabajos.

Asimismo, ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

1.5.1.4 REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LOS RESTANTES EJES Y OBRAS DE FÁBRICA

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica.

La situación y cota quedarán debidamente referenciadas respecto a las bases principales de replanteo.

1.5.1.5 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

La Dirección de Obra comprobará el replanteo realizado por el Contratista incluyendo como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra y de las obras de fábrica, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

El Contratista transcribirá y el Director de Obra autorizará con su firma el texto del Acta de Comprobación del Replanteo y el Libro de Ordenes.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al acta.

1.5.1.6 RESPONSABILIDAD DEL REPLANTEO

Será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el plan de replanteo, así como todos los trabajos de topografía precisos para la ejecución de las obras, conservación y reposición de hitos, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la Dirección de Obra.

Los trabajos, responsabilidad del Contratista, anteriormente mencionados, serán a su costa y, por lo tanto, se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

1.5.2 EQUIPOS Y MAQUINARIA

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentando a la Dirección de Obra para su aprobación.

Dicha aprobación de la Dirección de Obra se referirá exclusivamente a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad y del plazo de ejecución de las obras.

El equipo habrá de mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicado a las obras del contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

1.5.3 INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

1.5.3.1 PROYECTO DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista queda obligado a proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional.

Será asimismo de cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los reglamentos vigentes y las normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos de las obras e instalaciones auxiliares deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

1.5.3.2 UBICACIÓN Y EJECUCIÓN

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija, estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

El Contratista está obligado a presentar un plano de localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaria, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc., teniendo en cuenta la protección y no afección a los valores naturales del área. Este plano deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

1.5.3.3 RETIRADA DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista al finalizar las obras o con antelación en la medida en que ello sea posible, retirará por su cuenta todas las edificaciones, obras e instalaciones auxiliares y/o provisionales.

Una vez retiradas, procederá a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas, dejando éstos, en todo caso, limpios y libres de escombros.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas por las instalaciones y obras auxiliares y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritos en el Pliego de Prescripciones del Proyecto de Revegetación (caso de haberlo).

1.5.4 GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

1.5.4.1 DEFINICIÓN

Se entenderá por garantía de calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el contrato, códigos, normas y especificaciones de diseño.

La garantía de calidad incluye el control de calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con los requisitos predeterminados. El control de calidad de una obra comprende los aspectos siguientes:

- Calidad de materias primas
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

1.5.4.2 PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL CONTRATISTA

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un programa de Garantía de Calidad.

La Dirección de Obra evaluará el programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El programa de garantía de calidad comprenderá como mínimo la descripción de los siguientes conceptos:

1.5.4.2.1 Organización

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato.

El organigrama incluirá la organización específica de garantía de calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

El responsable de garantía de calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.

1.5.4.2.2 Procedimientos, instrucciones y planos

Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas del proyecto.

El programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

1.5.4.2.3 Control de materiales y servicios comprados

El Contratista realizará una evaluación y selección previa de proveedores que deberá quedar documentada y será sometida a la aprobación de la Dirección de Obra.

La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente:

- Plano de equipo
- Plano de detalle
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado
- Procedimiento de construcción
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuáles de ellas deben realizarse en banco y cuáles en obra.

Asimismo, realizará la inspección de recepción en la que se compruebe que el material está de acuerdo con los requisitos del Proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.

1.5.4.2.4 Manejo, almacenamiento y transporte

El programa de garantía de calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

1.5.4.2.5 Procesos especiales

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas, etc, serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los códigos, normas y especificaciones aplicables.

El programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

1.5.4.2.6 Inspección de obra por parte del Contratista

El Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego.

El programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

1.5.4.2.7 Gestión de la documentación

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra, de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidas en el programa de garantía de calidad.

El Contratista definirá los medios para asegurarse que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

1.5.4.3 PLANES DE CONTROL DE CALIDAD Y PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un plan de control de calidad por cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase.

La Dirección de Obra evaluará el plan de control de calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará plan de control de calidad serán entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales
- Recepción y almacenamiento de equipos.
- Control de voladuras
- Control geométrico de explanaciones
- Rellenos y compactaciones
- Obras de fábrica

- Fabricación y transporte de hormigón. Colocación en obra y curado.
- Ejecución y nascencia de las hidrosiembras
- Ejecución y enraizamiento de plantaciones.
- Etc.

El plan de control de calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del plan
- Códigos y normas aplicables
- Materiales a utilizar
- Planos de construcción
- Procedimientos de construcción
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas
- Proveedores y subcontratistas
- Embalaje, transporte y almacenamiento
- Marcado e identificación

- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Adjunto al plan de control de calidad se incluirá un programa de puntos de inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el programa de puntos de inspección) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

1.5.4.4 ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Con carácter general, la Dirección ordenará y supervisará todos los ensayos necesarios para garantizar la calidad de ejecución de las unidades de obra, siendo todos los gastos ocasionados por cuenta de la Propiedad.

El control de calidad de los materiales de origen será de cuenta del Contratista, y su alcance será el necesario para garantizar la calidad de los materiales exigidos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en la normativa general que sea de aplicación al presente Proyecto.

1.5.4.5 NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el Proyecto.

1.5.4.6 INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de inspección y control de calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de control de calidad del Contratista o subcontratista del mismo.

El Contratista suministrará a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello.

El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios será por cuenta de la Propiedad si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad.

Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.

Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra que haya sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.

1.5.5 MATERIALES

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinen y habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase entre los existentes en el mercado.

Por ello, y aunque por sus características particulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Ingeniero Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que están adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del Proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, y el Ingeniero Director podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del cuadro de precios nº 2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste, compactada en obra.

1.5.6 EXTRACCIÓN DE TIERRA VEGETAL

Antes de la excavación, se retirará toda la tierra vegetal necesaria para el Proyecto de Revegetación (caso de haberlo), previa separación de los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente que pueda alterar la calidad y conservación de esta tierra.

Esta tierra se encuentra en los horizontes superficiales del suelo. Se deberán extraer tan solo aquellos horizontes explorados por las raíces descartándose las capas próximas a la roca excesivamente arcillosa.

Deberá evitarse la compactación por paso de maquinaria de la superficie a decapar.

La tierra se deberá retirar asimismo previamente a cualquier excavación de zanjas, pozos, apertura de pistas, etc.

No se operará con la tierra vegetal en caso de días lluviosos o en los que la tierra esté excesivamente apelmazada.

En caso de que se considere necesario deberán retirarse separadamente las distintas capas del terreno diferenciables fácilmente por su distinto color, abundancia de raíces, textura, etc. Tierras de distinta calidad deberán manejarse separadamente para conservar las cualidades de aquellas tierras mejores.

Como base para la obtención de tierra vegetal se seguirá lo indicado en el plano de Extracción y Acopio de tierra vegetal del Proyecto de Revegetación (caso de haberlo), en el que quedarán señaladas las zonas y profundidades de actuación.

Estos espesores están supeditados a lo que establezca en su momento la Dirección de Obra según las observaciones de calidad de tierras realizadas in situ.

La tierra vegetal así obtenida deberá ser acopiada en los lugares señalados en el plano anteriormente mencionado.

El Contratista podrá buscar otros depósitos/acopios temporales si lo estima procedente, siempre que se sitúen dentro de la zona de expropiación y no afecten al entorno, bajo su única responsabilidad y con la aprobación de la Dirección de Obra. Una vez retirados los acopios, la superficie afectada será tratada adecuadamente de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritos en este Pliego y las del Pliego de Prescripciones del Proyecto de Revegetación (caso de haberlo).

No se proyecta la apertura de cantera para la obtención de préstamos.

Se define acopio de tierra vegetal como el apilado de la tierra vegetal en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones.

El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos y de acuerdo con la Dirección de Obra, de forma que no interfieran el normal desarrollo de las obras y respetando el entorno y conforme a las instrucciones descritas en la unidad de obra correspondiente. Será aplicado lo indicado en el apartado de ubicación temporal de materiales.

En los acopios, la tierra vegetal se mantendrá exenta de piedras y otros objetos extraños.

El Contratista podrá utilizar en las obras los materiales que obtenga de la excavación siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego. Estará obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezca durante la excavación, y transportarlos a los acondicionamientos de terreno previamente señalados.

1.5.7 ACOPIOS, ACONDICIONAMIENTOS DE TERRENOS Y PRÉSTAMOS

Se elaborará un Plan de depósito de Sobrantes de obligado cumplimiento por el Contratista adjudicatario de las obras.

En el Plan de depósito de Sobrantes se señalarán las características propias de los acondicionamientos de terrenos, tales como: la forma de los depósitos, su localización, volumen, etc.

No se afectará más superficie que la inicialmente prevista para los acondicionamientos de terreno. Los árboles que quedan contiguos al relleno y cuya persistencia se decidan por el Proyecto de Revegetación (caso de haberlo) y la Dirección de Obra, deben ser protegidos evitando la compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa.

En el proyecto de Revegetación (caso de haberlo) se proyectará la restauración de los espacios afectados y su integración paisajística, de acuerdo con las pautas señaladas en las medidas correctoras.

Los sobrantes a depositar estarán constituidos exclusivamente por materiales inertes procedentes de la obra.

El desarrollo y la ejecución del Plan de Sobrantes deberán de ser supervisado por la Dirección de Obra, que podrá establecer modificaciones del mismo, siempre que no sean de carácter sustancial.

En caso de darse variaciones sustanciales del Proyecto de Sobrantes, acopios, etc. durante la ejecución de las obras, el Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de Obra un

Estudio de Impacto Ambiental cuya metodología y contenido se ajuste a lo establecido en el R.D. 1131/1988.

La búsqueda de préstamos y su abono a los propietarios será por cuenta y cargo del Contratista, así como las operaciones necesarias para su inicio y explotación, que quedarán bajo la aprobación y supervisión de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá determinar que los materiales procedentes de la excavación sean depositados y extendidos en terrenos de su propiedad, comprendidos en un radio máximo de diez kilómetros medidos desde el lugar de excavación sin que sea motivo de revisión del precio contratado.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para captar o rehusar los lugares de extracción y depósito propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista notifique los acondicionamientos de terreno, préstamos y/o canteras que se propone utilizar y que, por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras solicitadas por el Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos.

La aceptación por parte del Director de Obra de los lugares de extracción y depósito no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

El Contratista viene obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezca durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado.

Si durante el curso de la explotación los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultaran insuficientes, por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo, deberá procurarse otro lugar de extracción siguiendo las normas dadas en párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

El Contratista podrá utilizar en las obras los materiales que obtenga de la excavación siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego.

La Dirección de Obra podrá proporcionar a los concursantes o Contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del Proyecto, pero siempre a título

informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en el primer párrafo de este apartado.

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra. Será aplicado asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

1.5.8 ACCESO A LAS OBRAS

1.5.8.1 CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO

Las rampas y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista deberá presentar un plano con los caminos de acceso, teniendo en cuenta la mínima afección al entorno natural y deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritas en el Proyecto de Revegetación (caso de haberlo).

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, accesos y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos de carreteras nacionales o locales, calles, etc. y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquella, dejando la zona perfectamente limpia.

Los caminos y accesos estarán situados, en la medida de lo posible, fueran del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

1.5.8.2 CONSERVACIÓN Y USO

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de discrepancia, arbitrará el reparto de los citados gastos abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

1.5.8.3 OCUPACIÓN TEMPORAL DE TERRENOS PARA CAMINOS DE ACCESO

En el caso de que la construcción de los accesos afecte a terceros y supongan cualquier tipo de ocupación temporal, el Contratista deberá haber llegado a un acuerdo previo con los afectados, siendo el importe de los gastos a su cuenta.

1.5.9 SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se define como seguridad y salud laboral a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de salud y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, en el presente Proyecto, el Contratista elaborará un plan de seguridad y salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de ese plan no excederá del presupuesto del proyecto de seguridad y salud correspondiente a este proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al proyecto de seguridad y salud se realizará de acuerdo con el correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo.

1.5.10 CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones a nivel de ruido de las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este apartado.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito nacional o de uso municipal. Ante la duda, se aplicará la más restrictiva.

1.5.10.1 COMPRESORES MÓVILES Y HERRAMIENTAS NEUMÁTICOS

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados en la siguiente tabla:

Caudal de aire m^3/min	Máximo nivel dB (A)	Máximo nivel en 7 m dB (A)
Hasta 10	100	75
10 – 30	104	79
Más de 30	106	81

Los compresores que produzcan niveles de sonido a 7 m. superiores a 75 dB (A) no serán situados a menos de 8 m. de viviendas o similares.

Los compresores que produzcan niveles sonoros a 7 m. superiores a 70 dB (A) no serán situados a menos de 4 m. de viviendas o similares.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores.

Las herramientas neumáticas se equipararán en lo posible con silenciadores.

1.5.10.2 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

La adquisición, transporte, almacenamiento, conservación, manipulación y empleo de las mechas, detonadores y explosivos se regirán por las disposiciones vigentes que regulan la materia y por las instrucciones especiales complementarias que figuren en su caso en el Pliego de Prescripciones Técnicas, requiriéndose además la aprobación previa por escrito del Director de Obra.

En zonas urbanas el empleo de explosivos quedará condicionado por el estado de los edificios próximos y el uso de los mismos.

La velocidad máxima de las partículas y la frecuencia de la vibración predominante provocadas por la explosión será, en estos casos, inferior a los valores indicados en la norma DIN 4150, en función del tipo de edificio.

Se tomarán las medidas adecuadas para que las voladuras no proyecten fragmentos fueran de las zonas de trabajo y que las sobrepresiones atmosféricas producidas por la voladura no superen los 35 milibares (0,5 psi).

El Plan de Obra incluirá los cálculos precisos y las actuaciones oportunas para controlar la onda aérea, vibraciones inducibles y las proyecciones en materiales y defender de ellas y de sus efectos al arbolado contiguo, la superficie circundante y las viviendas y edificaciones próximas.

Se procurará realizar las voladuras en épocas de menor actividad biológica. Este período corresponde fundamentalmente con la primavera, época de cría de las aves.

El Director de Obra podrá modificar estas limitaciones en circunstancias especiales.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar el desprendimiento de lajas o roturas en los taludes rocosos. Para ello el Contratista efectuará las voladuras con la condición de que:

$$V / C < 0{,}08$$

Siendo:

V = velocidad de las partículas

C = velocidad de propagación de ondas

En las excavaciones subterráneas la relación V/C deberá ser menor de 0,10.

Los almacenes de explosivos serán claramente identificados y estarán situados a más de trescientos metros (300 m) de la carretera o cualquier construcción.

En voladuras se pondrá especial cuidado en la carga y pega de los barrenos, dando aviso de las descargas con antelación suficiente para evitar posibles accidentes. La pega de los barrenos se hará, a ser posible, a hora fija y fuera de la jornada de trabajo, o durante los descansos del personal operario al servicio de la obra en la zona afectada por las voladuras, no permitiéndose la circulación de personas o vehículos dentro del radio de acción de los barrenos, desde cinco minutos (5 min) antes de prenderse el fuego a las mechas hasta después que hayan estallado todos ellos.

Se usará perfectamente el sistema de mando a distancia eléctrico para las pegas, comprobando previamente que no son posibles explosiones incontroladas debido a instalaciones o líneas eléctricas próximas. En todo caso se emplearán siempre mechas y detonadores de seguridad.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser reconocida práctica y pericia en estos menesteres, y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su ubicación y estado de conservación garantizará en todo momento su perfecta visibilidad.

En todo caso, el Contratista cuidará especialmente de no poner en peligro vidas o propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos.

1.5.11 EMERGENCIAS

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes, fuera de las horas de trabajo, necesarios en opinión del Director de Obra, para solucionar emergencias relacionadas con las obras del contrato.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista y responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

1.5.12 MODIFICACIONES DE OBRA

Si durante la ejecución de los trabajos surgieran causas que motivaran modificaciones en la realización de los mismos con referencia a lo proyectado o en condiciones diferentes, el Contratista pondrá estos hechos en conocimiento de la Dirección de Obra para que autorice la modificación correspondiente.

En el plazo de veinte días desde la entrega por parte de la Dirección de Obra al Contratista de los documentos en los que se recojan las modificaciones del proyecto elaboradas por dicha Dirección, o en su caso simultáneamente con la entrega a la Dirección de Obra por parte del Contratista de los planos o documentos en los que éste propone la modificación, el Contratista presentará la relación de precios que cubran los nuevos conceptos.

Para el abono de estas obras no previstas o modificadas se aplicará lo indicado en el apartado sobre precios contradictorios.

1.5.13 CONSERVACION DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTIA

El Contratista queda comprometido a conservar a su costa, hasta que sean recibidas, todas las obras que integran el proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía establecido en el contrato a partir de la fecha de recepción, por lo cual se le abonarán, previa justificación, los gastos correspondientes.

A estos efectos, no serán computables las obras que hayan sufrido deterioro por negligencia u otros motivos que le sean imputables al Contratista, o por cualquier causa que pueda considerarse como evitable.

Asimismo, los accidentes o deterioros causados por terceros, con motivo de la explotación de la obra, será de obligación del Contratista su reposición y cobro al tercero responsable de la misma.

1.5.14 LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas, acordes con el paisaje circundante.

Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos directos por su realización.

1.6 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

1.6.1 PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener a su costa, los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas definidas en el proyecto.

1.6.2 SEGUROS

El Contratista contratará un seguro "a todo riesgo" que cubra cualquier daño o indemnización que se pudiera producir como consecuencia de la realización de los trabajos.

1.6.3 RECLAMACION DE TERCEROS

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de la Obra.

Un intercambio de información similar se efectuará de las quejas recibidas por escrito.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora cualquier accidente o daño que se produzca durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros y atenderá con la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios afectados que sean aceptadas por el Director de Obra.

En el caso de que produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamentalmente o si hay riesgos importantes.

1.7 MEDICION Y ABONO

1.7.1 ABONO DE LAS OBRAS

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Asimismo, podrán liquidarse en su totalidad o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán por la Dirección de Obra quien la presentará al Contratista, que podrá presenciarla.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

1.7.1.1 CERTIFICACIONES

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obras ejecutadas.

La Dirección de Obra redactará, a fin de cada mes, una relación valorada provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente y a origen para que sirva para redactar la certificación correspondiente, procediéndose según lo especificado en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para los contratos del Estado.

Se aplicarán los precios de contrato o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

Los precios de contrato son fijos.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la certificación definitiva, con reducción del importe establecido como garantía, y considerándose los abonos y deducciones complementarias que pudieran resultar de las cláusulas del Contrato de Adjudicación.

A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva.

El abono de la suma debida al Contratista, después del establecimiento y la aceptación de la certificación definitiva y deducidos los pagos parciales ya realizados, se efectuará, deduciéndose la retención de garantía y aquellas otras que resulten por aplicación de las cláusulas del Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación.

Las certificaciones provisionales mensuales y las certificaciones definitivas se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

1.7.1.2 PRECIOS DE APLICACIÓN

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a utilizar, serán los que resulten de la aplicación de la baja realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios correspondientes del proyecto, salvo en aquellas unidades especificadas explícitamente en los correspondientes artículos del capítulo "unidades de obra" de este Pliego, en las cuales se considere una rebaja al ser sustituido un material de préstamo, cantera o cualquier otra procedencia externa, por otro obtenido en los trabajos efectuados en la propia obra.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material" comprenden sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministro diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aun cuando no se hayan descrito expresamente en la justificación de precios unitarios.
- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso de otras obras provisionales.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los seguros de toda clase.

- Los gastos de financiación.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos, además:

- Los gastos generales y el beneficio industrial
- Los impuestos y tasas de toda clase

Los precios cubren igualmente:

a) Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares y de montaje, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.

b) Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones a los precios fijados en el cuadro nº 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiendo que al decir completamente terminadas se incluyen materiales, medios auxiliares, pinturas, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

1.7.1.3 PARTIDAS ALZADAS

Son partidas del presupuesto correspondiente a la ejecución de una obra, o de una de sus partes, en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijado definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (partida alzada de abono íntegro).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios unitarios elementales o alzados existentes a mediciones reales cuya definición resulte imprecisa en la fase de proyecto (partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad uso total o parcial de las mismas, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata) que el indicado para los precios unitarios y elementales.

1.7.1.4 TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el proyecto y realizados sin la autorización de la Dirección de Obra, así como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante si alguna unidad de obra que no se haya ejecutado exactamente con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos y fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

1.7.1.5 UNIDADES DE OBRA INCOMPLETAS

Cuando por rescisión u otra circunstancia fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro nº 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizada en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

1.7.1.6 EXCESOS DE OBRA

Cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por escrito por el Director de Obra no será de abono.

El Director de Obra podrá decidir en este caso, que se realice la restitución necesaria para ajustar la obra a la definición del proyecto, en cuyo caso serán de cuenta del Contratista todos los gastos que ello ocasiones.

1.7.1.7 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista a petición de éste, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra, adquiridos en plena propiedad y efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en los cuadros de precios.

Si los cuadros de precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos pueden ser calculados a base de las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados sobre los que se han realizado los abonos no podrán ser retirados de la obra sin la autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos de materiales realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad, relativa a la buena conservación hasta su utilización, del conjunto de los acopios en almacén. El Contratista es responsable en cualquier situación de los acopios constituidos en la obra para sus trabajos, cualquiera que sea su origen.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

1.7.2 PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si el desarrollo de la obra hiciera necesaria la ejecución de unidades, de las cuales no existieran precios en los cuadros de precios de este proyecto, se formularán conjuntamente por la Dirección de Obra y el Contratista, los correspondientes precios unitarios.

Los precios auxiliares (materiales, maquinaria y mano de obra) y los rendimientos medios a utilizar en la formación de los nuevos precios, serán los que figuren en el cuadro de precios

elementales y en la descomposición de precios del presente proyecto, en lo que pueda serles de aplicación.

El precio de aplicación será fijado por la propiedad, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista.

1.7.3 TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN

Cuando la Dirección de Obra considere que las circunstancias particulares de la unidad de obra hacen imposible el establecimiento de nuevos precios, le corresponderá exclusivamente la decisión de abonar, de forma excepcional dichos trabajos en régimen de Administración. Para la ejecución de estos trabajos, la Dirección de Obra tratará de llegar a un acuerdo con el Contratista, pudiendo encomendar dichos trabajos a un tercero, si el citado acuerdo no se logra.

Las liquidaciones se realizarán sólo por los siguientes conceptos:

a) Empleo de mano de obra y materiales. El importe de "ejecución por contrata" a abonar por estos conceptos, viene dado por la fórmula siguiente:

$$I = (J + M) \times (1 + n)$$

En la que,

- J es el importe total de mano de obra, obtenido aplicando el total de horas trabajadas por el personal obrero de cada categoría, directamente empleado en estos trabajos, la tarifa media horaria correspondiente, según baremo establecido en el contrato, en el cuadro de precios elementales de "ejecución material", incluyendo jornales, cargas sociales, pluses de actividad y porcentaje de útiles y herramientas.

- M es el importe total correspondiente a materiales obtenido aplicando los precios elementales de "ejecución material" incluidos en el contrato a las cantidades utilizadas. En caso de no existir algún precio elemental para un material nuevo, se pedirán ofertas de dichos materiales de conformidad entre el Contratista y la Dirección de Obra a fin de definir el precio elemental a considerar en los abonos.

- n es el porcentaje de aumento, sobre los conceptos anteriores, que cubre los demás gastos, gastos generales y beneficio para obtener el precio de "ejecución por contrata". Este porcentaje se definirá en el contrato en el cuadro de precios.

Los importes obtenidos por todas las expresiones anteriores se mayorarán también en el mismo porcentaje n, anteriormente citado en el apartado a), que cubre los demás gastos, gastos generales y beneficios para obtener el precio de "ejecución por contrata".

El Contrato de Adjudicación y los Pliegos de Licitación podrán establecer los detalles complementarios que sean precisos.

1.7.4 GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

De forma general son aquellos especificados como tales en los capítulos de este Pliego de Prescripciones Técnicas y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en el apartado segundo del presente artículo.

1.8 DESVIOS Y SEÑALIZACIÓN

1.8.1 DESVIOS PROVISIONALES

1.8.1.1 DEFINICIÓN

Se define como desvíos provisionales y señalización durante la ejecución de las obras, al conjunto de obras accesorias, medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para mantener la circulación en condiciones de seguridad.

Durante dicho período el Contratista tendrá en cuenta lo previsto en el capítulo II, Sección 1ª, Cláusula 23 del pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre, la Orden Ministerial de 14 de marzo de 1.960, las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. nº 67-1-1.960 de la Dirección General de Carreteras, norma de carreteras 8.3-IC sobre señalización de obras y demás disposiciones al respecto que pudiesen entrar en vigor antes de la terminación de las obras.

1.8.1.2 NORMAS GENERALES

El Contratista estará obligado a establecer contacto, antes de dar comienzo a las obras, con el Ingeniero Director de las Obras, con el fin de recibir del mismo las instrucciones particulares referentes a las medidas de seguridad a adoptar, así como las autorizaciones escritas que se consideren eventualmente necesarias y cualquier otra prescripción que se considere conveniente.

El Contratista informará anticipadamente al Ingeniero Director acerca de cualquier variación de los trabajos a lo largo de la carretera.

En el caso de que se observe falta de cumplimiento de las presentes normas, las obras quedarán interrumpidas hasta que el Contratista haya dado cumplimiento a las disposiciones recibidas.

En el caso de producirse incidentes o cualquier caso de hechos lesivos para los usuarios o sus bienes por efecto de falta de cumplimiento de las normas de seguridad, la responsabilidad de aquellos recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá las consecuencias de carácter legal.

Ninguna obra podrá realizarse en caso de niebla, de precipitaciones de nieve o condiciones que puedan, de alguna manera, limitar la visibilidad o las características de adherencia del piso.

En el caso de que aquellas condiciones negativas se produzcan una vez iniciadas las obras, éstas deberán ser suspendidas inmediatamente, con la separación de todos y cada uno de los elementos utilizados en las mismas y de sus correspondientes señalizaciones.

La presente norma no se aplicará a los trabajos que tienen carácter de necesidad absoluta en todos los casos de eliminación de situaciones de peligro para la circulación. Tal carácter deberá ser decidido en todo caso por el Ingeniero Director, a quien compete cualquier decisión al respecto.

El Director de Obra ratificará o rectificará el tipo de señal a emplear conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.

El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

El Contratista bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

Cuando la ausencia de personal de vigilancia o un acto de negligencia del mismo produzca un accidente o cualquier hecho lesivo para los usuarios o sus bienes, la responsabilidad recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá todas las consecuencias de carácter legal.

A la terminación de las obras, el Contratista deberá dejar perfectamente limpio y despejado el tramo de calzada que se ocupó, sacando toda clase de materiales y de desperdicios de cualquier tipo que existieran allí por causa de la obra.

Si se precisase realizar posteriores operaciones de limpieza debido a la negligencia del Contratista, serán efectuadas por el personal de conservación, con cargo al Contratista.

En los casos no previstos en estas normas o bien en situaciones de excepción (trabajos de realización imprescindible en condiciones precarias de tráfico o de visibilidad), el Ingeniero Director podrá dictar al Contratista disposiciones especiales en sustitución o en derogación de las presentes normas.

1.8.1.3 NORMAS PARA AMPLIACIÓN DE LA PLATAFORMA

Las excavaciones que se realicen para ampliación de la plataforma cumplirán las siguientes condiciones de seguridad:

- No se comenzarán las excavaciones hasta que no estén preparados los materiales para el relleno.
- No se comenzarán las excavaciones en los dos márgenes de la carretera simultáneamente.
- Los escalones laterales mayores de cuarenta centímetros (40 cm) no podrán permanecer más de siete días (7 d) y serán de longitud menor de doscientos metros (200 m).
- Los escalones laterales comprendidos entre veinticinco y cuarenta centímetros (25 y 40 cm) no permanecerán más de veinte días (20 d) y serán de longitud menor de quinientos metros (500 m).
- Los escalones laterales comprendidos entre diez y veinticinco metros (10 y 25 m) no permanecerán más de cuarenta días (40 d) y su longitud será menor de mil metros (1.000 m).
- En todo caso serán de obligado cumplimiento las indicaciones, planes y croquis expuestos en el presente proyecto o que pudiera aportar la Dirección de Obra, sobre ejecución de obras de ampliación o modificación de la calzada existente, con mantenimiento de tráfico.

- En los lugares que sea factible la ejecución de desvíos provisionales se procederá en tal sentido.

1.8.2 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE LAS OBRAS

El Contratista colocará a su costa la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen las ordenanzas y autoridades competentes y el proyecto de seguridad. Asimismo, cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados, durante el período de ejecución de las obras.

Si alguna de las señales o balizas deben permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento en que sea posible.

Se cumplirán en cualquier caso los extremos que a continuación se relacionan, siempre y cuando no estén en contradicción con el proyecto de seguridad:

- Las vallas de protección distarán no menos de 1 m. del borde de la excavación o de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de 2 m. cuando se prevea paso de vehículos.

- Cuando los vehículos circulen en sentido normal al borde de la excavación o al eje de la zanja, la zona acotada se ampliará a dos veces la profundidad de la excavación o zanja en este punto, siendo la anchura mínima 4 m. y limitándose la velocidad, en cualquier caso.

- El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m. se dispondrá a una distancia no menor de 2 m. de borde.

- En las zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30 m. siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.

- La iluminación se efectuará mediante lámparas situadas cada 10 m.

- Las zanjas de profundidad mayor de 1,30 m. estarán provistas de escaleras que rebasen 1 m. la parte superior del corte.

- En zona urbana las zanjas estarán completamente circundadas por vallas.

- En zona rural las zanjas estarán acotadas vallando la zona de paso o en la que se presuma riesgo para peatones o vehículos.
- Las zonas de construcción de obras singulares estarán completamente valladas.
- Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán bocas de los pozos de profundidad > 1,30 m. con un tablero resistente, red o elemento equivalente.
- Como complemento a los cierres de zanja se colocarán todas las señales de tráfico incluidas en el código de circulación que sean necesarias.

1.8.3 CONSIDERACIONES ESPECIALES SOBRE CRUCES DE CAUCES DE RÍOS O ARROYOS, CALLES, FERROCARRILES Y OTROS SERVICIOS

Antes del comienzo de los trabajos que afecten al uso de carreteras, viales o vías ferroviarias, a cauces o a otros servicios, el Contratista propondrá el sistema constructivo que deberá ser aprobado por escrito por el Director de Obra y el Organismo responsable.

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista seguirá las instrucciones previa notificación y aceptación del Director de Obra, hechas por el Organismo afectado.

Todas las instrucciones de otros Organismos deberán dirigirse al Director de Obra, pero si estos Organismos se dirigiesen al Contratista para darle instrucciones, el Contratista las notificará al Director de Obra para su aprobación por escrito.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obra depositen restos de tierra, barro, etc. en las calles adyacentes. En todo caso eliminará rápidamente estos depósitos.

El Contratista mantendrá en funcionamiento los servicios afectados, tanto los que deba reponer como aquellos que deban ser repuestos por los Organismos competentes. En el caso de conducciones de abastecimiento y saneamiento, deberá mantener la circulación de aguas potables y residuales en los conductos existentes durante la ejecución de las obras que afecten a los mismos, efectuando en su caso los desvíos provisionales necesarios que, previa aprobación por la Dirección de Obra, se abonarán a los precios del cuadro nº 1 que le fueran aplicables. Los citados desvíos provisionales serán totalmente estancos.

El contratista dispondrá del equipo de seguridad necesario para acceder con garantías a conducciones, arquetas y pozos de registro. El Contratista dispondrá de un equipo de

detección de gas, el cual estará en todo momento, accesible al personal del Director de Obra. El equipo incluirá sistemas de detección del anhídrido sulfhídrico.

1.8.4 CARTELES Y ANUNCIOS

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas la Propiedad y en su defecto las que dé el Director de Obra.

El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por la Propiedad para la ejecución de la misma, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

1.9 PROTECCIÓN DEL ENTORNO

1.9.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno consiste en retirar las zonas previstas para la ubicación de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben, que no sean compatibles con el Proyecto de Construcción o no sean árboles a proteger.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deban ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro se eliminarán hasta una profundidad de 50 cm. por debajo de lo explanado.

Antes de efectuar el relleno sobre un terreno natural, se procederá igualmente al desbroce del mismo, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimiento ni a menos de 15 cm. de profundidad bajo la superficie natural del terreno, eliminándose así mismo los que existan debajo de los terraplenes.

Los huecos dejados con motivo de la extracción de tocones y raíces se rellenarán con tierras del mismo suelo, haciéndose la compactación necesaria para conseguir la del terreno existente.

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será fijado por la Dirección de Obra según el caso.

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán quemados o retirados a vertedero de acuerdo con lo que indique el Director de Obra y las normas que sobre el particular existan en cada localidad.

1.9.2 LIMPIEZA DE CUNETAS

Cuando la acumulación de piedras y otros materiales obstaculice la función de las cunetas, éstas se limpiarán mecánica o manualmente.

Se cuidará de no modificar el tamaño ni la forma de la cuneta en su estado inicial. Esta labor se considera incluida en todas las actuaciones que puedan ensuciar las cunetas.

1.9.3 PROTECCIÓN DEL ARBOLADO EXISTENTE

En cualquier trabajo en el que las operaciones o pasos de vehículos y máquinas se realicen en terrenos cercanos a algún árbol existente, previamente al comienzo de los trabajos, deberán protegerse los árboles a lo largo del tronco y en una altura no inferior a 3 m. desde el suelo con tablones ligados con alambres. Estas protecciones se retirarán una vez terminada la obra.

Los árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva frente a golpes y compactación del área de extensión de las raíces.

Cuando se abran hoyos o zanjas próximas a plantaciones de arbolado, la excavación no deberá aproximarse al pie mismo de una distancia igual a cinco veces superior el diámetro del árbol a la altura normal (1,20 m) y, en cualquier caso, esta distancia será siempre superior a 0,50 m.

En aquellos casos que en la excavación resulten alcanzadas raíces de grueso superior a 5 cm., éstas deberán cortarse con hacha dejando cortes limpios y lisos, que se pintarán a continuación con cualquier cicatrizantes de los existentes en el mercado.

Deberá procurarse que la época de apertura de tronco, zanjas y hoyos próximos al arbolado a proteger sea la de reposo vegetal (diciembre, enero y febrero).

Cuando en una excavación de cualquier tipo resulten afectadas raíces de arbolado, el retapado deberá hacerse en un plazo no superior a tres días desde la apertura, procediéndose a continuación a su riego.

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa para su consideración y aprobación en su caso por la Dirección de Obra, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia excavación, como por las pistas de trabajo, superficies auxiliares, zonas de préstamos, áreas de depósito temporal de tierra o sobrantes y acondicionamiento de terreno de sobrantes definitivos.

Se respetarán los árboles señalados en el proyecto de construcción y los señalados en el proyecto de revegetación (caso de haberlo).

1.9.4 HALLAZGOS HISTÓRICOS

Cuando se produzcan hallazgos de restos históricos de cualquier tipo, deberán interrumpirse las obras y comunicarlo al Director de Obra, no debiendo reanudar la obra sin previa autorización, cumpliendo lo establecido en la normativa del Patrimonio Histórico Artístico.

1.9.5 AGUAS DE LIMPIEZA

Se establecerán zonas de limpieza de las ruedas para los camiones que puedan acceder a las zonas urbanas manteniéndose las carreteras limpias de barro y otros materiales.

El agua que se utilice en el riego durante las obras, en la limpieza de las ruedas de los camiones o en minimización de polvo de las épocas de más sequía tendrá que cumplir como mínimo las características de calidad siguientes:

- El pH estará comprendido entre 6,5 y 8.
- El oxígeno disuelto será superior a 5 mg/l.
- El contenido de sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.
- Situarse debajo de los valores establecidos en la Ley de Aguas en su tabla más restrictiva (tabla 3).

Se podrán admitir para este uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

La cantidad de las aguas para la plantación y el regadío vendrán definidas en el Pliego de Prescripciones del Proyecto de Revegetación (caso de haberlo).

1.9.6 PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS Y DE LOS MÁRGENES DE LA RED DE DRENAJE

Todas las riberas de los cursos de agua afectables son un ecosistema valioso, por lo que debe ser respetado al máximo en las cercanías de las zonas de obras, en las cortas y, en general, en todos los puntos de cruce.

Según el art. 234 del R.D. 849/1986 de 11 de abril, queda prohibido con carácter general y sin perjuicio de lo dispuesto en el art. 92 de la Ley de Aguas:

- Efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas.
- Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno.
- Efectuar acciones sobre el medio físico o biológico al agua que constituyan o puedan constituir una degradación del mismo.
- El ejercicio de actividades dentro de los parámetros de protección fijados en los Planes Hidrológicos, cuando pudiera constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico.

Para lo no definido en este apartado se regulará de acuerdo con la Ley 29/1985 de Aguas, así como por el Real Decreto 849/1986 que aprueba el reglamento del dominio público hidráulico.

Queda establecida la construcción de una balsa de decantación para la recogida y depósito de las partículas en suspensión. Se establecerá un calendario de retirada de los materiales depositados según se observe su evolución y de acuerdo con la Dirección de Obra.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un plan con los cuidados, precauciones, dispositivos, mantenimiento de la balsa de decantación, operaciones de restauración para el cauce y riberas de los cursos de agua alterados, a fin de conservar en los tramos no ocupados las actuales condiciones de flujo, calidad de aguas (biológicas y físico-químicas), morfológica...

Los daños innecesarios o no previstos sobre la vegetación de ribera y no especificado en el proyecto, ni en este Plan, serán repuestos a cargo del Contratista.

1.9.7 PREVENCIÓN DE DAÑOS Y RESTAURACIÓN EN SUPERFICIES CONTIGUAS A LA OBRA

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia durante las obras para no ampliar el impacto de la obra en sí por actuaciones auxiliares, afección a superficies contiguas: pistas auxiliares, depósitos temporales, vertidos indiscriminados, etc.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan para su aprobación en el que se señalen:

Delimitación exacta del área afectada

Previsión de dispositivos de defensa según se ha especificado en los artículos anteriores sobre el arbolado, prados, riberas y cauces de ríos y arroyos, etc.

1.9.8 INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

La Dirección de Obra podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de explanación, tanto horizontales como inclinados, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos, excepto allí donde los planos y el proyecto lo señalen.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con lo que al respecto señale el Director, debiendo mantenerse en perfecto estado, hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones de desmonte y rellenos, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente de acorde con la superficie del terreno y la obra, sin grandes contrastes, y ajustándose a los planos, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

En los taludes que vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no deberá ser alisada ni compactada, sin menoscabo de la seguridad, no sufrirá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas del paso de la maquinaria. El resultado de una

siembra está directamente ligado al estado de la superficie del talud: estando en equilibrio estable, quedará rugosa y desigual de tal manera que las semillas y productos de la hidrosiembra o la tierra vegetal a extender encuentren huecos donde resistir el lavado o el deslizamiento.

Puede darse el caso de que existan zonas que, con las modificaciones parciales y especiales producidas durante la construcción, el Proyecto de Revegetación no las contemple; suelen ser superficies interiores en enlaces, tramos abandonados de vías en desuso, etc. Por lo tanto, su acondicionamiento será previsto antes del final de la obra y comprenderá todas las actuaciones necesarias para la obtención de una superficie adecuada para el posterior tratamiento de revegetación.

Los gastos derivados del acondicionamiento correrán a cargo del Contratista.

1.10 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

1.10.1 PROYECTO DE LIQUIDACIÓN

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación todos los croquis y planos de obra realmente construida y que supongan modificaciones respecto al Proyecto o permitan y hayan servido para establecer las ediciones de las certificaciones.

Con toda esta documentación debidamente aprobada, o los planos y mediciones contradictorios de la Dirección de Obra en su caso, se constituirá el Proyecto de Liquidación, en base al cual se realizará la liquidación de las obras en una certificación única final según lo indicado en el apartado sobre certificaciones.

1.10.2 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Al término de la ejecución de las obras objeto de este pliego se comprobará que las obras se hallan terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, en cuyo caso se llevará a cabo la recepción.

En el acta de recepción se hará constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra deben ser subsanadas por el Contratista, estipulándose un plazo para subsanarlas. Si transcurrido dicho plazo el Contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

1.10.3 PERIODO DE GARANTÍA: RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El plazo de garantía a contar desde la recepción de las obras será el establecido en el Contrato, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquellas, cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor. Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción de las obras.

Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales que durante el período de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el acta de recepción de las obras.

Durante ese período de garantía se establecerá un mantenimiento y conservación de las plantas, siembras y obras relacionadas, tal y como se especifica en el Pliego de Prescripciones Particulares del Proyecto de Revegetación (caso de haberlo).

El mantenimiento comprende todos aquellos trabajos que son necesarios realizar de forma periódica, diaria o estacional, sobre las zonas plantadas para permitir su evolución y desarrollo tal y como habían sido diseñadas en el proyecto y así alcanzar las características funcionales y botánicas que las definen y diferencian, así como para obtener aumentos en el valor ornamental para el que han sido a menudo plantadas.

Para el mantenimiento y conservación se establece en el Proyecto de Revegetación (caso de haberlo) una partida de mantenimiento y conservación de plantaciones a lo largo del período de garantía. La Dirección de Obra, realizará cuantas inspecciones juzgue oportunas para ordenar el buen mantenimiento de las plantas, siembras y construcciones.

En lo que se refiere a la responsabilidad del Contratista corresponde a la Dirección de Obra juzgar la verdadera causa de los deterioros o deficiencias, decidiendo a quién corresponde afrontar los costos de las reparaciones.

Si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, responderá éste de los daños y perjuicios durante el término de quince años a contar desde la recepción. Transcurrido este plazo sin que haya manifestado ningún daño o perjuicio, quedará totalmente extinguida la responsabilidad del contratista.

1.10.4 LIQUIDACIÓN

Dentro del plazo máximo de seis meses a contar desde la fecha del acta de recepción deberá acordarse y ser notificada al contratista la liquidación correspondiente y abonársele el saldo resultante, en su caso.

2 CAPÍTULO II: MATERIALES BÁSICOS

2.1 CEMENTOS

2.1.1 DEFINICIÓN

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos en cuya composición interviene como componente principal el clínker de cemento portland o, en su caso, el clínker de cemento de aluminato de calcio, los cuales, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

2.1.2 CONDICIONES GENERALES

El cemento cumplirá las condiciones específicas en cuanto a tiempos de fraguado y contenido en aluminato tricálcico del Artículo 202 del PG3.

Se exige en todos los casos la utilización de cemento resistente a los sulfatos, teniéndose ya en cuenta en el precio correspondiente. No habrá por ello aumento alguno de precio en las unidades de obra que contengan cementos.

2.1.3 EMPLEO

El cemento a utilizar será del tipo CEM II/A clase 32,5 S, sulforresistente, en todos los hormigones (según RC-97), tanto en masa como armado.

2.1.4 CONTROL DE CALIDAD

Para el control de recepción será de aplicación lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Durante la recepción de los cementos, deberá verificarse que éstos se adecuan a lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y que satisfacen los requisitos y demás condiciones exigidas en la mencionada Instrucción.

El control de la recepción del cemento deberá incluir obligatoriamente, al menos:

- Una primera fase, de comprobación de la documentación y del etiquetado. En el caso de cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988, deberá cumplir lo especificado en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

- Una segunda fase, consistente en una inspección visual del suministro.

Adicionalmente, si así lo establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, se podrá llevar a cabo una tercera fase de control mediante la realización de ensayos de identificación y, en su caso, ensayos complementarios, según lo dispuesto en los anejos 5 y 6 de la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Con independencia de lo anterior, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos sobre los materiales que se suministren a la obra.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar un tamaño de lote inferior al que se especifica en la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

2.1.5 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del cemento se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

El coste del cemento y su empleo se considera incluido en cada una de las unidades de obra en que se utiliza.

2.1.6 NORMAS DE REFERENCIA

- UNE 80402 Cementos. Condiciones de suministro.

- UNE-EN 196-10 Métodos de ensayo de cementos. Parte 10: Determinación del contenido de cromo (VI) soluble en agua en cementos.

2.2 BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL

2.2.1 DEFINICIÓN

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltos o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36068 y UNE 36065. Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36068.

2.2.2 MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 31.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36068 y UNE 36065.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5%) de su sección nominal.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá el tipo o tipos de acero correspondientes a estos productos de acuerdo con la UNE 36068 y UNE 36065.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

2.2.3 SUMINISTRO

La calidad de las barras corrugadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

2.2.4 ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

2.2.5 RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

2.2.6 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las barras corrugadas para hormigón estructural se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula contrastada.

2.2.7 NORMAS DE REFERENCIA

UNE 36065 Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado. UNE 36068 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

3 CAPÍTULO III: EXPLANACIONES

3.1 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

3.1.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Las operaciones de despeje y desbroce del terreno son las necesarias para dejar el terreno natural, entre límites de explanación, totalmente libre de obstáculos, maleza, árboles, tocones, vallas, muretes, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las obras, de modo que dichas zonas queden aptas y no condicionen el inicio de los trabajos de excavación y/o terraplenado.

Esta unidad de obra incluye:

- La remoción de los materiales
- La extracción de tocones
- La incineración de los materiales combustibles no aprovechables
- Las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales en vertedero, así como su apilado o almacenamiento provisional y cuantas operaciones sean precisas hasta su vertido definitivo.
- Todo elemento auxiliar o de protección necesario, como vallas, muretes, etc.
- La conservación en buen estado de los materiales apilados y de los vertederos donde se descarguen los materiales no combustibles y los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento o el extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

3.1.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto al respecto en el artículo 300 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75) del M.O.P.T.

3.1.3 MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se medirá y abonará por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, medidos sobre el plano que conforma el terreno.

Se entiende por "realmente ejecutado", toda la superficie que se encuentra entre líneas de explanación y que no corresponde a superficies de edificios demolidos o a carreteras, caminos, vías de comunicación existentes o en general cualquier pavimento o firme existente.

3.2 DEMOLICIÓN DE OBRAS DE FABRICA DE HORMIGÓN O MAMPOSTERÍA

3.2.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Consistirá en demoler y retirar de la zona comprendida entre los límites de explanación todas las obras de fábrica de hormigón armado o en masa o de mampostería que la Dirección de Obra señale.

Se entiende incluida en esta unidad el derribo o demolición de las obras de fábrica, así como la carga y transporte de los productos a vertedero y canon de vertido o el extendido y compactación en el vertedero de proyecto.

3.2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Dentro de la demolición del elemento quedará incluida la excavación (para aquellos elementos o partes de ellos que estén enterrados) correspondiente para dejar el elemento al descubierto, de manera que pueda ser accesible para su demolición o retirada.

Cuando haya de demoler elementos de contención habrá que vaciar los materiales que graviten sobre el elemento a demoler.

Queda totalmente prohibido el empleo de explosivos, salvo en aquellos lugares en que se especifique explícitamente.

En el caso de muros se deberá crear un plano de discontinuidad mediante taladros perforados en la unión de alzado y zapata.

Si el Director de las obras estimara oportuno emplear alguno de los materiales de la demolición en la obra se encontrarán incluidas las labores de:

- Perforación y troceo, hasta la granulometría que sea necesaria para obtener un pedralén.
- Limpieza de los mismos.
- Acopio y transporte en la forma y lugares que señale el Director de las obras.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Los materiales que resulten de los derribos y que no hayan de ser utilizados en obra serán retirados a vertedero.

3.2.3 MEDICIÓN Y ABONO

La demolición de obra de fábrica de hormigón se medirá por metros cúbicos (m^3) realmente demolidos, medidos sobre la propia estructura.

Solo serán susceptibles de medición los volúmenes reales de materiales demolidos descontados los huecos.

Deberán entenderse como comprendidos en esta unidad: el derribo o demolición de la obra de fábrica de hormigón, la carga y transporte a vertedero y canon de vertido o extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad, de acuerdo con el Pliego de Condiciones.

Queda expresamente excluidas de esta unidad la demolición de pavimento o cualquier otra obra de fábrica que no sea hormigón o mampostería, que se considere incluidas en la unidad "M3. Excavación en todo tipo de terreno".

3.3 ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL FIRME EXISTENTE

3.3.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Consiste en la disgregación del firme existente, efectuada por medios mecánicos, eventual retirada o adición de materiales y posterior compactación de la capa así obtenida, una vez efectuadas las operaciones de desbroce y retirada de la tierra vegetal si se trata de un terreno natural, o directamente sobre el firme existente si se trata de un camino actual.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- El escarificado
- El paso del compactador tantas veces cuantas sea necesario para la correcta compactación del terreno, así como para detectar las zonas de blandones.
- Remoción y saneo de los materiales donde se presenten zonas de blandones.
- La extensión, humectación o desecación y compactación del terreno escarificado, o en su caso, de los materiales de aportación.
- Los agotamientos y/o drenajes superficiales cuando sean necesarios.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

No se considerarán incluidas en esta unidad las operaciones de demolición del firme existente y posterior retirada total de los materiales que lo constituyen, incluyéndose en este caso en los capítulos de excavaciones.

3.3.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.3.2.1 ESCARIFICACIÓN

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con la profundidad que estipule el Director de Obra, a la vista de la naturaleza del terreno, no siendo nunca inferior a 30 cm.

3.3.2.2 COMPACTACIÓN

La compactación de los materiales escarificados se efectuará hasta obtener al menos la densidad mínima exigida para la zona de terraplén a que corresponda el escarificado, es decir:

- 95 % de la Densidad Proctor Modificado para la zona de cimientos.
- 95 % de la Densidad Proctor Modificado para la zona de núcleo.
- 98 % de la Densidad Proctor Modificado para la zona de coronación.

Si en alguna circunstancia el espesor escarificado afecta en parte a la zona inmediatamente superior, todo el espesor escarificado considerado en la sección transversal completa, se compactará a la densidad exigida para esta zona superior.

3.3.2.3 RETIRADA DE LOS PRODUCTOS

Los productos removidos no aprovechables, se transportarán a vertedero. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en los planos.

3.3.2.4 ADICIÓN DE NUEVOS MATERIALES Y COMPACTACIÓN

En los lugares puntuales donde sea necesaria una regularización se empleará zahorra artificial de las características descritas en su artículo correspondiente de este pliego.

3.3.3 MEDICIÓN Y ABONO

La escarificación y compactación se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados y medidos en obra, considerándose incluida la aportación del agua necesaria para esta operación.

3.4 EXCAVACIÓN EN TODO TIPO DE TERRENO

3.4.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como excavación al conjunto de operaciones realizadas para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera u obra.

En esta unidad se incluye:

- El replanteo de las características geométricas del desmonte.

- Pistas de acceso a los diferentes niveles de excavación o terraplenado y de enlace entre las diferentes zonas de la obra y el sistema de comunicación existente.

- La excavación, desde la superficie resultante después del desbroce o demolición de edificios, puentes y obras de fábrica de hormigón, de los materiales de desmonte hasta los límites definidos por el proyecto o señalados por el Director de Obra, incluso cunetones, bermas, banquetas para el apoyo de los rellenos, así como cualquier saneo necesario.

- Los saneos, que alcanzarán tanto los de la superficie de la explanada o apoyo de los terraplenes, como los de los taludes que hubiera que corregir, ya sea por necesidad de retranqueo como por inestabilidad de los mismos.

- También se incluirán en la unidad de excavación en desmonte, las excavaciones adicionales que hayan sido expresamente ordenadas por el Director de las Obras.

- Asimismo, quedan incluidas en el alcance de esta unidad, las medidas auxiliares de protección necesarias:

    - Caballeros de pie de desmonte

    - Las mallas, barreras intermedias, toldos y redes, cuya ejecución sea ordenada por la Dirección de la Obra, para evitar los riesgos de proyecciones y rodaduras de elementos sueltos.

    - Se construirán caballones convencionales y cierres metálicos que no serán de abono, fuera de las aristas de explanación, de forma que como máximo haya una diferencia de cota de 15 m. entre la coronación de éste o el cierre metálico en su caso y la bancada en la que se está trabajando, como protección de edificios y carretera de bolos sueltos y desprendimientos de aquellos elementos que estén entre la arista de explanación más próxima y el elemento a proteger.

    - Ejecución mediante martillo romperrocas de los taludes de la excavación que ordene la Dirección de la Obra por su posible cercanía o afección sobre el tráfico rodado, así como de los últimos prismas de terreno correspondientes a cada nivel de excavación y sitos en la zona opuesta a la cara de desmonte, en evitación de uso de explosivos en zonas proclives a rodaduras de bloqueos y bolos.

- Ejecución de saneos por bataches, en especial en apoyos de terraplenes, con el inmediato relleno previo a la apertura siguiente.

- Excavación de firmes y soleras comprendidas entre los límites de explanación.

- La Dirección de Obra podrá desestimar el empleo de explosivos en la excavación de aquellos desmontes que presenten en sus perfiles un insuficiente espesor de roca entre la línea del talud proyectado y el frente libre, siempre y cuando no se garantice una ausencia total de proyecciones. En cualquier caso, será siempre superior a 2 m.

- Control de vibraciones, mediante la realización de monitorizaciones de caracterización del macizo y de control de su adecuación al mismo, así como la adopción del criterio de prevención de daños de la norma UNE 22381 ("Control de vibraciones producidas por voladuras"). Utilización de microrretardos acorde con lo prescrito en la norma de la I.T.C. 10.3.01 del Reglamento General de las Normas Básicas de Seguridad Minera de acuerdo con la especificación técnica número 0380-1-85.

- Ejecución de saneos por bataches, en especial en apoyos de terraplenes, con el inmediato relleno previo a la apertura del siguiente.

- Excavación de firmes y soleras comprendidas entre los límites de la explanación.

- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes) y la extensión, compactación de estos últimos materiales en dicho vertedero.

- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los préstamos, lugares de almacenamiento y vertederos.

- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios, así como su mantenimiento en perfectas condiciones durante la ejecución de los trabajos.

- Uniformización, reperfilado y conservación de taludes en desmonte.

- Extracción de tierra vegetal, entendida como la excavación y transporte hasta el lugar de acopio o extendido de la capa superior del suelo, dentro del área de la obra, en la

cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones. Su ejecución comprende las operaciones de excavación, transporte y descarga.

- No se encuentra comprendido en esta unidad de obra, la tala y transporte de árboles.

3.4.2 MATERIALES

Únicamente podrán emplearse los explosivos, detonadores y artificios que hayan sido homologados y catalogados oficialmente por la Dirección General de Minas, los cuales deberán utilizarse de acuerdo, en su caso, con las condiciones específicas de su homologación y catalogación.

Las marcas comerciales aprobadas figurarán en el "Catálogo de explosivos" del Ministerio de Industria y Energía.

En los envases y embalajes de los explosivos y de los productos deberá figurar obligatoriamente, además del nombre comercial y del fabricante, el número de catalogación.

La autorización administrativa competente autorizará el uso y abastecimiento de explosivos, así como el plazo máximo de vigencia de la autorización, según el informe emitido por la Dirección Provincial del Ministerio de Industria y Energía que fijará las limitaciones y medidas de seguridad que condicionen el uso de explosivos.

La Dirección de Obra podrá exigir en todos aquellos desmontes que considere necesarios, el uso exclusivo de explosivos gelatinosos y/o hidrogeles, además de ser obligatorio su empleo en todos aquellos barrenos con una longitud de perforación inferior a 5 m.

El explosivo tipo AN-FOS no se podrá emplear cuando se prevea la presencia de agua en los barrenos y en el caso de detectarse cavidades o grietas en la roca quedará prohibido su uso a granel.

En el caso de que el cebado del explosivo se realice por medio del cordón detonante, la carga por metro lineal de éste será de 12 ó 20 gramos.

El material empleado para el "retacado" será una arena gruesa de cantera tipo "arrocillo".

- Los sistemas de encendido serán:

- En zonas que por la existencia de líneas eléctricas, corrientes erráticas o emisoras no permitan el uso de encendido eléctrico, se empleará un sistema "no eléctrico" tipo "NONEL" o similar.

- En el resto de las zonas, con detonadores eléctricos de microrretardo AI (Altamente Insensibles).

- Podrán emplearse detonadores eléctricos del tipo Insensible siempre y cuando exista un estudio preliminar de corrientes erráticas que garantice la no existencia de riesgos, tanto por posibles derivaciones de corriente como por generación de corrientes inducidas sobre el circuito de la voladura y sólo para zonas como mínimo alejadas 200 m. de las líneas eléctricas.

- En ningún caso se empleará un solo detonador para varios barrenos.

- Quedará prohibida la utilización de detonadores del tipo "sensibles" por razones de seguridad.

- En los trabajos de voladura con pega eléctrica según la ITC 10.3.01 (R) en los casos en los que:

    1. La distancia prevista entre la voladura y las líneas eléctricas sea inferior a las indicadas, se precisará un estudio preliminar que justifique la no existencia de riesgos, tanto por derivaciones de corriente, como por inducción de corrientes sobre el circuito de la voladura.

TENSION DE LINEA (V)	DISTANCIA (m)
Hasta 1.000	10
De 1.000 a 6.000	20
De 6.000 a 11.000	50
De 11.000 a 60.000	100
Más de 60.000	200
Líneas de ferrocarril electrificadas a cualquier tensión	300

2. La distancia prevista entre la voladura y radio frecuencias en emisión sea inferior a las indicadas, deberá contemplarse en el proyecto: la potencia radiada, la frecuencia y la dirección de la radiación, la sensibilidad de los detonadores a utilizar, la disposición de la línea de tiro, etc.

POTENCIA EMISORA	DISTANCIA (m)
Hasta 25 W	50
De 25 a 100 W	75
De 100 a 500 W	150
De 500 a 1 kW	300
De 1 a 5 kW	500
De 5 a 10 kW	750
De 10 a 25 kW	1.200
De 25 a 50 kW	1.700
De 50 a 100 kW	2.350
De 100 a 500 kW	5.000
De 500 a 1.000 kW	7.500

Para radio-teléfonos que emiten en bandas de frecuencias altas (>27 Mhz) y potencias bajas, las distancias de seguridad serán las siguientes:

POTENCIA (w)	DISTANCIA (m)
Hasta 10	2
De 10 a 30	3,5
De 30 a 60	5
De 60 a 250	10

En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá acotar la duración máxima del tiempo de detonación de cada voladura.

3.4.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La excavación de la tierra vegetal se efectuará hasta la profundidad y en las zonas señaladas en el Proyecto. Antes de comenzar los trabajos se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y en su caso un plano en que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará de evitar la compactación de la tierra vegetal; por ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre las tierras a extraer, o que sólo requieran maquinaria ligera. El empleo de moto-traillas solo se permitirá en suelos arenosos o franco-arenosos que, además, estén secos.

Una vez despejada la traza y retirada la tierra vegetal necesaria para su posterior utilización, se iniciarán las obras de excavación previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) Haberse preparado y presentado al Director de las Obras, quien lo aprobará si procede, un programa de desarrollo de los trabajos de explanación. En particular no se autorizará a iniciar un trabajo de desmonte e incluso se podrá impedir su continuación, si hay preparados uno o varios tajos de relleno o vertedero al efecto.

b) Haberse concluido satisfactoriamente en la zona afectada y en las que guarden relación con ella, a juicio del Director de las Obras, todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución y en particular encontrarse acondicionado y preparado el vertedero de proyecto.

c) La apertura de un préstamo deberá ser autorizada, ineludiblemente, por el Director de las Obras a propuesta del Contratista y a la vista de los ensayos disponibles. Una vez autorizada la apertura y antes de proceder a la explotación del préstamo el Contratista procederá, a su cargo, al despeje y desbroce, así como a la limpieza de tierra vegetal y su transporte al lugar de acopio general para su posterior utilización en caso necesario y en general de todos los productos inadecuados de la zona a explotar. Durante el curso de la explotación habrá de mantenerse en perfectas condiciones el área del préstamo.

La excavación de calzadas, arcenes, bermas, cunetones y cunetas deberán estar de acuerdo con la información contenida en los planos y con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras, no autorizándose la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Los productos procedentes de las excavaciones que según las definiciones, exigencias y limitaciones señaladas en el apartado 330.3.1. del PG-3 puedan clasificarse como suelos "tolerables", "adecuados" o "seleccionados", podrán utilizarse en la formación de rellenos.

Los materiales no adecuados para su empleo en terraplén o pedraplén de la carretera han de llevarse a vertedero o a los lugares que expresamente indique el Director de las Obras.

El sistema de excavación será el adecuado en cada caso a las condiciones geológico-geotécnicas del terreno, evitando así mismo las posibles incidencias que la ejecución de esta unidad provoque en edificios o instalaciones próximas, debiendo emplearse las más apropiadas previa aprobación del Director de las Obras.

En las zonas de excavación en roca, en los casos en que el arranque pueda ser llevado a cabo mediante el uso de explosivos, quedan incluidas las siguientes operaciones:

- Cuando el uso de explosivos se realice como "voladuras especiales" según lo define el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera en su Instrucción Técnica Complementaria 10.3.01, será necesario realizar un estudio previo de vibraciones de acuerdo con la anterior normativa que determine el comportamiento sísmico del terreno y utilizado según la Especificación Técnica 0380-1-85.

- Se obtendrá la ley de transmisibilidad con grado de confianza de la menos 95% para cada zona y se confeccionarán unas tablas de carga-distancia aplicando el criterio de prevención de daños de la Norma UNE 22381.

- Se obtendrá una obtención de la ley de transmisibilidad para cada zona de desmonte independiente y dentro de éste aquellas que sean necesarias para cada tipo de material que presente características de homogeneidad en el macizo rocoso.

- Proyecto de voladuras, que tendrá en cuenta el criterio de prevención de daños en edificios según la Norma UNE 22381. El criterio de prevención de daños correspondientes a conducciones enterradas será el de fijar la máxima velocidad de partícula en 20 mm/sg para cualquier frecuencia.

- Tramitación del mismo en los organismos competentes.

- Ejecución de la voladura a base de: replanteo, perforación, suministro, carga de los barrenos, retacado, sistemas de encendido y cuantas medidas de seguridad se estimen

oportunas por el Director de las Obras para evitar el riesgo de proyecciones, vibraciones, onda aérea, etc. Estará prohibido el uso de "zapateras".

- El tamaño máximo de los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de las voladuras, deberán ser de sesenta centímetros (60 cm).

- El troceado de las piedras de gran tamaño resultantes de la voladura se realizará mediante martillo rompe-rocas "pica-pica" o por taqueo limitándose su uso a aquellas zonas donde no existe riesgo de proyecciones por la ausencia de edificaciones.

- Seguimiento periódico de mediciones de vibraciones y monitorización de comprobación en el caso de encontrar grandes desfases entre la ley de amortiguación calculada y las mediciones de la velocidad pico realizadas con sismógrafo de las voladuras de producción.

- Antes de comenzar la carga de los explosivos se deberá haber terminado totalmente la perforación de la pega.

- Se suspenderán los trabajos de carga de la voladura en caso de detectarse una tormenta acústica o visualmente.

- Todas las voladuras serán presenciadas y dirigidas por el Director Facultativo responsable de las voladuras.

- Si sobrara alguna cantidad de explosivos será devuelta a su procedencia por la fuerza actuante o bien se destruirá según las recomendaciones del fabricante con sus manuales Técnicos guardándose las distancias de seguridad tanto en lo que respecta a zonas habitadas y vías de comunicación, como del refugio del personal encargado de su destrucción.

- Las voladuras se realizarán de acuerdo al Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, Normas Técnicas de obligado cumplimiento y Especificaciones Técnicas e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Se considerará incluida una sobrevoladura de 30 cm.

La explanada se construirá con pendiente suficiente, de forma que vierta hacia zanjas y cauces conectados con el sistema de drenaje principal. Con este fin, se realizarán las zanjas y cunetas provisionales que, a juicio del Director de la Obra, sean precisos.

Cualquier sistema de desagüe provisional o definitivo se ejecutará de modo que no se produzca erosiones en las excavaciones.

El Contratista tomará, inmediatamente, medidas que cuenten con la aprobación del Director de Obra, frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de la Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos correspondientes, incluso los derivados de afecciones a terceros.

Los taludes de desmonte que figuran en los Planos pueden ser variados. El Director de la Obra, a la vista del terreno y de los estudios geotécnicos, los definirá en caso de variación por alguna causa, siendo obligación del Contratista realizar la excavación de acuerdo con los taludes así definidos.

Con el fin de eliminar sobreexcavaciones y proteger el macizo rocoso de la acción de las vibraciones generadas en la voladura, será necesrio la ejecución de un buen "precorte". Si bien para todos aquellos desmontes diseñados con un talud sin bermas, más tendido o similar al 1:1 en los que se hace inviable la realización de precortes, será necesario diseñar las voladuras de destroza con los siguientes condicionantes:

- Altura máxima de banco de 6 metros.
- Control topográfico
- Que ningún fondo de barreno quede perforado a una distancia inferior a 0,50 metros ó 1 metro de separación del talud proyectado en función del tipo de roca, su estratificación y de la altura del talud. Criterio a definir por la Dirección de las Obras para cada talud específico.
- Reperfilado final del talud con medios mecánicos para los elementos resultantes de la voladura que sobresalgan del perfil teórico.

La forma de actuar en cada nuevo desmonte será partir de una carga máxima por número de detonador y para secuencias entre números superiores a 8 milisegundos, fijada por la recta A de la Norma UNE 22.381:1993 en función de la estructura a preservar, del tipo de terreno y de la distancia existente entre la voladura y la estructura.

Para aumentar esta carga será necesario realizar mediciones de control de vibraciones de las voladuras de producción con el fin de ir ajustando el nivel de la carga.

En todos aquellos desmontes que precisen el uso de explosivos para su arranque y presenten algún tipo de riesgo por proyección o desplazamiento, proyecciones o nivel de vibraciones por afectar a núcleos urbanos, instalaciones industriales o de cualquier tipo, vías de comunicación, presas, depósitos de agua, etc, la Dirección de Obra podrá exigir al Adjudicatario el adoptar cuantas medidas crea necesarias con el fin de mejorar la ejecución de la excavación y prevenir los riesgos citados con las siguientes medidas:

- Limitar la altura de banco y el diámetro de perforación.
- Aumentar la longitud de retacado.
- Reducir la carga específica de explosivo sin llegar a un valor inferior al de la carga límite, entendiéndose como carga límite, aquella carga específica de explosivo, necesaria para alcanzar una rotura de la roca sin que exista prácticamente movimiento en su centro de gravedad.
- No cargar aquellos barrenos que presenten un confinamiento excesivo.
- El diseño, la secuencia y la conexión de los barrenos serán los adecuados para evitar barrenos fallidos, descuelgues, descabezamientos y robos de carga.
- De haberse detectado en la perforación coqueras o fisuras, será preciso no cargar ese barreno, o bien, controlar el proceso de su carga comprobando la cantidad exacta de explosivo por barreno, dejando sin cargar aquellas zonas que pudieran dar lugar a acumulaciones anormales de la carga.
- De precisar el empleo de protecciones adicionales, éstas permitirán la salida de gases de los barrenos y serán lo suficientemente pesadas para detener los fragmentos de roca proyectados y evitar ser lanzadas.
- Para su colocación será necesario contar con el personal suficiente que garantice no dañar el circuito de la voladura.

- De detectarse una incorrecta manipulación por falta de medios y unas malas condiciones del terreno, agua, barro, etc, se podrá optar por prohibir el uso de todos aquellos detonadores o medios de iniciación en los que no pueda ser verificado su correcto funcionamiento tras la colocación de las protecciones.

El asentamiento de los rellenos se realizará mediante cajeo de al menos 1 metro de escalón para cada nivel y con la anchura necesaria para la circulación y maniobra de la maquinaria de vertido, extensión y compactación.

El cajeo sólo podrá realizarse mediante retroexcavadora con la retirada preceptiva del material, en ningún caso mediante nivelación a media ladera con zonas de terraplén.

En los pies del terraplén, fondo de vaguadas, zonas indicadas en los planos y lugares señalados por el Director de las Obras, se deberá llegar en el asentamiento del terraplén hasta el substrato rocoso con su preceptivo cajeo escalonado.

Cuando los espesores hasta el substrato rocoso superen los 2 metros de profundidad, se deberá proceder a la excavación mediante bataches de no más de 5 metros de longitud y de la anchura mínima para la circulación de la maquinaria de vertido y extensión. Para la apertura de un nuevo batache se deberá haber rellenado el abierto con anterioridad.

Las excavaciones se realizarán comenzando por la parte superior del desmonte, evitando posteriormente ensanches. En cualquier caso, si hubiera necesidad de un ensanche posterior se ejecutará desde arriba y nunca mediante excavaciones en el pie de la zona a ensanchar.

Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y escrita del Director de las Obras.

La pendiente longitudinal de las bermas de los taludes de desmonte que posean pendiente transversal hacia el talud no será inferior al medio por ciento (0,5%).

La explanada se construirá con pendiente suficiente, de forma que vierta hacia zanjas y cauces conectados con el sistema de drenaje principal. Con este fin, se realizarán las zanjas y cunetas provisionales que a juicio del Director de las Obras, sean precisos.

Cualquier sistema de desagüe provisional o definitivo se ejecutará de modo que no se produzcan erosiones en las excavaciones.

El Contratista tomará, inmediatamente, medidas que cuenten con la aprobación del Director de Obra, frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos correspondientes, incluso los derivados a afecciones a terceros.

Los taludes de desmonte que figuran en los planos pueden ser variados. El Director de Obra, a la vista del terreno y de los estudios geotécnicos, los definirá en caso de variación por alguna causa, siendo obligación del Contratista realizar la excavación de acuerdo con los taludes así definidos.

3.4.4 CONTROL DE CALIDAD

Su objeto es la comprobación geométrica de las superficies resultantes de la excavación terminada en relación con los planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira, cada 20 m. como mínimo.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista y en el caso de exceso de excavación, no se computarán a efectos de medición y abono.

Se realizarán monitorizaciones de acuerdo con lo indicado en el punto anterior.

Para el control de la Dirección de Obra el contratista estará obligado, siempre y cuando se utilicen explosivos, a presentar la siguiente documentación:

Proyecto de voladura, su autorización y las cartillas de artilleros.

Una semana antes de comenzar a perforar una voladura en un nuevo desmonte, el Plan de voladuras y la definición del tipo de estudio de vibraciones requerido en aplicación de las normas UNE 22.381:1993.

Un día antes de cada voladura, un parte de control de voladuras con la siguiente definición técnica: altura de banco, longitud y diámetro de perforación, nº de barrenos, esquema de perforación (VxE), inclinación de los barrenos, tipo de explosivo, carga por barreno, cargas específicas, explosivo total, longitud de retacado, carga máxima por número de detonador para secuencias superiores a 8 milisegundos y distancias a las estructuras más próximas y una estimación de la velocidad de vibración, así como un plano de la zona a volar (1/500).

3.4.5 MEDICIÓN Y ABONO

La excavación en todo tipo de terreno se medirá por metro cúbicos (m^3) obtenidos como diferencia entre los perfiles transversales contrastados del terreno, tomados inmediatamente antes de comenzar la excavación y los perfiles teóricos de la explanación señalados en los planos o en su caso, los ordenados por el Director de Obra, que pasarán a tomarse como teóricos, sin tener en cuenta los excesos que respecto a los perfiles teóricos se hayan producido.

Las sobreexcavaciones sólo serán decididas y aprobadas por el Director de Obra.

No variará el precio de la excavación, cualquiera que sea la distancia de transporte o el vertedero que haya que utilizarse en el momento de ejecutar la obra.

Serán por cuenta del Contratista los pagos de los cánones de utilización si fueran necesarios, así como la realización de las pistas de acceso y el extendido y compactación en el vertedero de proyecto, no siendo así para las obras de drenaje necesarias ni para las contenciones a realizar en los vertederos.

El tipo de excavación en desmonte se considera "no clasificado" en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-3, es decir, que, a efectos de calificación y abono, el terreno se considera homogéneo y no da lugar a una diferenciación, por su naturaleza, ni por su forma de ejecución, tanto en la fase de arranque como en la carga y transporte.

Como haya que emplear material acopiado o extendido en vertedero, esta nueva carga, transporte y vertido no darán lugar a medición independiente.

En el caso de que la excavación en roca se realice con un talud sin bermas y una pendiente más tendida o similar al 1:1, mediante destroza y sin precorte, ésta se ejecutará con las siguientes prescripciones, entendiendo que todas ellas se encuentran incluidas en el precio de esta unidad. Estas medidas consisten en limitar la carga y la altura de banco a un máximo de 6 metros precisando del control topográfico necesario que impida que los barrenos puedan pinchar el talud proyectado además de emplear medios mecánicos para su reperfilado final.

La excavación por bataches de los cajeos de pies de terraplén se medirá según perfiles teóricos de proyecto, no dando lugar a medición, aquellas zonas que, habiéndose rellenado en un batache, hayan de excavarse en el siguiente para, a su vez, volver a rellenarse de nuevo. En estos casos sólo se medirá una vez cada volumen.

A efectos de la justificación del precio de esta unidad, se ha considerado un desglose de los materiales a excavar en suelos y rocas, ponderando los diversos tipos de excavación previstos. Como consecuencia de dicha estimación se ha obtenido un precio medio de la unidad.

En cualquier caso y sea cual fuese el desglose real una vez realizada la obra, el precio de la unidad se considera invariable.

La excavación en desmonte, excavación de préstamos, cajeos y saneos para pies de terraplén y, en general, la excavación de todo tipo de terreno, sin clasificación, definida en el presente proyecto, se abonará según el precio unitario correspondiente, establecido en el cuadro de precios nº 1, diferenciándose si es excavación en la propia o es en préstamos. Se entiende como material de préstamo aquel material con categoría como mínimo de suelo adecuado procedente de cantera, dicha cantera habrá tenido actividad continua de al menos los últimos 5 años, en posesión de las autorizaciones preceptivas del Departamento de Industria.

En este último caso si el material de préstamo es de otra obra, aun teniendo la característica mínima de suelo adecuado, procediera de otra obra o de préstamo o cantera que no reuniera las condiciones exigidas anteriormente (actividad continua los últimos 5 años, posesión de autorizaciones preceptivas) el precio a aplicar es el especificado en el Cuadro de Precios nº 1 multiplicado por el coeficiente corrector de 0,5.

3.5 EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y PREZANJAS

3.5.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir prezanjas y zanjas o pozos para la instalación de todo tipo de conducciones: drenaje, reposición de servicios afectados, conducciones lineales, etc, y sus arquetas correspondientes, tanto para las señaladas en proyecto como para cualquier otro trazado nuevo o modificado que sea necesario ejecutar con motivo de la realización de las obras.

Su ejecución incluye:

- El replanteo
- El despeje y desbroce en aquellos lugares fuera de los límites de explanación
- La habilitación de pistas para maquinaria y su conexión con las redes viarias
- La demolición de firme o pavimento existente

- La retirada y acopio de la tierra vegetal
- La excavación de la plataforma de ataque y trabajo de la maquinaria
- La excavación de la prezanja, zanja o pozo
- La entibación, agotamiento y achique
- La nivelación
- La retirada hasta vertedero de aquellos productos no aprovechables procedentes de la excavación o hasta el lugar de acopio de aquellos otros que posteriormente se vayan a aprovechar en obra, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo.

La excavación se considera "no clasificada" en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-3, es decir, que, a efectos de calificación y abono, el terreno se considera homogéneo.

Será de aplicación, en aquello que no contradiga el presente Pliego de Condiciones, lo especificado en el artículo 321 de PG-3.

Según su empleo podemos clasificar las zanjas en:

I. Zanjas para la ejecución de Caños: obras de drenaje transversal que se realizan una vez se haya ejecutado la explanación correspondiente a la zona de calzada.

II. Zanjas para la ejecución de Colectores: obras de evacuación que se realizan fuera de la zona de explanación que pueden resultar tanto por la continuidad de desagüe de un caño, como por la canalización de cualquier tipo de cauce, ya sea permanente o intermitente.

III. Zanjas para la reposición de Servicios Afectados o Instalaciones de nueva ejecución: obras de alojamiento de las diferentes conducciones afectadas o de nueva implantación: abastecimiento, saneamiento, telefónica, gas, alumbrado, etc.

A su vez y al objeto de obtener una mayor facilidad en la aplicación del presente Pliego o en la estructuración de la obra, se han clasificado las zanjas para cada uno de los grupos anteriores y en función de la profundidad de definición de la conducción, en las siguientes clases:

a) Zanjas en las que NO existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción (Sin prezanja)

b) Zanjas en las que SI existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción (Con prezanja)

Las profundidades de definición de las conducciones vienen definidas por:

I. Caños y colectores: Diferencia desde el fondo de la zanja hasta 1 m. por encima de la clave del tubo que conforma la conducción.

II. Caños y colectores: Diferencia desde el fondo de la zanja hasta 1 m. por encima de la clave del tubo que conforma la conducción.

III. Reposición de servicios afectados e instalaciones de nueva ejecución:

a) Si D < 80 mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será de hasta 0,70 m.

b) Si D > 80 mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será la necesaria para el alojamiento de la tubería y hasta 1 m. más a partir de la clave de la misma.

c) En las zanjas para conducciones eléctricas de nueva instalación, se seguirán las dimensiones indicadas en los planos del proyecto.

Para los grupos I, II y IIIb) se definen las dimensiones de las zanjas, en función del diámetro interior de la conducción, para todo tipo de terreno hasta la profundidad de definición (secciones tipo).

Para el grupo IIIa), el tipo de zanja es único para la profundidad de definición de 0,70 m. y taludes 1 ÷ 3 (H ÷ V).

Para los casos en que exista sobreexcavación, se deberá disponer, previa a la realización de la zanja y en la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición, de una plataforma sensiblemente horizontal, que para los casos I y II –Caños y Colectores- constará de una banda de 0,5 metros de ancho a cada lado de la zanja y para el caso III –Reposición de servicios afectados e instalaciones de nueva ejecución- tendrá una anchura total de 3,5 metros (incluido el ancho de la zanja), obtenida mediante excavación en trinchera o a media ladera (con la parte que pudiera corresponder de zona terraplenada).

Tal y como queda definido en las secciones transversales, para el caso 3., dicha plataforma se emplazará en planta, de forma que quede una berma de 0,5 m. entre el talud mayor de la sobreexcavación y la arista más próxima de la zanja.

Asimismo, en aquellas zonas externas, los límites de explanación en los que la línea de máxima pendiente del terreno supere la inclinación de 30º, 1,75 ÷ 1 (H ÷ V), aunque no se supere la profundidad de definición, se deberá proceder de igual manera (habilitando mediante prezanja la plataforma correspondiente).

En aquellos lugares en los que no se supera la referida inclinación quedará a discreción del Contratista el habilitar la sección horizontal como la señalada o bastará con la pista para la maquinaria (en función de la sencillez y comodidad en la ejecución), no obstante en este caso estas plataformas, como más adelante se señalará, no darán lugar a medición y abono.

Las explanaciones previas de sobreexcavación quedan definidas por un talud genérico para todo tipo de terreno 1 ÷ 3 (H ÷ V), de manera que el Director de las obras en función de las características geotécnicas de la zona podrá ordenar la modificación de dichos taludes. De igual manera podrá ordenar, cuando lo estime procedente, la adopción de medidas de estabilización de taludes puntuales de acuerdo con las unidades definidas en este pliego u otros necesarios en función del problema presentado, tales como: sobreexcavación de talud, bulones, ejecución de bermas, muros en taludes, escollera en protección de taludes, gaviones, drenes californianos, zanjas drenantes, etc.

La posible ejecución de las obras por bataches por orden del Director de las obras o el bajo rendimiento en el avance de la excavación, de manera que se compatibilice el avance en la excavación con la aplicación de medidas de estabilización, se entiende que está comprendido en la unidad y por tanto en el precio.

El Director de las obras, en los casos de profundidades muy elevadas en las que la realización de las sobreexcavaciones suponga un volumen excesivo, o bien esté imposibilitada por cuanto suponga el atentar contra la seguridad (estabilidad) de cualquier edificación u obra existente, podrá decidir abandonar este sistema de excavación y adoptar otro cuya solución técnica permita optimizar costos y plazos.

Una vez realizadas las explanaciones definidas anteriormente, el Contratista efectuará las excavaciones en zanja para el alojamiento de la tubería.

Estas obras serán realizadas ajustándose al trazado, respetando las rasantes y cambios de alineación y según las secciones tipo señaladas en los planos de detalle correspondientes, o según las órdenes dadas por la Dirección de las obras.

Las obras se realizarán por tramos de manera independiente, no debiéndose comenzar la excavación del tramo siguiente hasta no haber finalizado la colocación de las conducciones en el anterior. Se considerará tramo a la parte comprendida entre dos arquetas.

Si habiendo previsto el Contratista la realización de las zanjas mecánicamente, la Dirección de la obra, por causas justificadas, estima preciso que ciertos tramos de la zanja se realicen manualmente, el Contratista no podrá exigir un suplemento por esta labor.

Queda prohibida la utilización de explosivos.

El máximo período de tiempo que puede transcurrir entre la apertura de la zanja, la colocación y montaje de la tubería o conducción y el relleno de la zanja será de veinte (20) días.

Las profundidades señaladas en los planos, así como el trazado en planta y longitudinal de las conducciones y la distribución de las arquetas podrán ser modificadas por el Director de las obras, ya sea por condicionantes geotécnicos, aparición de nuevas conducciones o localización fidedigna de las existentes (servicios afectados), mejor adaptación del programa de trabajos, etc., aplicándose a los trazados resultantes los criterios de ejecución antepuestos, sin exigir por ello la aplicación de precios diferentes a los correspondientes a la presente unidad.

Los taludes señalados 1 ÷ 3 (H ÷ V) establecidos para todo tipo de terreno son los resultantes de considerar la necesidad de aplicar medidas de apuntalamiento, arriostramiento o entibación para el caso de suelos menos competentes, en las peores condiciones geotécnicas. Estas medidas serán de obligada aplicación, entendiéndose incluidas en la unidad.

Si por facilidad en la colocación de las conducciones o simplicidad de ejecución, el Contratista estimase que le resulta más interesante utilizar un talud más tendido sin adoptar medidas de sostenimiento, deberá presentar un estudio técnico al respecto ante el Director de las obras para que éste autorice dicha modificación, sin que por ello tenga derecho a abono adicional alguno.

De acuerdo con lo recogido en el artículo 321 del PG-3, en esta unidad de obra se encuentra incluida la adopción de las medidas de agotamiento, achique y drenaje necesarias.

Las tuberías y demás conducciones o servidumbres puntualmente afectadas se descubrirán y vaciarán a mano y se asegurarán de manera que se garantice su funcionalidad hasta el relleno de las zanjas quedando incluidas estas operaciones dentro de las unidades correspondientes.

3.5.2 MEDICIÓN Y ABONO

Se considera la excavación sin clasificación, es decir, en todo tipo de terreno. De las combinaciones de los 3 tipos de conducciones, I, II y III con las dos categorías de zanjas A y B, sin y con sobreexcavación respecto a la profundidad de definición, resultan 6 grupos de zanjas diferentes.

La medición y abono de la zanja respectiva para cada grupo viene incluida en la unidad correspondiente junto con:

- La formación de la cama
- La colocación y suministro de la conducción (excepto en los servicios afectados, que se abona aparte), y
- El relleno

Asimismo, la excavación en pozo o zanja para la ejecución de arquetas queda incluida en su unidad correspondiente.

Darán lugar a abono independiente las excavaciones previas a realizar hasta la cota, a partir de la cual se establece la profundidad de definición (prezanja) en los casos de zanjas del tipo B y en aquellas del grupo A en las que la línea de máxima pendiente supera la inclinación de 30º, 1,75 ÷ 1 (H ÷ V), abonándose de acuerdo con el precio correspondiente del cuadro de precios nº 1, en el que se incluyen todos los gastos necesarios para poder realizar la prezanja en las condiciones que se señalan en el presente pliego.

La medición para estos casos se realizará por metros cúbicos (m^3) obtenidos de la siguiente forma:

1. Para las zonas comprendidas fuera de la línea de explanación: por diferencia entre el perfil del terreno existente y el perfil resultante después de la ejecución de la sobreexcavación (prezanja) y previo a la ejecución de la zanja (las pistas de maquinaria no generan medición).
2. Para las zonas comprendidas parcial y totalmente en las líneas de explanación: por diferencia entre el perfil resultante de haber ejecutado la explanación totalmente (aunque ésta se realice posteriormente a la instalación de las conducciones), independientemente del momento de su realización y el perfil resultante después de la ejecución de la

plataforma en la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición, previa a la ejecución de la zanja estricta.

Quedan incluidos todos los conceptos señalados con anterioridad, no dando lugar por ellos, ni a abono adicional ni a modificación del precio unitario correspondiente a esta unidad recogido en el cuadro de precios.

En aquellos tramos de conducciones (zonas comprendidas entre dos arquetas) en que la altura de sobreexcavación (diferencia entre la cota del terreno natural o explanación, según proceda, y la de la plataforma que establece la profundidad de definición, en el eje de la traza) sea menor de 0,5 metros y no alcance una extensión superior al 25% de la longitud del tramo, se considerará que no existe sobreexcavación, midiéndose y abonándose de igual modo que las zanjas tipo A.

3.6 EXCAVACIONES EN CIMENTACIONES, POZOS Y CAUCES

3.6.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para realizar la excavación en cimentaciones y pozos para su ejecución en obras de fábrica y en los cajeos de cauces, en todo tipo de terreno, incluyendo la carga y el transporte a obra o a vertedero y el canon de vertido o extendido y compactación en vertedero de proyecto; y, en su caso, caballones, ataguias y achiques.

Este tipo de excavaciones se realizarán con lo que al respecto indica el PG-3 en su artículo 321.

Cuando la excavación de cauces realice en seco, se entenderá como excavación en todo tipo de terreno.

Con anterioridad al inicio de las excavaciones deberán tomarse las referencias del terreno inalterado para poder efectuar las mediciones necesarias.

En esta unidad de obra se incluyen:

- Las pistas de acceso y plataformas para el arranque y la formación de acopios o materiales de excavación.

- La excavación y extracción de los materiales del pozo de la cimentación, así como la limpieza del fondo de la excavación.

- La entibación necesaria y los materiales que la componen.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes).
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los lugares de almacenamiento y vertederos.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios.
- La secuenciación de los tajos por bataches cuando así se haya dispuesto en el proyecto o las circunstancias de la obra así se lo aconsejen al Director de las obras, debiendo adecuarse estos, tanto en su distribución espacial y temporal como en sus dimensiones, a lo autorizado por el citado Director.
- La interrupción de los trabajos de excavación cuando haya que adoptar alguna medida de estabilización de la excavación:
  - saneo de zonas inestables
  - ampliación de la excavación a base de modificar el talud y/o la formación de bermas.
  - bulonado de zonas inestables
  - relleno de huecos, coqueras, etc
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

A efectos de medición y abono, se considera que las excavaciones se refieren a todo tipo de terreno, no diferenciando entre excavaciones en roca o en suelo

3.6.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No se autorizará la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Las profundidades y dimensiones de cimentación son las indicadas en los planos, a menos que el Director de Obra, a la vista de los terrenos que surjan durante el desarrollo de la excavación, fije por escrito otras profundidades y/o dimensiones.

Cualquier variación en las condiciones del terreno de cimentación que difiera sensiblemente de las supuestas, se notificará inmediatamente al Director de Obra para que, a la vista de las nuevas condiciones, introduzca las modificaciones que estime necesarias para asegurar una cimentación satisfactoria, pudiendo modificar las dimensiones de las cimentaciones.

El Contratista deberá mantener alrededor de las cabezas de las excavaciones de cimentación una franja de terreno libre de un ancho mínimo de un metro (1 m).

Los dispositivos de arriostramiento de la entibación deberán estar, en cada momento, perfectamente colocados, sin que exista entre ellos peligro de pandeo.

Las riostras de madera se achaflarán en sus extremos y se acuñarán fuertemente contra el apoyo, asegurándolas contra cualquier deslizamiento.

El Contratista puede, con la conformidad expresa del Director de Obra, prescindir de la entibación realizando en su lugar la excavación con los correspondientes taludes. En este caso, el Contratista señalará las pendientes de los taludes, para lo que tendrá presente las características del suelo o roca, el tiempo que ha de permanecer abierta la excavación, la variación de las características del suelo con la sequedad, filtraciones de agua, lluvia, etc., así como las cargas, tanto estáticas como dinámicas en las proximidades.

Queda totalmente prohibido el uso de explosivos para la ejecución de estas excavaciones.

Las excavaciones, en las que son de esperar desprendimientos o corrimientos, se realizarán por tramos. En cualquier caso, si pese a que se hayan tomado las medidas prescritas se produjeran desprendimientos, todo el material que cayese en la excavación será extraído por el Contratista.

Una vez alcanzado el fondo de la excavación se procederá a su limpieza y nivelación, permitiéndose unas tolerancias respecto de la cota teórica en más o en menos de cinco

centímetros (±5 cm) en el caso de tratarse de suelos, y en más cero y menos veinte (+0, -20 cm) en el caso de tratarse de roca.

Los fondos de las excavaciones de cimientos para obras de fábrica no deben alterarse, por lo que se asegurarán contra el esponjamiento, la erosión, la sequedad y la helada.

Los fondos de las cimentaciones se deberán conformar con un sobreancho de 1 m. respecto al perímetro de la cimentación de la obra de fábrica, de manera que los operarios puedan circular alrededor de la misma y se puedan facilitar las labores de encofrado de los alzados de la cimentación.

Sólo bajo la autorización por escrito del Director de las Obras se permitirá al Contratista hormigonar contra el terreno, corriendo a su cargo los excesos de hormigón respecto a las secciones teóricas previstas.

El Contratista informará al Director de Obra inmediatamente sobre cualquier fenómeno imprevisto, tal como irrupción de agua, movimiento de suelo, etc., para que puedan tomarse las medidas necesarias.

El Contratista tomará inmediatamente medidas que cuenten con la aprobación del Director de Obra frente a los niveles acuíferos que se encuentran en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean éstas provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos originados por esta demora.

Las instalaciones de agotamiento y la reserva de éstas tendrán que estar preparadas para que las operaciones puedan ejecutarse sin interrupción.

Los dispositivos de succión se situarán fuera de la superficie de cimentación.

Los conductos filtrantes y tuberías discurrirán a los lados de las superficies de cimentación.

3.6.3 MEDICIÓN Y ABONO

La excavación en cimentaciones y pozos se medirá por metros cúbicos (m^3), obtenidos hallando el volumen del prisma tronco-piramidal definido por los taludes especificados en los planos. La base inferior coincidirá con la de la cimentación más 1 m. adicional de sobreancho

y la base superior resultará de la intersección del prisma generado a partir de la base inferior hasta su intersección con:

a) El terreno natural (cimentaciones fuera de los límites de explanación).

b) El perfil de la explanación (cimentaciones comprendidas entre los límites de la explanación).

Ello significa que aunque en el programa de trabajos o por circunstancias de la obra se adopte ejecutar antes la obra de fábrica que la explanación y que, por tanto, para llegar hasta la cota de cimentación haya que realizar excavaciones comprendidas en la sección de explanación, éstas se abonarán, a pesar de las técnicas de extracción que se utilicen con la unidad: M3. Excavación en todo tipo de terreno.

Para los taludes del prisma se han señalado los teóricos, los cuales llevan incluidos la parte proporcional de entibación correspondiente, de manera que, si se adoptan taludes más tendidos en materiales flojos o bien más verticales en material rocoso, el prisma considerado para la medición sería siempre el mismo, ya que las variables son superficie inferior y altura.

Serán susceptibles de incluirse en esta unidad todas las cimentaciones de obras de fábrica que se ejecutan, excepto las necesarias para la construcción de falsos túneles y las arquetas de obras de drenaje y reposición de servicios afectados, las cuales se abonarán de acuerdo con la unidad: M3. Excavación en todo tipo de terreno, para la primera, considerándose la segunda incluida dentro de la unidad de ejecución de la arqueta correspondiente.

La excavación en cauces se medirá por metros cúbicos (m^3), obtenidos hallando el volumen del prisma tronco piramidal definido por los taludes especificados en los planos.

Cuando la excavación de cauces se realice en seco, su abono se realizará entendida como "M3. Excavación en todo tipo de terreno".

La excavación en cimentaciones y pozos se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del cuadro de precios nº 1, en el que están incluidos todos los gastos para poder ejecutar la citada unidad con todas las condiciones señaladas en el presente Pliego.

3.7 RELLENO EN TERRAPLEN

3.7.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Los rellenos en terraplén consisten en la extensión y compactación de suelos procedentes de la excavación o de préstamo, en zonas de extensión tal que permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento o de bajo rendimiento en el relleno de cajeos y bataches para asiento de terraplenes.

En esta unidad quedan incluidos:

- Los tramos de ensayo necesarios de acuerdo con el presente Pliego
- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales.
- Los escarificados de tongadas, materiales y nuevas compactaciones, cuando sean necesarios.
- Los ensayos necesarios para la aceptación de las tongadas.
- El refino de talud previo al extendido de tierra vegetal sobre el mismo.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

El material relleno sobre el fondo de la excavación tendrá, donde se indica en los planos correspondientes, tanto en zonas de desmonte como en zonas de terraplén, unas características tales que la explanada quede clasificada, según la Norma 6.1. y 2-IC, como E2, para lo cual deberá estar formada por suelo seleccionado con un índice CBR superior a diez (10).

3.7.2 MATERIALES

Para la determinación de las características de los materiales, nos referimos a su situación en el terraplén, en el cual se considerarán las siguientes zonas:

- Zona de explanada mejorada
- Zona de coronación
- Zona de cimiento y núcleo
- Zona de canjeo

- Zona de saneo

El terraplén estará formado por materiales seleccionados o adecuados con las prescripciones especificadas en el artículo 330.3.1 de PG-3, compactados en tongadas de 0,70 m., como máximo si el material proviene de voladuras, o compactados en tongadas de 0,30 m., como máximo, en caso contrario, hasta conseguir una categoría de explanada E2.

3.7.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En ningún caso se construirán terraplenes directamente sobre terrenos inestables o sin haber retirado previamente la capa de tierra vegetal. En el caso de precisarse, se interpondrá una capa de asiento formada por material granular proveniente de voladuras, de naturaleza y espesor tales que garanticen la perfecta cimentación del terraplén.

En el escalonado (cajeo) necesario para preparar la superficie de asiento en los terraplenes a media ladera, ejecutado según las especificaciones de la unidad de excavación, el pedraplén se extenderá por tongadas de espesor comprendido entre sesenta centímetros (60 cm) y cien centímetros (100 cm) con material cuyo tamaño máximo no supere el setenta por ciento (70%) del espesor de la tongada, tras su compactación, y cuyo cernido por el tamiz nº 4 ASTM (4,76 mm) no exceda del cinco por ciento (5%), en peso de la muestra. La humedad de compactación será aprobada por el Director de las Obras con base a los resultados del tramo de ensayo.

A efectos de compactación, se satisfarán las siguientes prescripciones:

- El cimiento se compactará al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad obtenida en el Ensayo Proctor normal.

- El núcleo se compactará al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima densidad obtenida en el Ensayo Proctor normal.

- La coronación, en sus cincuenta centímetros (50 cm) superiores al terraplén, y el relleno sobre los fondos de excavación de desmonte, se compactarán al cien por cien (100%) de la máxima densidad obtenida en el Ensayo Proctor normal.

Cuando las lluvias pueden provocar la erosión o perturbación de los terraplenes en ejecución, las tongadas se extenderán en forma convexa, con una pendiente transversal mínima del 2% y máxima del 4%.

Los equipos de transporte y extensión de materiales operarán sobre todo el ancho de la capa.

Todos los rellenos a media ladera con pendiente del terreno superior al veinticinco por ciento (25%) deben apoyarse sobre bermas horizontales, de tres a cinco metros (3 a 5 m) de anchura y de uno a dos metros (1 a 2 m) de altura. Si las condiciones son favorables y el Director de las Obras lo autoriza, bastará con excavar estas bermas debajo del talud que tiene pendiente en el mismo sentido que la ladera. Sobre las bermas se construirá una primera capa, de treinta centímetros (30 cm) de espesor mínimo continuo, con material granular seleccionado procedente de excavaciones en roca sana.

En las zonas en que, a juicio del Director de las Obras, se aprecien manchas de humedad o pequeñas filtraciones al excavar las bermas, el material seleccionado deberá reemplazarse por "todo uno" de cantera de caliza con un contenido de finos menor del diez por ciento (10%).

Todos los manantiales que aparezcan en las excavaciones deben captarse y canalizarse hacia el exterior de los rellenos mediante conducciones de fuerte pendiente (más del 4%).

En todos los cruces de vaguadas, el cauce antiguo de los arroyos (tanto de caudal permanente como temporal), relleno de material filtrante envuelto en geotextil, debe cubrirse con una capa de 0,25 metros de espesor de "todo uno" de cantera, con un porcentaje de finos menor del diez por ciento (10%).

3.7.4 CONTROL DE CALIDAD

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen
- Extensión
- Compactación
- Geometría

3.7.4.1 CONTROL DE LOS MATERIALES

Se llevará a cabo mediante el siguiente procedimiento:

a) En el lugar de procedencia

Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo de la explotación de un desmonte o préstamo.

Comprobar la explotación racional del frente y en su caso, la exclusión de las vetas no utilizables.

Tomar muestras representativas, de acuerdo con el criterio del Director de Obra, del material excavado en cada desmonte o préstamos para efectuar los siguientes ensayos:

- Por cada 5.000 m^3 de material:

  1 Proctor normal

  1 Granulométrico

  1 Determinación de límites de Atterberg

- Por cada 20.000 m^3 de material:

  1 CBR de laboratorio

  1 Determinación de materia orgánica.

b) En el propio tajo o lugar de empleo

Examinar los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que a simple vista presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llega a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

Tomar muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas del proyecto).

Dada la rapidez de la cadena operativa "extracción-compactación", la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los materiales para terraplenes.

3.7.4.2 CONTROL DE LA EXTENSIÓN

Comprobar a "grosso modo" el espesor y anchura de las tongadas.

Los resultados de las mediciones a "grosso modo" se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas del proyecto.

3.7.4.3 CONTROL DE LA COMPACTACIÓN

Dentro del tajo a controlar se define:

- **Lote:** material que entra en 1.000 m² de tongada. Si la fracción diaria es superior a 1.000 m² y menor del doble se formarán dos Lotes aproximadamente iguales.
- **Muestra:** conjunto de 5 unidades, tomadas en forma aleatoria de la superficie definida como Lote. En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de:
  - Humedad
  - Densidad

Complementaria o alternativamente al sistema de control anteriormente expuesto podrá establecerse, si así lo estima el Director como más eficaz, por las características especiales de una determinada obra, el sistema de control del procedimiento de ejecución, para ello se fijará previamente al comienzo de la ejecución el espesor de la tongada, el número de pasadas y el equipo a emplear, vigilando posteriormente, mediante inspecciones periódicas, su cumplimiento.

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas en cada uno de los puntos ensayados. No obstante, dentro de una muestra se admitirán resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores, que los exigidos,

siempre que la media aritmética del conjunto de la muestra resulte igual o mayor que el valor fijado en el Pliego.

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechazo.

En el caso de que haya adoptado el control de procedimiento las comprobaciones de espesor, número de pasadas e identificación del equipo de compactación deberán ser todas favorables.

La humedad óptima obtenida en los ensayos de compactación se considerará como dato orientativo, debiendo corregirse en obra de acuerdo con la energía de compactación del equipo de apisonado utilizado y a la vista de los resultados obtenidos en cada paso particular.

En las determinaciones de densidades y humedades "in situ" podrán utilizarse métodos tales como los aparatos con isótopos radiactivos, picnómetros de aire, botella con carburo de calcio, etc., siempre que, por medio de ensayos previos, se haya logrado establecer una correspondencia razonable, a juicio del Director de obra, entre estos métodos y los especificados en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Vigilar si durante la compactación se producen blandones, en cuyo caso deberán ser corregidos antes de proceder a efectuar los ensayos de control.

3.7.4.4 CONTROL GEOMÉTRICO

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, con mira cada 20 m., más los puntos singulares (tangentes de curvas horizontales y verticales, etc), colocando estacas niveladas hasta mm. En estos mismos puntos se comprobará la anchura y pendiente transversal colocando estacas en los bordes del perfil transversal.

Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal y se aplicará la regla de 3 m. donde se sospechen variaciones superiores a las tolerables.

Se aceptarán las secciones que cumplan las condiciones geométricas exigidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista, mediante excavación o añadido de material y escarificado previo de la superficie subyacente.

Una vez compactada la zona objeto de reparación, deberán repetirse en ella los ensayos de densidad, así como la comprobación geométrica.

Es conveniente también, realizar una comprobación geométrica a "grosso modo" de la superficie que sirve de apoyo a la coronación del terraplén.

3.7.4.5 CONTROL DE ASIENTOS

Para el control de asientos, habrá que tener en cuenta la capa de terreno de cimentación sobre la que se apoya el terraplén, rígida o compresible.

En caso de capa rígida, solo se controlará el asiento del terraplén propiamente dicho que podrá considerarse estable y, por lo tanto, apto para la extensión de la capa de aglomerado cuando las medidas de los asientos tomados en un intervalo igual o mayor de dos semanas difieran en menos de 2 mm, medidos sobre clavos de asiento colocados en coronación de terraplén, los cuales permiten medir mediante topografía de precisión los movimientos producidos según tres ejes ortogonales trirectangulares.

Cuando la capa de terreno de cimentación del terraplén sea compresible y no esté afectada por el nivel freático, se considerarán los asientos, no solo los producidos por el propio terraplén sino los que produce la capa de apoyo.

3.8 RELLENO DE ZANJAS Y PREZANJAS

3.8.1 DEFINICION Y ALCANCE

Esta unidad consiste en el relleno de las excavaciones (prezanjas), realizadas entre la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición de la conducción y la del terreno natural o línea de explanación existente, o de zanjas o pozos para conducciones y arquetas, según el caso, con material procedente de la excavación.

En esta unidad se incluye:

- La búsqueda, carga y transporte del material de relleno desde el lugar de acopio.
- La humectación y desecación del material.
- La extensión y compactación de las tongadas

- La reposición del firme o pavimento existente con anterioridad a la realización de la prezanja.
- La extensión de 20 cm. de tierra vegetal en toda la superficie donde no existiera pavimento o firme con anterioridad a la realización de la prezanja.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

Será de aplicación, en aquello que no contradiga el presente Pliego de Condiciones, lo especificado en el artículo 332 del PG-3.

3.8.2 MATERIALES

Los materiales empleados en el relleno deberán cumplir con lo especificado como suelo "adecuado" según la definición del PG-3, en su artículo 330.3.1.

3.8.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Según su empleo, podemos catalogar las zanjas en (ver artículo: 26. Excavación en prezanjas):

I. Zanjas para la ejecución de caños.

II. Zanjas para la ejecución de colectores

III. Zanjas para la reposición de Servicios afectados o instalaciones de nueva ejecución.

Asimismo, y para cada uno de los grupos anteriores, se ha establecido la siguiente estructuración en función de la profundidad de definición de la conducción:

a) Zanjas en las que NO existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción (sin prezanja).

b) Zanjas en las que SI existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición con la conducción (con prezanja).

La profundidad de definición de las conducciones viene definida por:

I. Caños y colectores: Diferencia desde el fondo de la zanja hasta 1 m. por encima de la clave del tubo que conforma la conducción.

II. Caños y colectores: Diferencia desde el fondo de la zanja hasta 1 m. por encima de la clave del tubo que conforma la conducción.

III. Reposición de servicios afectados y nuevas instalaciones:

c) Si D < 80 mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será de hasta 0,70 m.

d) Si D > 80 mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será la necesaria para el alojamiento de la tubería y hasta 1 m. más a partir de la clave de la misma.

e) En las zanjas para conducciones eléctricas de nueva instalación, se seguirán las dimensiones indicadas en los planos del proyecto.

Para los casos en que exista sobreexcavación (Prezanja), se deberá disponer previa a la realización de la zanja y en la cota a la que se establece la profundidad de definición, una plataforma sensiblemente horizontal, que para los casos I y II – Caños y Colectores - constará de una banda de 0,50 metros de ancho a cada lado de la zanja y para el caso III – Reposición de servicios e instalaciones de nueva ejecución - tendrá una anchura total de 3,50 metros (incluido el ancho de la zanja).

Asimismo, en aquellas zonas externas a los límites de explanación en los que la línea de máxima pendiente del terreno supere la inclinación de 30º, 1,75 ÷ 1 (H ÷ V), y aunque no se supere la profundidad de definición se deberá proceder de igual manera (habilitando mediante prezanja la plataforma correspondiente).

En aquellos lugares en los que no se supere la referida inclinación quedará a discreción del Contratista el habilitar la sección horizontal como la señalada o bastará con la pista para la maquinaria (en función de la sencillez y comodidad de la ejecución), no obstante, en este caso estas plataformas (para línea máxima pendiente menor que 30º y zanja tipo A), no darán lugar ni a medición ni a abono tanto en lo relativo a su excavación como a su relleno.

a) Relleno de la prezanja

En principio, el espesor de tongadas medidas después de la compactación no será superior a veinte centímetros (20 cm). No obstante, el Ingeniero Director de las Obras podrá modificar este espesor a la vista de los medios disponibles y del resultado en los ensayos que se efectúen.

La compactación se hará empleando compactadores vibratorios manuales, hasta alcanzar el cien por cien (100%) de la máxima densidad obtenida en el Ensayo Proctor Normal.

Las tongadas se extenderán alcanzando toda la longitud entre tramos (distancia entre arquetas contiguas), de la prezanja, de manera que no se pueda iniciar la extensión de una nueva tongada sin haber finalizado la extensión y compactación de la anterior.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a dos grados centígrados (2º C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura desciende

El tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre las tongadas extendidas deberá evitar que las rodadas coincidan con la proyección de la conducción enterrada.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada, para aquellas prezanjas sitas fuera de las líneas de explanación, así como la humedad del relleno, se fijará según el ensayo Proctor Normal, garantizando un 100% de la máxima densidad según la norma NLT 107/76.

En las que correspondan a zanjas comprendidas dentro de los límites, la explanación no será inferior al mayor del que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

b) Finalización y reposición de firmes

Una vez alcanzado el perfil teórico del terreno natural existente con anterioridad a la excavación o de la línea de explanación, según proceda, se deberá reperfilar la superficie resultante eliminando aquellos bolos o piedras que no garanticen superficies uniformes.

En los casos de existir, anteriormente, un firme o un pavimento, se procederá a reponer los mismos de acuerdo con las indicaciones marcadas por la Dirección de Obra o especificaciones recogidas en aquellas unidades correspondientes.

En el caso de que no existiera pavimento o firme, se deberá proceder a la extensión de una capa de 20 cm. de tierra vegetal en toda la superficie resultante.

3.8.4 CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará la retirada de la tierra vegetal durante la excavación de la zanja.

Del material de la propia excavación, deberá utilizarse únicamente el que reúna las condiciones de suelo adecuado, según criterio de la Dirección de Obra, realizando los ensayos que ésta estime oportunos en las porciones de material que existan dudas.

Los posibles ensayos a realizar por porción de material, a instancias de la Dirección de Obra estarán comprendidos entre los siguientes:

- Proctor Normal
- Granulometría
- Determinación límites de Atterberg
- CBR de laboratorio
- Determinación del contenido de materia orgánica

Únicamente por indicación expresa del Director de Obra podrá utilizarse un material que no cumpla las especificaciones de un suelo adecuado.

Se comprobarán a "grosso modo" el espesor de las tongadas. Estos resultados se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliego de Condiciones.

La ejecución y compactación se realizará mediante inspecciones periódicas en número de una por cada 300 m². La valoración de los resultados de las mismas se hará de acuerdo con el criterio del Director de Obra, quien rechazará la parte de obra que considere defectuosamente ejecutada.

3.8.5 MEDICIÓN Y ABONO

La medición del relleno de la prezanja coincidirá con la medición de la excavación de la prezanja (para los rellenos realmente ejecutados) en los casos de zanjas tipo B y en aquellos del grupo A en las que la línea de máxima pendiente supera los 30º.

El abono se realizará por aplicación del precio correspondiente del cuadro de precios nº 1. Este precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno.

La reposición de los firmes y pavimentos, así como la extensión de tierra vegetal no dará lugar a medición y por tanto a abono independiente, ya que tales operaciones se encuentran incluidas en esta unidad.

4 CAPÍTULO IV: DRENAJE

4.1 CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA

4.1.1 DEFINICIÓN

Cuneta de hormigón ejecutada en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste "in situ" con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

La forma, dimensiones, tipo y demás características, se ajustarán a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial y en el Proyecto.

En esta unidad está incluido:

- La preparación de la superficie de asiento.
- Los posibles rellenos
- La cuneta revestida propiamente dicha
- La nivelación
- Cualquier trabajo u operación auxiliar necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

4.1.2 MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

4.1.2.1 HORMIGÓN

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, cumplirán con carácter general lo exigido por las vigentes:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 "Hormigones" y 630 "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho días (28 d).

4.1.2.2 OTROS MATERIALES

Los restantes materiales a emplear en esta unidad de obra, tales como rellenos, juntas, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto. Los materiales de sellado a emplear en las juntas previa aceptación por el Director de las Obras, podrán ser productos bituminosos, productos elastoméricos sintéticos o perfiles elásticos, con materiales de relleno y protección cuando sean necesarios, en función del tipo de junta de que se trate.

4.1.3 EJECUCIÓN

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.1.3.1 PREPARACIÓN DEL LECHO DE ASIENTO

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso, se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de las Obras, colocar una capa de suelo

seleccionado según lo especificado en el artículo 330, "Terraplenes" de este Pliego, de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho días (8 d).

4.1.3.2 HORMIGONADO

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), el artículo 630, "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego y con las condiciones que exija el Proyecto.

Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de tres metros (3 m) estática según NLT-334.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de Proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm), ni a la cuarta parte (3) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

4.1.3.3 JUNTAS

Las juntas se dispondrán según figure en los planos o en el Proyecto.

Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (5 mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica. Su espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros (15 y 20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el Proyecto.

4.1.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las cunetas de hormigón ejecutadas en obra se abonarán por metros (m) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la excavación, el refino, el lecho de apoyo, el revestimiento de hormigón, las juntas y todos los elementos y labores necesarias para su correcta ejecución y funcionamiento.

4.2 CUNETAS PREFABRICADAS

4.2.1 DEFINICIÓN

Cuneta prefabricada es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste con piezas prefabricadas, las cuales se cimentan sobre un lecho de asiento previamente preparado.

La forma, dimensiones, tipo de material y demás características, se ajustarán a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial, y en el Proyecto

4.2.2 MATERIALES

4.2.2.1 CONDICIONES GENERALES

Se incluyen dentro de este apartado las piezas prefabricadas y sus componentes, así como todos aquellos que formen parte de las cunetas.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Adicionalmente a las condiciones especificadas en el Proyecto, cuando el material utilizado en las piezas prefabricadas sea hormigón, se cumplirá con carácter general lo exigido por:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 “Hormigones” y 630 “Obras de hormigón en masa o armado” de este Pliego.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

4.2.2.2 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS PIEZAS PREFABRICADAS

Las dimensiones de las piezas prefabricadas para cunetas cumplirán las siguientes condiciones:

- La longitud mínima será de un metro (1 m)
- Las tolerancias serán:

DIMENSIÓN	TOLERANCIA (mm)
Espesor	± 2
Anchura	± 5
Longitud	± 5

Una vez colocadas las piezas prefabricadas sobre el lecho de asientos se cuidará la terminación de las superficies de la cuneta, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm), medidas con regla de tres metros (3 m) estática, según NLT-334.

4.2.2.3 CARÁCTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES CONSTITUTIVOS DE LAS PIEZAS PREFABRICADAS

Características de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas El Proyecto o en su defecto el Director de las Obras fijará las características específicas de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas. Cuando el material utilizado sea hormigón el tamaño máximo del árido no será superior al treinta y tres por ciento (33%) del espesor mínimo de la pieza. La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar en las piezas prefabricadas se fijará de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

4.2.2.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS RESTANTES MATERIALES CONSTITUTIVOS DE LAS CUNETAS PREFABRICADAS

Los materiales a emplear en estas unidades de obra, tales como los de las juntas, relleno, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto. Los materiales a emplear en las juntas previamente aprobadas por el Director de las Obras podrán ser morteros, productos bituminosos o productos elastoméricos sintéticos, con elementos de relleno, sellado y protección, si son necesarios.

4.2.2.5 CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

En relación con los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas como de los demás que formen parte de estas unidades de obra el Contratista facilitará los correspondientes certificados y sellos de calidad exigidos por el Director de las Obras.

Las piezas prefabricadas antes de su recepción en obra deberán haber superado una comprobación general de aspecto y dimensional, así como cuantos otros ensayos y pruebas figuren en el Proyecto, destacándose a tal efecto la determinación de la absorción de agua y las resistencias a la flexión y al choque.

4.2.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.2.3.1 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE LAS PIEZAS PREFABRICADAS

Las piezas se transportarán desde fábrica a obra de forma que se garantice la integridad de las mismas y siempre que se hayan alcanzado las resistencias y demás características especificadas en este artículo y en el Proyecto.

4.2.3.2 MANIPULACIÓN Y ACOPIO

La manipulación y acopio de las piezas se realizará de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el cincuenta por ciento (50%) de la resistencia característica en ese momento.

Las piezas se almacenarán en obra hasta su empleo en las condiciones que, en el Proyecto, o a juicio del Director de las Obras, sean preceptivas.

Aquellas piezas que, durante el transporte, carga, descarga o almacenamiento hayan sufrido deterioros o presenten defectos, a juicio del Director de las Obras, serán rechazadas.

4.2.3.3 PREPARACIÓN DEL LECHO DE ASIENTO Y COLOCACIÓN DE LAS PIEZAS PREFABRICADAS

Respecto a la excavación de la caja en su caso, se estará a lo especificado en el artículo 400, "Cunetas de hormigón ejecutadas en obra" de este Pliego.

Previamente a la colocación de las piezas deberá comprobarse el estado de la caja o superficie de apoyo, procediéndose a su limpieza en caso necesario.

Posteriormente las piezas prefabricadas se colocarán perfectamente alineadas y con la rasante de la solera a las cotas previstas.

4.2.3.4 JUNTAS

Las juntas entre piezas se ejecutarán según figure en el Proyecto. Cuando las piezas prefabricadas sean de hormigón o cerámica, las juntas entre piezas deberán rellenarse con mortero de cemento o con otro material previamente aceptado por el Director de las Obras.

Las juntas de dilatación deberán ejecutarse en las uniones con obras de fábrica, sus espesores estarán comprendidos entre diez y veinte milímetros (10 y 20 mm), rellenándose con un material elástico protegido superficialmente.

Cuando las piezas prefabricadas no sean de hormigón o cerámica, los productos para juntas, previamente aprobados por el Director de las Obras, conformarán las juntas de acuerdo con lo especificado por el Proyecto, o en su caso, por lo establecido por el Director de las Obras.

4.2.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las cunetas prefabricadas se abonarán por metros (m) realmente colocados en obra, medidos sobre el terreno.

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la excavación, el refino, el lecho de apoyo, las piezas prefabricadas, las juntas y todos los demás elementos y labores necesarios para su adecuada elaboración y funcionamiento.

4.2.5 CONTROL DE EJECUCIÓN

- Para proceder a la recepción del material se comprobará que se dan las siguientes características:
- Peso específico neto no inferior a dos mil trescientos kilogramos por metro cúbico (2.300 kp/m^3)
- Carga de rotura a compresión mayor o igual que ciento setenta y cinco kilogramos fuerza por centímetro cuadrado ($\geq$ 175 kp/cm^2)
- Tensión de rotura en flexotracción no inferior a cuarenta kilogramos fuerza por centímetro cuadrado ($\geq$ 40 kp/m^2)
- Absorción máxima de agua de un 7% en peso
- En la prueba de heladicidad será inerte a $\pm$ 20º C.

La Dirección de Obra podrá exigir documentación acreditativa de estas características en su caso y en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su aprobación o rechazo.

4.2.6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación. Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando

dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

4.3 ARQUETA O POZO DE REGISTRO EN OBRAS DE DRENAJE

4.3.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como arquetas y pozos de registro las pequeñas obras que completan el sistema de drenaje longitudinal o transversal. Serán de hormigón, construidos "in situ" o prefabricados, según se definen en los planos o lo que indique la Dirección de Obra.

La ejecución de estos elementos necesarios para el mantenimiento y conservación del sistema de drenaje comprende:

- Excavación necesaria para el emplazamiento de la obra de fábrica. Con sobreancho para poder desplazarse los operarios entre taludes y encofrados.
- Agotamientos y entibación necesarios para mantener en condiciones de seguridad las excavaciones realizadas.
- Suministro y puesta en obra del hormigón, incluso encofrado y desencofrado y todos los elementos auxiliares indicados en los planos, como pates o escaleras, barandillas, cadenas, tapas y/o rejillas con sus marcos, etc.
- Relleno y compactación del trasdós de la arqueta con material seleccionado de la excavación.

Se incluirán también en esta unidad todas aquellas operaciones tendentes a mantener limpias las arquetas a lo largo de todas las fases de la obra. También se entenderán comprendidos los elementos de seguridad como las entibaciones.

4.3.2 MATERIALES

Los materiales a utilizar cumplirán las siguientes características:

- El hormigón será del tipo HM-20 y cumplirá lo estipulado en el artículo 610 de éste pliego.
- El acero será del tipo B 400 S

- Las tapas y/o rejillas con sus marcos serán reforzadas y de fundición en todos los casos.
- Los pates estarán compuestos por una varilla de acero protegida con polipropileno.
- En caso de utilizar una escalera en lugar de pates, barandillas, cadenas u otros elementos de seguridad que se indiquen en los planos o lo fije la Dirección de Obra, éstos serán de acero galvanizado.

4.3.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La excavación y posterior relleno de las zanjas para el emplazamiento de estas obras se ejecutarán según lo prescrito en el presente Pliego en la unidad de excavación y relleno de zanjas y pozos para conducciones. Se dispondrá de un sobreancho a lo largo de todo el perímetro de 0,80 m., de manera que se pueda desplazar el personal de obra y facilitando las labores de encofrado.

Una vez efectuada la excavación se procederá a construir o colocar las piezas prefabricadas con la situación y dimensiones definidas en los planos, cuidando especialmente el cumplimiento de las cotas definidas en los mismos o fijadas por el Director de Obra.

En el caso de tratase de arquetas ejecutadas "in situ" se procederá al hormigonado de las soleras hasta los taludes de excavación.

La junta entre solera y alzados será tipo llave. A partir de los arranques de solera se procederá a colocar los laterales de ambas caras del encofrado. En ningún caso se podrá hormigonar contra el terreno.

Durante la excavación, encofrado, hormigonado, desencofrado y relleno se mantendrán los dispositivos que garanticen el agotamiento y evacuación de las aguas infiltradas. Asimismo, se considerarán las medidas de estabilización de taludes en las paredes de excavación.

Se cuidará especialmente los puntos de conexión de los tubos y sistema de drenaje con pozos y arquetas, tanto en lo referente a acabados como a cotas, evitando los rebases de los extremos de los tubos en el interior de pozos y arquetas.

El relleno y compactación del trasdós de la arqueta se realizará en tongadas de 30 cm. compactándose mediante plancha vibrante, debiéndose alcanzar al menos el 98% del Proctor Normal.

El hormigonado no podrá progresar más de 2 m. en cada hormigonado, se pondrá en obra uniformemente a lo largo de toda la sección de la arqueta. No se verterá en alturas superiores a 2 m. por lo que se dispondrá de "trompas de elefante" que permitan un hormigonado "sumergido". Si la anchura de paredes no lo permitiera, se deberá abrir ventanas en al menos tres caras del encofrado a modo de vertedero para el llenado vertical. En todo caso se usará vibrador de aguja.

Las rejillas y tapas se ajustarán perfectamente al cuerpo de obra y se colocarán de la forma y a la cota que se indica en los planos o fije la Dirección de Obra.

Los pates, escaleras, barandillas y demás accesorios, se colocarán después de haber hormigonado el pozo o arqueta y con la pared totalmente libre del encofrado, perforándose la pared en los puntos necesarios para empotrar posteriormente el elemento de que se trate.

4.3.4 CONTROL DE CALIDAD

La cota de la cara superior de los pozos y/o arquetas no podrá variar en más/menos dos centímetros (±2 cm) de la fijada en los planos.

Los niveles de entrada y/o salida de las conducciones no tendrán una variación superior a más/menos un centímetro (±1 cm) respecto a los fijados en los planos.

La resistencia del hormigón se medirá de acuerdo con la EH-91, mediante ensayos de control a nivel normal.

4.3.5 MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará por unidades (ud) completamente ejecutadas, según lo especificado en el presente artículo.

Se hace especial referencia a que cuantas operaciones se hayan indicado anteriormente, o sean necesarias para una correcta y completa ejecución de la unidad, se encuentran incluidas en el precio de la misma, particularmente la excavación y relleno.

4.4 TUBOS DE HORMIGON

4.4.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se definen como tuberías de hormigón las formadas con tubos prefabricados de hormigón en masa o armado, que se emplean para la conducción de aguas sin presión.

Se excluyen de esta definición los tubos porosos o análogos para captación de aguas subterráneas y los utilizados en tuberías a presión.

Serán de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para los Saneamientos de Poblaciones (B.O.E. núm. 228 del 23 de septiembre de 1.986), siempre que no contradiga el presente pliego.

La ejecución de esta unidad comprende:

- la adquisición y puesta en obra del tubo
- su colocación en obra
- la nivelación y compactación del fondo de la zanja
- envuelta de hormigón, con el correspondiente encofrado

4.4.1.1 TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA

Los tubos de hormigón en masa serán fabricados mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón, preferiblemente vibroprensado.

4.4.1.2 TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

Los tubos de hormigón armado se fabricarán mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón.

Para que un tubo esté clasificado como de hormigón armado deberá tener simultáneamente las dos series de armaduras siguientes:

a) Barras continuas longitudinales colocadas a intervalos regulares según generatrices, y

b) Espiras helicoidales continuas de paso regular de 15 cm. como máximo o cercos circulares soldados y colocados a intervalos regulares distanciados 5 cm. como máximo. La sección de los cercos o espiras cumplirá la prescripción de la cuantía mínima exigida por la Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado para flexión simple o compuesta, salvo utilización de armaduras especiales admitidas por el Director de Obra.

Se armará el tubo en toda su longitud llegando las armaduras hasta 25 mm. del borde del mismo. En los extremos del tubo la separación de los cercos o el paso de las espiras deberá reducirse.

El recubrimiento de las armaduras por el hormigón deberá ser al menos de 2 cm. Cuando se prevea ambientes particularmente agresivos, bien exteriores, bien interiores, los recubrimientos deberán ser incrementados por el proyectista.

Cuando el diámetro del tubo sea superior a 1.000 mm. y salvo disposiciones especiales de armaduras debidamente justificadas por el proyectista, las espiras o cercos estarán colocadas en dos capas cuyo espacio entre ellas será el mayor posible teniendo en cuenta los límites de recubrimiento antes expuestos.

4.4.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

4.4.2.1 TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA

4.4.2.1.1 Características del material

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este pliego, cumplirán las de la instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado vigente.

En la elección del tipo de cemento se tendrá especialmente en cuenta la agresividad del efluente y del terreno.

Si se emplean fibras de acero, añadidas al hormigón para mejorar las características mecánicas del tubo, dichas fibras deberán quedar uniformemente repartidas en la masa del hormigón y deberán estar exentas de aceite, grasas o cualquiera otra sustancia que pueda perjudicar al hormigón.

Tanto para los tubos centrifugados como para los vibrados, la resistencia característica a la compresión del hormigón no será inferior a 275 kp/cm² a los veintiocho días, en probeta cilíndrica. La resistencia característica se define en EHE99.

Los hormigones que se empleen en los tubos se ensayarán con una serie de seis probetas como mínimo diariamente, cuyas características serán representativas del hormigón producido en la jornada. Estas probetas se curarán por los mismos procedimientos que se empleen para curar los tubos.

4.4.2.1.2 Tipos de tubos

Se utilizarán tubos de hormigón en masa de la serie C, (valor mínimo de la carga de aplastamiento 9.000 kp/m²) hasta diámetros nominales iguales o inferior a 600 mm. Para diámetros mayores, se utilizarán tubos de hormigón armado.

En la tabla siguiente figuran las cargas lineales equivalentes expresadas en kilopondios por metro lineal para cada diámetro.

Tubos de hormigón en masa, clasificación	
Diámetro nominal milímetros	**Serie C 9.000 kp/m²**
300	2.700
350	3.150
400	3.600
500	4.500
600	5.400

4.4.2.1.3 Tolerancias en los diámetros interiores

Las desviaciones máximas admisibles para el diámetro interior respecto al diámetro nominal serán las que señala la siguiente tabla:

Tolerancias de los diámetros interiores			
Diámetro nominal (milímetros)	300-400	500	600
Tolerencias (milímetros)	± 4	± 5	± 6

En todos los casos el promedio de los diámetros interiores tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un cubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo.

Como diámetro interior de cada una de las cinco secciones se considerará el menor de los diámetros perpendiculares cualquiera.

4.4.2.1.4 Longitudes

La longitud de los tubos será de dos metros (2 m).

4.4.2.1.5 Tolerancias en las longitudes

Las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores al 2% de la longitud, en más o en menos.

4.4.2.1.6 Desviación de la línea recta

La desviación máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia no será en ningún caso superior a 5 mm para tubos de longitud igual a un metro. Dicha medición se realizará haciendo rodar el tubo una vuelta completa sobre el plano horizontal de referencia.

Para longitudes de tubo superiores a la mencionada, la desviación admitida será proporcional a la longitud.

4.4.2.1.7 Espesores

Los espesores de pared de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir al aplastamiento de las cargas por metro lineal que la corresponden según su clasificación.

El fabricante fijará los espesores de los tubos en su catálogo.

4.4.2.1.8 Tolerancias en los espesores

No se admitirán disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes:

5% del espesor del tubo que figura en el catálogo.

3 milímetros

4.4.2.2 TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

4.4.2.2.1 Características del material

El hormigón empleado en la fabricación de estos tubos tendrá las mismas características que el empleado en los tubos de hormigón en masa.

El acero empleado para las armaduras cumplirá las condiciones exigidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

4.4.2.2.2 Tipos de tubos

Se utilizarán tubos de hormigón armado de la serie C, (Valor mínimo de la carga de aplastamiento 9.000 kp/m²) para diámetros nominales superiores a 600 mm.

Para diámetros iguales o inferiores a 600 mm se utilizarán tubos de hormigón en masa.

Tubos de hormigón armado, clasificación	
Diámetro nominal milímetros	**Serie C 9.000 kp/m²**
700	6.300
800	7.200
1.000	9.000
1.200	10.800
1.400	12.600
1.500	13.500
1.600	14.400
1.800	16.200
2.000	18.000
2.200	19.800
2.400	21.600
2.500	22.500

4.4.2.2.3 Tolerancias en los diámetros interiores

Las desviaciones máximas admisibles para el diámetro interior respecto al diámetro nominal serán las que señala la siguiente tabla:

Tolerancias de los diámetros interiores			
Diámetro nominal (milímetros)	700-800	1.000-1.800	2.000-2.500
Tolerencias (milímetros)	± 7	± 8	± 10

En todos los casos, el promedio de los diámetros interiores tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo. Como diámetro interior de cada una de las cinco secciones se considerará el menor de dos diámetros perpendiculares cualquiera.

4.4.2.2.4 Longitudes

No se permitirá longitudes inferiores a 2 m.

4.4.2.2.5 Tolerancias en las longitudes

Las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores a 1% de la longitud en más o en menos.

4.4.2.3 DESVIACIÓN DE LA LÍNEA RECTA

La desviación máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia, no será en ningún caso superior al 5%0 (5 por mil) de la longitud del tubo. Dicha medición se realizará haciendo rodar el tubo una vuelta completa sobre el plano horizontal de referencia.

4.4.2.4 ESPESORES

Los espesores de la pared de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir el aplastamiento las cargas por metro lineal que le corresponden según su clasificación.

El fabricante fijará los espesores de los tubos en su catálogo.

4.4.2.5 TOLERANCIA DE LOS ESPESORES

No se admitirán disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes:

- 5% de espesor del tubo que figura en el catálogo.
- 3 milímetros

4.4.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

El Director de Obra exigirá la realización de los ensayos adecuados de los materiales a su recepción en obra que garanticen la calidad de los mismos, de acuerdo con las especificaciones

del proyecto. No obstante, podrá eximir de estos ensayos a aquellos materiales que posean sellos de calidad o que acrediten de modo satisfactorio la realización de estos ensayos.

El acero empleado cumplirá las condiciones exigidas en la vigente instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE.

Los hormigones empleados en todas las obras de la red de saneamiento cumplirán las prescripciones de la vigente instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE.

4.4.3.1 GENERALIDADES

Las verificaciones y ensayos de recepción, tanto en fábrica como en obra, se ejecutarán sobre tubos y juntas cuya suficiente madurez sea garantizada por el fabricante y su aceptación o rechazo se regulará por lo que se prescribe en el siguiente párrafo: "Cada entrega irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberán hacerse con el ritmo y plazo señalados en el Proyecto o, en su caso, por el Director de Obra".

Estos ensayos se efectuarán previamente a la aplicación de pintura o cualquier tratamiento de terminación del tubo que haya de realizarse en dicho lugar.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y ensayos para cualquier clase de tubos además de las específicas que figuran en el capítulo correspondiente:

- Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
- Ensayo de estanqueidad según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.
- Ensayo de aplastamiento según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.

Estos ensayos de recepción, en el caso de que el Director de Obra lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y en su caso flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garantice la estanqueidad, aplastamiento y, en su caso, la flexión longitudinal anteriormente definidas.

4.4.3.1.1 Lotes y ejecución de las pruebas

En obra se clasificarán los tubos en lotes de 500 unidades según la naturaleza, categoría y diámetro nominal, antes de los ensayos, salvo que el Director de Obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Director de Obra escogerá los tubos que deberán probarse.

Por cada lote de 500 unidades o fracción si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de elementos que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

4.4.3.1.2 Examen visual del aspecto general de los tubos y comprobación de las dimensiones

La verificación se referirá al aspecto de los tubos y comprobación de las cotas especificadas especialmente: longitud útil y diámetros de los tubos, longitud y diámetros de las embocaduras, o manguito en su caso, espesores y perpendicularidad de las secciones extremas con el eje.

4.4.3.1.3 Ensayo de estanqueidad del tipo de juntas

Antes de aceptar el tipo de juntas propuesto, el Director de Obra podrá ordenar ensayos de estanqueidad de tipos de juntas, en este caso el ensayo se hará en forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubos, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

4.4.3.2 TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos serán:

- Ensayo de estanqueidad
- Ensayo de aplastamiento
- Ensayo de flexión longitudinal

Dichos ensayos se realizarán de la manera indicada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para los de Saneamiento de Poblaciones.

4.4.3.3 TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos son:

- Ensayo de estanqueidad
- Ensayo de aplastamiento
- Ensayo de flexión longitudinal

Dichos ensayos se realizarán igual que para los tubos de hormigón en masa.

4.4.3.4 TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y RECEPCIÓN

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer, se evitará rodarlos sobre piedras, y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. Cuando se trata de tubos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con los tubos. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no queda dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán a ser posible cerca del lugar donde deber ser colocados en la zanja, y de tal forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el 50% de las de prueba.

Se recomienda siempre que sea posible descargar los tubos al borde de zanja, para evitar sucesivas manipulaciones, en el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía, se colocarán los tubos siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquél en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de los explosivos, etc.

En caso de tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

4.5 TUBOS DE P.V.C.

4.5.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

4.5.1.1 TUBOS RANURADOS DE P.V.C. PARA DRENAJE

Tubos ranurados de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), son los que disponen de perforaciones u orificios uniformemente distribuidos en su superficie, usados en el drenaje de suelos.

Además de las prescripciones contenidas en este pliego, los tubos de P.V.C. cumplirán según su destino, las establecidas en la normativa oficial vigente y en particular:

"Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las conducciones de saneamiento de poblaciones".

Según el diámetro exterior de los tubos, éstos pueden ser corrugados y lisos hasta un diámetro inferior o igual a 200 mm. y de superficie exterior nervada e interior lisa para diámetros superiores a 200 mm.

4.5.1.2 TUBOS DE P.V.C. EN REPOSICIONES DE SANEAMIENTO

Las tuberías de P.V.C., sin presión, se ajustarán a lo que sobre saneamiento rige en la normativa del M.O.P.T. y en particular a las prescripciones de las normas UNE-EN 1329-1:1999 y UNE-EN 1401-1:1998, utilizándose exclusivamente uniones mediante junta elástica.

Los tubos se revisarán antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director, incumpliera de algún modo las citadas normas, este facultativo podrá rechazarlas.

Se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

4.5.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

4.5.2.1 TUBOS RANURADOS DE P.V.C. PARA DRENAJE

4.5.2.1.1 Características geométricas

En el cuadro 1 se establecen los diámetros interiores, diámetros exteriores, espesor de pared, longitud mínima de embocadura y tolerancias para las dimensiones nominales usuales en tubos lisos circulares.

En el cuadro 2 se establecen los diámetros interior y exterior y sus tolerancias para las dimensiones nominales usuales en tubos corrugados circulares.

CUADRO Nº 1						
Medida Nominal	**Diámetro Exterior mm**	**Tolerancia mm**	**Espesor mm**	**Tolerancia mm**	**Diámetro Interior Mínimo mm**	**Longitud mínima de embocadura mm**
40	40	+ 0,3	1,0	+ 0,5	37	60
50	50	+ 0,3	1,0	+ 0,5	47	75
63	63	+ 0,4	1,3	+ 0,6	59	90
75	75	+ 0,4	1,5	+ 0,7	71	105
90	90	+ 0,5	1,8	+ 0,8	85	115
110	110	+ 0,6	1,9	+ 0,8	105	120
125	125	+ 0,7	2,0	+ 0,8	119	125
140	140	+ 0,8	2,3	+ 0,9	134	125
160	160	+ 0,8	2,5	+ 1,0	153	125

CUADRO Nº 2				
Medida nominal	**Diámetro exterior mm**	**Tolerancia mm**	**Diámetro Interior mm**	**Tolerancia mm**
40	40,5	-1,5	38,5	+ 2,0
50	50,5	-1,5	44,0	+ 2,0
65	65,5	-1,5	58,0	+ 2,0
80	80,5	-1,5	71,5	+ 2,0
100	100,5	-1,5	91,0	+ 2,0
125	126,0	-2,0	115,0	+ 2,5
160	160,0	-2,0	148,5	+ 2,0
200	200,0	-2,0	182,0	+ 2,5

La longitud de los tubos lisos se establecerá por acuerdo con el fabricante, con una tolerancia de diez milímetros, en más o en menos (± 10 mm). Usualmente se suministrarán en longitudes de cinco metros (5 m), incluida la embocadura. Los tubos corrugados circulares se suministrarán en rollos de hasta trescientos metros (300 m) debiendo verificar la siguiente relación entre el diámetro exterior del tubo y del rodillo.

Diámetro exterior mm	**Diámetro del rollo mínimo mm**
40	500
50	500
65	500
80	600
100	700
125	750
160 a 200	1.000

4.5.2.1.2 Perforaciones

Los tubos dispondrán de orificios para la entrada de agua distribuidos uniformemente en, al menos cinco (5) hileras a lo largo de la circunferencia del tubo. Los orificios carecerán de residuos de material, rebabas o cualquier otro defecto que dificulte la entrada de agua o el flujo a través del tubo.

La superficie total de orificios por metro de tubo será tal que se verifique la condición siguiente:

Medida nominal	Superficie total de orificios por metro mínima cm²/m
40	6
50	8
Entre 50 y 200 inclusive	10
Mayor de 200	100

Para el ancho de los orificios se tomará la medida del eje menor. Se distinguen los siguientes anchos:

Estrecho	0,8 ± 0,2 mm
Medio	1,2 ± 0,2 mm
Ancho	1,7 ± 0,3 mm

4.5.2.1.3 Juntas

Las juntas podrán realizarse con manguitos del mismo material que el tubo, por enchufe cuando los tubos estén provistos de embocadura o por otro procedimiento que garantice su perfecto funcionamiento.

Las tolerancias sobre las dimensiones de los elementos que forman la junta serán fijadas y garantizadas por el fabricante, debiendo figurar éstas en los catálogos.

4.5.2.1.4 Tubos de PVC en reposiciones de saneamiento

La calidad de los materiales a utilizar en la fabricación de estos tubos de P.VC, así como de sus accesorios y juntas, se indican explícitamente en las normas indicadas en el apartado 3.1.2.

Salvo indicación expresa del Director de obra, se utilizarán tubos de 6 m. de longitud con diámetros de 315, 400 y 500 mm.

El tubo será de la serie de color teja rigiéndose por lo que sobre él se indica en la Norma UNE-EN 1401-1:1998.

4.5.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

4.5.3.1 MATERIALES DE TUBOS

El material básico para la fabricación de los tubos de PVC será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura, es decir, con menos de 1% de sustancias extrañas.

Al material básico no se le podrá añadir ninguna sustancia plastificante.

Se podrá incluir otros ingredientes o aditivos en una proporción tal que, en su conjunto, no supere al cuatro por ciento (4%) del material que constituye la pared del tubo acabado. Estos ingredientes o aditivos pueden ser lubrificantes, estabilizadores, modificadores de las propiedades finales del producto y colorantes.

El fabricante de los tubos establecerá las condiciones técnicas de la resina de policloruro de vinilo de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características a corto plazo y a largo plazo (50 años) que se exigen en este pliego. En especial tendrá en cuenta las siguientes características de la resina:

- Peso específico aparente
- Granulometría
- Porosidad el grano
- Índice de viscosidad
- Colabilidad
- Color
- Contenido máximo de monómero libre
- Humedad

Estas características se determinarán de acuerdo con las normas UNE correspondientes o, en su defecto, con las normas ISO.

El material que forma la pared del tubo tendrá las características que a continuación se expresan con la indicación del método de ensayo para su determinación en el siguiente cuadro:

TUBOS DE PVC. CARACTERISTICAS DEL MATERIAL DEL TUBO A CORTO PLAZO			
Características	**Valores**	**Método de ensayo**	**Observaciones**
Densidad	De 1,35 a 1,46 kg/dm	UNE-EN ISO 1183-2:2005 método A	De la pared del tubo
Coeficiente de dilatación térmica	De 60 a 80 -6 10 por grados C	UNE 53126/2014	En probeta obtenida del tubo
Temperatura de reblandecimiento VICAT mínima	79º C	UNE-EN ISO 306/1997	Bajo peso de 5 kg
Módulo de elasticidad lineal a 20º C, mínimo	28.000 kp/cm²	Del diagrama tensión – deformación del ensayo a tracción	Módulo tangente inicial
Resistencia a tracción simple mínima	500 kp/cm²	UNE-ES 1452:2000	Se tomará el menor de las 5 probetas
Alargamiento en la rotura a tracción	80 %	UNE-ES 1452:2000	Se tomará el menor de las 5 probetas
Absorción de agua, máxima	40 g/m²	UNE-ES 1452:2000	En prueba a presión hidráulica interior
Opacidad máxima	0,2 %	UNE-EN ISO 13468-1:1997	

4.5.3.1.1 Resistencia a corto plazo

Se tomará una muestra de (200 ± 5) milímetros de largo y se colocará entre dos placas paralelas sometidas a una carga de 3 x D kilopondios (siendo D, el diámetro exterior en centímetros), durante diez minutos (10 min) a una temperatura de (23 ± 2) grados centígrados.

La máxima deformación admisible será del veinte por ciento (20%) respecto del diámetro primitivo.

Este ensayo se realizará con dos muestras.

4.5.3.1.2 Resistencia a largo plazo

Se tomará una muestra de (200 ± 5) milímetros de largo y se colocará entre dos placas paralelas sometidas a una carga de doce kilopondios (12 kp) durante un mínimo de siete días (7), a una temperatura de (23 ± 2) grados centígrados.

La relación entre el movimiento vertical de la placa y el diámetro interior del tubo expresado en centímetros será como máximo de 4 décimas (0,4).

4.5.3.1.3 Resistencia al impacto

Realizado el ensayo de impacto según la norma DIN 1.187, se admitirá el fallo o rotura de como máximo una muestra entre veinte (20). Si más de una muestra se rompiese, el ensayo se realizará sobre otras cuarenta muestras de forma que sobre el total de sesenta muestras se admitirá un máximo de siete (7) fallos.

4.5.3.1.4 Resistencia a la tracción en tubos corrugados

La resistencia a la tracción se ensayará con probetas de (700 ± 2) milímetros de longitud a una temperatura de (23 ± 2) grados centígrados. La probeta se fijará por ambos lados en unos casquillos cónicos de cien milímetros (100 mm) de longitud, colgándose el tubo y soportando el peso de veinticinco kilopondios (25 kp) que actúan sobre la placa de impacto que se cuelga del extremo inferior.

No se admitirán más del cinco por ciento (5%) de roturas.

El fabricante especificará y garantizará los valores de las características geométricas, incluidas las mecánicas, que se fijan en los apartados anteriores.

4.5.3.2 TUBOS RANURADOS DE P.V.C. PARA DRENAJE

Con los productos acabados se realizarán ensayos y pruebas de las dos siguientes clases:

a) Ensayos para verificar las características declaradas por el fabricante.

b) Pruebas de recepción del producto.

Los ensayos y pruebas de la clase a) serán realizados por cuenta del fabricante y consistirán en la comprobación del aspecto, dimensiones y perforaciones, y en la verificación de las características reseñadas en el anterior apartado 3.3.1 de este artículo.

Tendrán carácter obligatorio las pruebas de recepción siguientes:

a) Examen visual del aspecto exterior de los tubos y accesorios.

b) Comprobación de dimensiones y espesores de los tubos y accesorios.

c) Comprobación de las perforaciones.

d) Pruebas de resistencia a corto y largo plazo.

e) Prueba de resistencia al impacto.

f) Prueba de resistencia a la tracción en tubos corrugados.

El Ingeniero Director, siempre que lo considere oportuno, podrá ordenar la realización de pruebas opcionales con independencia de las que son obligatorias.

Las pruebas y ensayos se realizarán siguiente los métodos indicados en el apartado 3.3.1. de este artículo.

4.5.3.3 TUBERÍAS DE P.V.C. EN REPOSICIONES DE SANEAMIENTO

Además de lo que se indica en el presente pliego, el control de calidad se llevará mediante un ensayo de rotura sobre las aristas de un tubo por cada lote que suponga 500 m. lineales de tubería o fracción.

Si el tubo ensayado no supera sin colapso, la carga de rotura especificada, será rechazado todo el lote, sin perjuicio de que el Director de Obra, a su criterio, pueda aceptar la reclasificación de los tubos correspondientes en una categoría inferior acorde con los resultados del ensayo.

4.5.3.4 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO EN OBRA DE LOS TUBOS Y ACCESORIOS

Cada partida o entrega del material irá acompañada de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen. Deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados por el Director.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción de fábrica, serán rechazadas.

El Director, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por

escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Propiedad; en caso contrario, corresponderán al Contratista que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de Obra. De no realizarlo, lo hará la Propiedad a costa de aquél.

Deberá tenerse en cuenta que la resistencia al impacto de los tubos de PVC disminuye de forma acusada a temperaturas inferiores a cero grados centígrados. No obstante, pueden ser manejadas y acopiadas satisfactoriamente si las operaciones se realizan con cuidado.

4.5.3.5 ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LOS TUBOS

Clasificado el material por lotes de 200 unidades o fracción, las pruebas se efectuarán sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en este pliego, así como las pruebas fijadas para cada tipo de tubo y las dimensiones y tolerancias definidas en este pliego, serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada y el poner a su costa los tubos o piezas que pueden sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en la tubería instalada.

4.6 ENVOLVENTES Y SOPORTES DE LOS CONDUCTORES

4.6.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Los materiales objeto de este artículo quedan definidos por las características que se describen en los siguientes apartados.

Se distinguen los siguientes materiales:

- Tubos de P.V.C.
- Tubo de acero galvanizado (DIN 49.020)

- Bandeja metálica porta cables
- Bandeja de P.V.C. porta cables
- Bandeja de P.R.F.V. porta cables
- Cajas de derivación

4.6.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

4.6.2.1 TUBO DE P.V.C.

Estará construido en P.V.C. autoextinguible, tendrá una rigidez dieléctrica según UNE-EN 60243-1. ("Rigidez dieléctrica de los materiales aislantes. Métodos de ensayo. Parte 1: Ensayos a frecuencia industrial").

Podrán ser rígidos curvables en caliente o flexible corrugado.

El diámetro se fijará según proyecto.

4.6.2.2 TUBOS DE ACERO GALVANIZADO

Estará construido en acero ST-35 galvanizado en caliente. Tendrá sus extremos roscados y dimensiones según DIN 49.020.

4.6.2.3 BANDEJA METÁLICA PORTACABLES

Está construida en acero galvanizado en caliente. Será de escalera salvo especificación contraria del proyecto. Tendrá un IP-4 x 9 según UNE-EN 60529:2018 ("Grados de protección proporcionados por las envolventes")

Incluirá tornillería y pequeño material.

4.6.2.4 BANDEJA DE P.V.C. PORTACABLES

Estará construida en P.V.C. autoextinguible, inalterable al ataque de los gases de escape de los motores de combustión a la radiación solar y húmeda. Tendrá una rigidez dieléctrica según UNE-EN 60243-1.

Permitirá la posibilidad de incluir tabiques separadores y serán de un grado de protección IP-4 x 9 según UNE-EN 60529:2018 ("Grados de protección proporcionados por las envolventes")

Salvo especificación en contra tendrán un ala de 60 mm para todos sus anchos.

Incluirá todo el pequeño material necesario.

4.6.2.5 BANDEJA DE P.R.F.V. PORTACABLES

Construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio, inalterable al ataque de gases de motores de combustión, a la radiación solar y a la humedad. Tendrá una rigidez dieléctrica según UNE 21.516.

Permitirá la posibilidad de incluir tabiques separadores y serán de un grado de protección IP-4 x 9 según UNE-EN 60529:2018 ("Grados de protección proporcionados por las envolventes")

Incluirá todo el pequeño material necesario.

4.6.2.6 CAJA DE DERIVACIÓN

Construidas en P.V.C. autoextinguible IP-555 o metálica IP-559, incluirán placa de derivación y bornas, prensaestopas adecuadas y juntas de estanqueidad.

Incluirá todo el pequeño material necesario.

4.6.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

El adjudicatario pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra todos los acopios de materiales, para comprobar que éste corresponde al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

La Dirección de Obra podrá realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

5 CAPÍTULO V: FIRMES

5.1 ARENAS

5.1.1 DEFINICIÓN

Se denomina arena, a la fracción de áridos inferiores a 4 ó 5 mm y sin partículas de arcilla, es decir, con tamaños superiores a 80 micras.

5.1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Serán preferibles las arenas de tipo silíceo (arenas de río). Las mejores arenas son las de río, ya que, salvo raras excepciones, son cuarzo puro, por lo que no hay que preocuparse acerca de su resistencia y durabilidad.

Las arenas que provienen del machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas son también excelentes, con tal de que se trate de rocas sanas que no acusen un principio de descomposición.

Deben rechazarse de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

5.1.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

Las arenas destinadas a la confección de hormigones no deberán contener sustancias perjudiciales para éste.

La instrucción EHE señala la obligatoriedad de realizar una serie de ensayos, y unas limitaciones en los resultados de los mismos.

La realización de estos ensayos es siempre obligatoria, para lo cual deberá enviarse al laboratorio una muestra de 15 litros de arena.

Una vez aprobado el origen de suministro, no es necesario realizar nuevos ensayos durante la obra si, como es frecuente, se está seguro de que no variarán las fuentes de origen. Pero si éstas varían (caso de canteras con diferentes vetas) o si alguna característica se encuentra cerca de su límite admisible, conviene repetir los ensayos periódicamente, de manera que durante toda la obra se hayan efectuado por lo menos cuatro controles.

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra de los acopios de materiales y su procedencia para efectuar los correspondientes ensayos de aptitud si es conveniente.

El resultado de los ensayos será contrastado por la Dirección de Obra, pudiendo ésta realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

5.2 ZAHORRAS ARTIFICIALES

5.2.1 DEFINICIÓN

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso y que es utilizado como capa de firme.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación.

Se definen los conceptos de abono:

> 510.0010 m³ Zahorra artificial, incluso transporte, extensión y compactación, medido sobre perfil teórico.

al que se aplicará la Norma 6.1-IC "Secciones de firme y el artículo 510 del vigente PG-3, actualizado por la Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre de 2014, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, entre ellos las zahorras.

5.2.2 CONDICIONES GENERALES

La zahorra artificial procederá completamente de cantera. La fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá retener un mínimo del setenta y cinco por ciento (75%) en peso, de elementos machacados que presente dos (2) caras o más de fractura. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

5.2.2.1 GRANULOMETRÍA

La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1) deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos indicados en la tabla 510.4 del PG-3.

TABLA 510.4 HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-45	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD 0/20 (**)		100	65-100	47-78	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.
(**) Tipo denominado zahorra drenante, utilizado en aplicaciones específicas.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios (< 2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933-2).

Se comprobarán las siguientes características:

5.2.2.2 DUREZA

El coeficiente de desgaste Los Ángeles será inferior a treinta y cinco (35) para tráficos T3 y T4 o en arcenes.

5.2.2.3 LIMPIEZA

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas. El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento (< 1%) en masa.

5.2.2.4 PLASTICIDAD

El material será "no plástico", según la UNE-EN ISO 17892-12:2019

5.2.2.5 COMPOSICIÓN QUÍMICA

El contenido ponderal en azufre total (expresados en S), determinado según la UNE-EN 1744-1 (“Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis

químico"), será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

5.2.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE-EN 13286-2 ("Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico")

5.2.4 TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pasa por las cabezas de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la superficie teórica prevista en los Planos para la capa de zahorra artificial en ningún punto. Por defecto la tolerancia será de 1 cm.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) cuando se comprueba con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas se corregirán por el Contratista, a su cargo. Para ello se escarificará una profundidad mínima de 15 cm, se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa.

5.2.5 MEDICIÓN Y ABONO

La medición de la zahorra artificial se realizará en metros cúbicos (m^3) según las secciones tipo definidas en los planos y la longitud real de firme construido.

No será de abono la preparación de la superficie de asiento ni las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

5.3 SUELOS ADECUADOS

5.3.1 DEFINICIÓN

Se definen como suelos adecuados aquellos que poseen las siguientes características técnicas:

5.3.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso.

Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL<40).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a un kilopondio setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,750 kp/dm^3).

El índice C.B.R. será superior a diez (10) y el hinchamiento medio en dicho ensayo será inferior al dos por ciento (2%).

El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).

5.3.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, 106/72, NLT-107/72, NLT-111/72, NLT-118/59 y NLT-152/72.

5.4 SUELOS SELECCIONADOS

5.4.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se definen como suelos seleccionados a aquellos suelos o materiales pétreos utilizados para rellenos tras su vertido, colocación y adecuada compactación.

5.4.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

5.4.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

En general, se definen como suelos seleccionados aquellos que poseen las características descritas a continuación, con consideraciones adicionales en caso de rellenos de falso túnel y tierra armada.

Carecen de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menor de treinta (LL<30) y su índice de plasticidad menor que diez (IP<10).

El índice C.B.R. será superior a veinte (20) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

Estarán exentos de materia orgánica.

5.4.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT 105/72, NLT 107/72, NLT 111/72, NLT 118/59 y NLT 152/72.

El índice C.B.R. que se considerará es el que corresponda a la densidad mínima exigida en obra.

5.5 SUELO CEMENTO

5.5.1 DEFINICIÓN

Se define como material tratado con cemento la mezcla homogénea, en las proporciones adecuadas, de material granular, cemento, agua y, eventualmente aditivos, realizada en central, que convenientemente compactada, se utiliza como capa estructural en firmes de carretera. Dependiendo del material granular utilizado se distinguen dos tipos de materiales tratados con cemento: suelocemento y gravacemento.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla en central.
- Preparación de la superficie existente, cuando proceda.
- Transporte y extensión de la mezcla.
- Prefisuración, cuando sea necesario.
- Compactación y terminación.

- Curado y protección superficial.

5.5.2 MATERIALES

5.5.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

5.5.2.2 CEMENTO

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras fijará la clase resistente y el tipo de cemento, teniendo en cuenta las recomendaciones de uso indicadas en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). Cumplirá las prescripciones del artículo 202 de este Pliego y las adicionales que establezca, en su caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Salvo justificación en contrario, la clase resistente del cemento será la 32,5N para los cementos comunes y la 22,5N o 32,5N para los cementos especiales tipo ESP VI-1. El Director de las

Obras podrá autorizar en épocas frías el empleo de un cemento de clase resistente 42,5N. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalaciones de fabricación específicas.

Si el contenido ponderal de sulfatos solubles (SO_3) en el material granular para suelocemento que se vaya a utilizar (norma UNE 103201) fuera superior al cinco por mil (> 5 ‰) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos (SR) y aislar adecuadamente estas capas del firme de las obras de hormigón.

Si el contenido ponderal de sulfatos solubles en ácido (SO_3) en el árido para gravacemento que se vaya a utilizar (norma UNE-EN 1744-1) fuera superior al cuatro por mil (> 4 ‰) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos (SR) y aislar adecuadamente estas capas del firme de las obras de hormigón.

El pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el principio de fraguado (norma UNE-EN 196-3) que, en todo caso, no podrá tener lugar antes de las dos horas (2 h). No obstante, si la extensión se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (> 30 ºC), el principio de fraguado no podrá tener lugar antes de una hora (1 h), realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados Celsius (40 ± 2 ºC).

5.5.2.3 MATERIALES GRANULARES

Para el suelocemento se utilizará un suelo granular o material de origen natural, rodado o triturado, o una mezcla de ambos, exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

En la gravacemento se utilizará un árido natural procedente de la trituración de piedra de cantera o de gravera. El árido se suministrará, al menos, en dos (2) fracciones granulométricas diferenciadas.

En ambos casos podrán utilizarse subproductos, residuos de construcción y demolición —entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción— o productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes.

El material granular del suelocemento o el árido de la gravacemento, no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, se puedan darse en el lugar de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no originen, con el agua, disoluciones que provoquen daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

5.5.2.4 AGUA

El agua deberá cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

5.5.2.5 ADITIVOS

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará los aditivos que puedan utilizarse para obtener la trabajabilidad adecuada o mejorar las características de la mezcla, los cuales deberán ser especificados en la fórmula de trabajo y aprobados por el Director de las Obras. Éste podrá autorizar el empleo de un retardador de fraguado para ampliar el periodo de trabajabilidad del material, según las condiciones meteorológicas, así como establecer el método que se vaya a emplear para su incorporación, las especificaciones que debe cumplir dicho aditivo y las propiedades de la mezcla tras su incorporación.

El empleo de retardadores de fraguado será obligatorio cuando la temperatura ambiente durante la extensión de la mezcla supere los treinta grados Celsius (> 30 ºC), salvo que el Director de las Obras ordene lo contrario.

Únicamente se autorizará el uso de los aditivos cuyas características, y especialmente su comportamiento y los efectos sobre la mezcla al emplearlos en las proporciones previstas, vengan garantizados por el fabricante, siendo obligatorio realizar ensayos previos para comprobar que cumplen su función con los materiales y dosificaciones previstos en la fórmula de trabajo.

5.5.3 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No se podrá utilizar en la ejecución de los materiales tratados con cemento ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

5.5.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La producción del material tratado con cemento no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación y proporción (en seco) del material granular o de cada fracción de árido en la alimentación (en masa).
- La granulometría del material granular o, en su caso, del árido combinado.
- La dosificación en masa o en volumen, según corresponda, de cemento, indicando su tipo y clase resistente, de agua y, eventualmente, de aditivos.
- La densidad máxima y la humedad óptima del Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).
- La densidad mínima a alcanzar.
- El periodo de trabajabilidad de la mezcla.

Si la marcha de las obras lo requiere, el Director de las Obras podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si varía la procedencia de alguno de los componentes de la mezcla.

6 CAPÍTULO VI: ESTRUCTURA

6.1 HORMIGONES

6.1.1 DEFINICIÓN

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición que, al fraguar y endurecer, adquieren una notable resistencia.

Los hormigones se regirán por lo dispuesto en el artículo 610 del PG-3 y por lo dispuesto en la Instrucción EHE.

6.1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

6.1.2.1 CONDICIONES GENERALES

Para las obras de fábrica, tales como puentes, muros, obras de drenaje, arquetas y estructuras en general se utilizarán hormigones compactos, densos y de alta durabilidad.

Las características de docilidad serán las señaladas por la Instrucción EHE, con una relación agua/cemento no mayor de 0,50.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE y sus comentarios.

6.1.2.1.1 Dosificación

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista o la empresa suministradora, deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de áridos.

No se empleará cloruro cálcico, como aditivo, en la fabricación de hormigón armado, o de hormigón que contenga elementos metálicos embebidos.

En el hormigón curado al vapor el contenido de ion cloro no podrá superar el 0,1% del peso de cemento.

Para el resto de los hormigones que contienen acero embebido, dicho porcentaje no superará los siguientes valores:

Hormigón con cemento Portland	0,35
Hormigón con cemento resistente a los sulfatos	0,20
Hormigón con cemento supersulfatado	0,20

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 610.4 y 610.5 del PG-3.

6.1.2.1.2 Consistencia

La consistencia de los hormigones empleados en los distintos elementos será la siguiente:

Clase de hormigón	Asiento en el Cono de Abrams (cm)	Tolerancias (cm)
HM<= 17	6 – 9	+1
HA>= 20	3 - 7	+1

En el supuesto de que se admitan aditivos que puedan modificar la consistencia del hormigón, tales como fluidificantes, la Dirección de Obra fijará el asiento admisible en el Cono de Abrams.

6.1.2.1.3 Resistencia

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los demás documentos del proyecto para cada caso no siendo inferiores a:

Clase de hormigón	Resistencia (fck) kp/cm²
HA-20/B/20/IIa	200
HM-15/B/40/IIa	150
HM-17/B/40/IIa	175

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma:

De acuerdo con la Instrucción EHE y sus comentarios, se fabricarán por cada dosificación, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando tres (3) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE-EN 12390-1:2001, UNE-EN 12390-2:2001 y UNE-EN 12390-3:2003. Se obtendrá el valor medio fcm de las resistencias de todas las probetas, el cual deberá superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo fck el valor de la resistencia de proyecto.

Condiciones previstas para la ejecución de la obra	Valor de la resistencia media fcm necesaria en laboratorio
Medias	fcm = 1,50 fck + 20 kp/cm²
Buenas	fcm = 1,35 fck + 15 kp/cm²
Muy buenas	fcm = 1,20 fck + 10 kp/cm²

La clasificación de las condiciones previstas para la ejecución será realizada por la Dirección de obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE y sus comentarios.

6.1.2.2 HORMIGONES PREPARADOS EN PLANTA

Los hormigones preparados en planta se ajustarán a lo indicado en la Instrucción EHE y sus comentarios.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego y en la Instrucción EHE, será de aplicación lo indicado en el apartado 610.6 del PG-3.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigida con los medios adecuados para ello.

El suministrador del hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado
- Número de serie de la hoja de suministro
- Fecha de entrega
- Nombre del utilizador
- Designación y características del hormigón, indicando expresamente las siguientes:
  - Cantidad y tipo de cemento
  - Tamaño máximo del árido
  - Resistencia característica a compresión
  - Consistencia
  - Relación agua-cemento
  - Clase y marca de aditivo si lo contiene
  - Lugar y tajo de destino
  - Cantidad de hormigón que compone la carga
  - Hora en que fue cargado el camión
  - Identificación del camión
  - Hora límite de uso para el hormigón

Los aceros a emplear serán barras corrugadas tipo B 500 S, a las que serán de aplicación los artículos correspondientes de la EHE.

6.1.3 CONTROL DE CALIDAD

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE y sus comentarios.

6.1.3.1 ENSAYOS CARACTERÍSTICOS

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE.

6.1.3.2 ENSAYOS DE CONTROL

6.1.3.2.1 Consistencia

El Contratista realizará la determinación de la consistencia del hormigón. Se efectuará según UNE-EN 12350-2:2006 con la frecuencia más intensa de las siguientes:

- Una vez al día, en la primera mezcla de cada día
- Una vez cada cincuenta metros cúbicos (50 m^3) o fracción.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE y sus comentarios.

6.1.3.2.2 Resistencia característica

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE para el Nivel Normal, con la excepción del hormigón de limpieza que será controlado a Nivel Reducido.

El Contratista tendrá en obra los moldes, hará las probetas, las numerará, las guardará y las transportará al Laboratorio. Todos los gastos serán de su cuenta.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio señalado por la Dirección de Obra estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo, antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

Si el Contratista desea que la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con UNE-EN 12350-1:2006 "Toma de muestras de hormigón fresco". Cada muestra será tomada de un amasado diferente y completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar, salvo que el orden de toma de muestras hay sido establecido con anterioridad a la ejecución. El punto de toma de la muestra será a la salida de la hormigonera y en caso de usar bombeo, a la salida de la tubería. La elección de las muestras se realizará a criterio de la Dirección de Obra.

Las probetas se moldearán, conservarán en las mismas condiciones que el hormigón ejecutado en la obra y romperán según los métodos de ensayo UNE-EN 12390-1:2001, UNE-EN 12390-2:2001 y UNE-EN 12390-3:2003.

Las probetas se numerarán marcando sobre la superficie con pintura indeleble, además de la fecha de confección, letras y números. Las letras indicarán el lugar de la obra en el cual está ubicado el hormigón y los números, el ordinal del tajo, número de amasada y el número que ocupa dentro de la amasada.

La cantidad mínima de probetas a moldear por cada ensayo de resistencia a la compresión será de ocho (8), con objeto de romper una pareja a los siete (7) y seis (6), a los veintiocho (28) días. Deberán moldearse adicionalmente las que se requieran como testigos en reserva y las que se destinen a curado de obra, según determine la Dirección de Obra.

Si una probeta utilizada en los ensayos hubiera sido incorrectamente moldeada, curada o ensayada, su resultado será descartado y sustituido por el de la probeta de reserva, si la hubiera. En el caso contrario la Dirección de Obra decidirá si la probeta resultante debe ser identificada como resultado global de la pareja o debe ser eliminada.

El ensayo de resistencia característica se efectuará según el más restrictivo de los criterios siguientes: por cada día de hormigonado, por cada obra elemental, por cada cien metros cúbicos (100 m^3) de hormigón puesto en obra, o por cada cien metros lineales (100 m) de obra. Dicho ensayo de resistencia característica se realizará tal como se define en la Instrucción EHE con una serie de ocho (8) probetas.

No obstante, los criterios anteriores podrán ser modificados por la Dirección de Obra, en función de la calidad y riesgo de la obra hormigonada.

Para estimar la resistencia esperable a veintiocho (28) días se dividirá la resistencia a los siete (7) días por 0,65, salvo que se utilice un cemento clase A. Si la resistencia esperable fuera inferior a la de proyecto, el Director de Obra podrá ordenar la suspensión del hormigonado en el tajo al que correspondan las probetas. Los posibles retrasos originados por esta suspensión serán imputables al Contratista.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa por ciento (90%) de la resistencia característica y/o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas condiciones de obra incumplen las condiciones de seguridad de aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con la Instrucción EHE.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho de rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el cuadro para la unidad de que se trata.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE y sus comentarios.

6.1.4 MEDICIÓN Y ABONO

Los hormigones se abonarán por m^3 medidos sobre los planos y realmente ejecutados al precio correspondiente a cada tipo de hormigón según el cuadro de precios nº 1. Quedan incluidos todos los materiales, aditivos, todos los medios necesarios para la puesta en obra, vibrado y curado del hormigón.

6.2 ENCOFRADOS Y ENTIBACIONES

6.2.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo “in situ” de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón.

El encofrado puede ser de madera o metálico según el material que se emplee. Por otra parte el encofrado puede ser fijo o deslizante.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes piezas, tableros, paneles, etc.
- Los elementos de fijación, sujeción y soporte necesarios para el montaje y estabilidad de los encofrados, así como los apeos y las cimbras que no sean objeto de abono, de acuerdo con el capítulo correspondiente del presente pliego.
- El montaje y colocación de los encofrados, su posicionamiento y nivelación.
- El desencofrado y la retirada de todos los materiales empleados, sean o no reutilizables en la obra y el transporte a almacén o vertedero de estos últimos.

6.2.1.1 TIPOS DE ENCOFRADO

6.2.1.1.1 De madera

a) Machihembrada

b) Tableros fenólicos

c) Escuadra con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto

6.2.1.1.2 Metálicos

6.2.1.2 ENTIBACIONES

Son revestimientos realizados sobre las excavaciones a fin de prevenir los desmoronamientos y los riesgos de accidentes, por una parte y para disminuir la superficie total ocupada, por otra.

6.2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características de los distintos tipos de encofrado son las siguientes:

6.2.2.1 DE MADERA

La madera tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas y de fibra recta.

La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón, las tablas para el forro o tablero de los encofrados serán de las características adecuadas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

El número máximo de puestas, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de Obra, será de tres (3) en los encofrados vistos y de seis (6) en los encofrados no vistos.

Las dimensiones de los paneles, en los encofrados vistos, será tal que permita una perfecta modulación de los mismos, sin que, en los extremos, existan elementos de menor tamaño que produzcan efectos estéticos no deseados.

6.2.2.2 METÁLICOS

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del apartado correspondiente de forma y dimensiones del presente Pliego.

6.2.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

Serán aplicables los apartados de Control de Calidad para los correspondientes materiales que constituyen el encofrado.

Los encofrados a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

6.2.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas fijas, cargas variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de cinco milímetros (5 mm) para los movimientos locales y la milésima (1/1000) da la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6 m), se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha del orden del milésimo (1/1000) de la luz, para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de los muros y pilas, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control de dimensión suficiente para permitir la compactación del hormigón a través de las mismas. Estas aberturas se dispondrán a un distancia horizontal y vertical no mayor de un metro (1 m) y se cerrarán antes de que el hormigón llegue a su altura.

Cuando sea necesario y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas de hormigón resulten bien acabadas, colocando berenjenos para achaflanar dichas aristas, sin que éstos sean de abono. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, para cualquier tipo de encofrado, una propuesta incluyendo tipo de encofrado, materiales, modulación, métodos de colocación, maquinaria de traslado de paneles, número de elementos a emplear, rendimiento, número de puestas a realizar para cada elemento, etc. La Dirección de Obra podrá exigir la modificación de determinados elementos de la propuesta como condición previa para su aprobación, así como podrá comprobar la existencia del suficiente número de módulos en obra para garantizar la continuidad de la obra y el cumplimiento de los plazos.

Las juntas de paños, o paneles verticales y horizontales, así como las juntas de construcción, irán completamente alineadas a lo largo de todo el frente y, en los muros y elementos de gran superficie, llevarán berenjenos en las mismas. Cuando el acabado debido al encofrado no quede estéticamente correcto por necesidad de utilizar medios paneles y siempre que la Dirección de Obra lo ordene por razones de estética, se utilizarán berenjenos y/o vierteaguas. Unicamente en este último supuesto darán derecho a abono independiente del correspondiente precio de encofrado, siempre y cuando no se encuentren definidos en los planos.

El encofrado de las juntas se realizará de forma que disponga de los huecos necesarios para que lo atraviesen las armaduras pasantes y, a su vez, el hormigón no pueda fluir por dichos huecos. Cuando se prevea la utilización de juntas de estanqueidad o construcción provistas en bandas de PVC, ésta se colocará de tal forma que la mitad de la misma pueda fácilmente ser separada del hormigón sin daño.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento y se sellarán, excepto en los hormigones vistos, en cuyo caso quedará prohibido este sistema. Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que indique la Dirección de Obra, pudiendo ser necesaria la utilización de cemento expansivo, cemento blanco o cualquier otro aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto. Asimismo, en las estructuras que deban ser estancas, los elementos de atado y sujeción de los encofrados que atraviesan la sección de hormigón estarán formados por barras o pernos diseñados de tal forma que puedan extraerse ambos extremos y no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón a una distancia del paramento menor de veinticinco milímetros (25 mm). El Contratista no tendrá derecho a percibir labor alguna por la realización de éstas labores complementarias.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados, podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, ya que los mismos, fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón. En ningún caso será objeto de abono o suplemento de uso la utilización de estos productos.

A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas o preparadas a base de aceites solubles en agua o en grasa diluida, evitando el uso de gasoil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

El empleo de encofrados deslizantes para la ejecución de las obras de fábrica requerirá la presentación a la Dirección de Obra para su estudio, de la información complementaria necesaria, con indicación expresa de las características del mismo, planos de detalle del sistema, materiales a emplear, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario, fases de trabajo, tiempos de desencofrado para elementos horizontales y verticales, plan de obra, etc.

La Dirección de Obra, una vez estudiada la propuesta en un plazo máximo de dos semanas a partir de la fecha de entrega de la totalidad de la documentación, resolverá, bien aceptando la propuesta, rechazándola o indicando sus comentarios.

El Contratista quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos de Estado.

La resolución de la propuesta no supondrá una ampliación del plazo de ejecución ni incremento del precio ofertado, sea cual fuere la misma.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento del encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como las articulaciones si las hay.

No se procederá al desencofrado de ningún elemento sin la autorización previa de la Dirección de Obra.

Orientativamente pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en el artículo 21 de la Instrucción EH-91. La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento Portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En elementos verticales que no soporten su peso propio en flexión, se mantendrá el encofrado durante un mínimo de once horas (11 h), para encofrados impermeables, de tiempo equivalente a quince grados centígrados (15ºC) de temperatura ambiente. Para evaluar el tiempo equivalente se tendrá en cuenta la siguiente relación:

- 11 horas a 15ºC = 8 horas a 20ºC = 15 horas a 10ºC = 24 horas a 5ºC
- 8 horas a 15ºC = 6 horas a 20ºC = 12 horas a 10ºC = 18 horas a 5ºC

Cuando los elementos soporten cargas debidas al viento, no se desencofrarán hasta que hayan alcanzado la resistencia suficiente para resistirlas.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos durante doce horas (12 h), despegados del hormigón y a dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

El desencofrado de los costeros de vigas y de los alzados de muros y zapatas deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 11 y 21 de la Instrucción EH-91 y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 680.2.1. y 680.2.2. del PG-3.

6.2.5 CONTROL DE CALIDAD

Los materiales cumplirán lo especificado en el correspondiente artículo del presente pliego o, en su defecto, de la normativa vigente.

El Director de Obra podrá inspeccionar visualmente, así como exigir los correspondientes certificados de calidad de los materiales.

6.2.6 MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie de contacto con el hormigón medidos sobre planos o, en el supuesto de que no fuese posible, en la obra.

En ningún caso serán de abono o suplemento la utilización de encofrados perdidos, salvo que así se determine en el proyecto, los berenjenos y cuadradillos para achaflanar aristas o regularizar juntas, los productos desencofrantes ni la utilización de encofrados deslizantes o trepantes, los andamiajes y soportes, así como los encofrados de juntas de construcción, estanqueidad o dilatación, pasamuros y cajetines.

Cuando el hormigón previsto con acabado "visto" no tiene las características de éste, además de pagarse la unidad como para hormigón con acabado "no visto", se ejecutará, a cargo del Contratista, un revestimiento o tratamiento superficial de acuerdo con las directrices de la Dirección de Obra.

Se medirá y abonará como encofrado con acabado "no visto" cualquier hormigón que tenga previsto un tratamiento o revestimiento posterior.

7 CAPITULO VII.- SEGURIDAD Y SALUD

7.1 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El adjudicatario deberá cumplir cuantas disposiciones se hallen vigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo y cuantas normas de buena práctica sean aplicables en esas materias, así como lo establecido en el documento de Seguridad y Salud de este proyecto.

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, al amparo de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en base al cual cada contratista elaborará un Plan que deberá ser aprobado por el Coordinador en materia de seguridad y salud nombrado al efecto por el promotor o por la Dirección facultativa, según proceda, previo al inicio de las obras.

Asimismo, se dispondrá de cuanto fuera preciso para el mantenimiento de máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en las debidas condiciones de seguridad.

En cada certificación mensual se abonará la parte proporcional de Seguridad y Salud en el mismo porcentaje de la obra ejecutada durante el mes en que se certifica.

7.2 VINCULACIONES

Quedan vinculadas y por tanto incluidas en este Pliego de Prescripciones, todas las partidas y cláusulas del Pliego de Condiciones que aparecen en el documento "Estudio de Seguridad y Salud".

Julio, 2025



Fdo. Juan Carlos García Marqués
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 8.910

8 CAPÍTULO VIII – PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE OBRA CIVIL E INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

Se establece el conjunto de requisitos de cualquier elemento, dispositivo, componente o accesorio que sea necesario para el diseño y construcción de un Parque Eólico.

8.1 CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Los componentes fundamentales de la infraestructura eléctrica están suficientemente definidos en la Memoria Descriptiva y en los Planos incluidos en el presente proyecto.

Respecto a la obra civil se indica a continuación la calidad y preparación de los materiales a utilizar:

8.1.1 RELLENOS

Para el núcleo de terraplén se utilizarán materiales tolerables o adecuados de acuerdo con la clasificación del PG-3. Se utilizará el material de la excavación que cumpla las condiciones exigidas al material para terraplén o pedraplén. En caso de empleo de materiales muy heterogéneos deberá efectuarse una mezcla suficiente, a juicio del Técnico Director, para su empleo o en caso contrario podrán ser rechazados.

Los rellenos se realizarán con zahorras seleccionadas en capas que no superarán los 0,30 m. de espesor, compactados hasta conseguir el 98% del Ensayo Proctor Modificado según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

8.1.2 HORMIGONES

Será aplicable a la ejecución de los hormigones el contenido de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE-08, debiendo ser la resistencia característica a los 28 días de 150 kg/cm^2, entendiéndose por resistencia característica la indicada en dicha Instrucción EHE.

8.1.3 ACEROS

El acero para armaduras para la ejecución de hormigón armado será del tipo AEH-400N y cumplirá las características geométricas y mecánicas indicadas en el artículo 9 de EH-91.

8.1.4 TUBOS DE MATERIAL TERMOPLÁSTICO, PVC O POLIETILENO

Los tubos, piezas especiales y demás accesorios, deberán poseer las cualidades que requieren las condiciones de servicio de la obra previstas en el proyecto, tanto en el momento de la ejecución de las obras como a lo largo de toda la vida útil para la que han sido proyectadas.

Las características o propiedades de los tubos y accesorios deberán satisfacer, con el coeficiente de seguridad correspondiente, los valores exigidos en el proyecto, y en particular los relativos a temperatura, esfuerzos mecánicos, agentes agresivos, exposición a la intemperie, fuego, desprendimiento de sustancias contaminantes y aislamiento.

8.2 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

8.2.1 EXCAVACIONES

Para la realización de las excavaciones se seguirán las normas establecidas a tenor de las características particulares del terreno.

Los productos de las excavaciones deberán ser depositadas en escombreras autorizadas.

8.2.2 HORMIGONES

Antes de verter hormigón sobre hormigón endurecido se limpiará la superficie de contacto mediante chorro de agua y aire a presión, y/o picado. El hormigón se compactará por vibración hasta asegurar que se han rellenado todos los huecos, se ha eliminado el aire de la masa y refluye la lechada en la superficie.

Durante el primer período de endurecimiento, no se someterá al hormigón a cargas estáticas o dinámicas que puedan provocar su fisuración y la superficie se mantendrá húmeda durante 7 días como mínimo, protegiéndola de la acción directa de los rayos solares.

No se podrá colocar hormigón cuando la temperatura baje de 2ºC, ni cuando siendo superior se prevea que puede bajar de 0ºC durante las 48 horas siguientes, ni cuando la temperatura ambiente alcance los 40ºC. Se suspenderá el hormigonado cuando el agua de lluvia puede producir deslavado del hormigón.

8.2.3 ENCOFRADOS

Los encofrados de madera o metálicos serán estancos y estarán de acuerdo con las dimensiones previstas en el proyecto, serán indeformables bajo la carga para la que está previsto y no presentarán irregularidades bruscas superiores a 2 mm., ni suaves superiores A 6 mm, medidos sobre la regla patrón de 1 m. de longitud. Su desplazamiento final, respecto a las líneas teóricas de replanteo, no podrá exceder de los 6 mm.

8.2.4 ESTRUCTURA METÁLICA

Una vez clasificada la estructura y comprobando que las dimensiones (incluso taladros) corresponden a las medidas indicadas en el proyecto, se procederá al izado de la misma.

Las tolerancias admisibles son:

- Alineación ± 5 mm
- Nivelación ± 5 mm
- Aplomado ± h/1000 (h = altura)

En los elementos que tengan que soportar aparatos, no se admitirán errores superiores a ± 2,5 mm. en nivelación.

8.2.5 CELDAS EN MEDIA TENSIÓN

Se procederá a la situación, nivelación y fijación de su bancada correspondiente.

Una vez terminado el montaje de la instalación formada por un conjunto de celdas, es imprescindible comprobar los trabajos de montaje y verificar todas las funciones importantes, con el fin de evitar averías durante el servicio.

8.2.6 TRANSFORMADORES

La elevación del transformador hasta la plataforma de instalación se realizará utilizando las 4 anillas de elevación dispuesta a tal fin.

Las ruedas de arrastre deberán quedar bloqueadas para evitar desplazamientos incontrolados del transformador.

Se procurará que el recinto esté seco, limpio y no debe presentar la posibilidad de entrada de agua.

La ventilación deberá ser tal que permita evacuar las calorías de las pérdidas totales.

Los pares de apriete de las conexiones de M.T. y B.T. serán los indicados por el fabricante del equipo.

8.2.6.1 NORMATIVA APLICABLE

- Publicación IEC 76 Transformadores de potencia. Partes 1, 2, 3, 3-1 y 5.
- UNE 21428-1 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite, 50 Hz, de 25 Kva a 3 150 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
- UNE-EN 60076-1 Transformadores de Potencia Parte 1. Generalidades.
- UNE-EN 60076-2 Transformadores de Potencia Parte 2. Calentamiento.
- UNE-EN 60076-3 Transformadores de Potencia Parte 3. Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
- UNE-EN 60076-4 Transformadores de Potencia Parte 4. Guía de ensayo de impulso tipo rayo e impulso tipo maniobra. Transformadores de potencia y reactancias.
- UNE-EN 60076-10 Transformadores de Potencia. Parte 10. Determinación de los niveles de ruido.
- UNE-EN 60076-11 Transformadores de Potencia Parte 11. Transformadores secos.
- UNE-EN 60076-12 Transformadores de Potencia Parte 12. Guía de carga para Transformadores secos.
- UNE-EN 60270 Técnica de ensayo de alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60529 Grados de protección proporcionada por las envolventes.

8.2.6.2 CONDICIONANTES DE LOS TRANSFORMADORES

- Dispondrán preferentemente de envolvente metálica de protección contra contactos directos con las partes en tensión en el caso de transformadores sin envolvente metálica. El Fabricante será el encargado de diseñar y costear la instalación de protección contra contactos directos.
- El constructor tendrá la obligación de indicar en la placa de características de los transformadores secos las clases a las que corresponden (comportamiento al fuego F, climático C3 y Medioambiental M).

- Los transformadores de potencia dispondrán en el lado de alta de un cambiador de tomas en vacío de al menos cinco etapas (±2 x 2,5%).
- Los transformadores incluirán las protecciones 26 y 49 ANSI con los correspondientes contactos de alarma y disparo que serán cableados a las bobinas de disparo del interruptor automático de MT y al sistema de control de la instalación que corresponda.
- Todos los materiales serán nuevos y sin defectos o imperfecciones

8.2.7 TIERRAS

Cualquier elemento metálico que no soporte tensión deberá estar conectado a la malla de tierra. El contacto de los conductores de tierra deberá hacerse de forma que quede completamente limpio y sin humedad.

8.2.8 CABLES DE POTENCIA

Durante las operaciones de tendido, es aconsejable que el radio de curvatura de los cables no sea inferior a 10 (D + d). Siendo D, el diámetro exterior del cable y d, el diámetro del conductor.

El esfuerzo de tracción no debe aplicarse a los revestimientos de protección, sino a los conductores, recomendándose que las solicitaciones no superen los 3 kg por mm2 de sección del conductor.

Deberá mantenerse la continuidad de la pantalla y elaborar deflectores de campo adecuadas en los terminales.

Se deberá disponer sobre los cables una hilera de placas de hormigón, que protejan de un golpe directo y sirvan para advertir de la presencia de los cables durante trabajos de futuras excavaciones.

Todos los cables estarán identificados y marcados, indicando el circuito al que pertenecen y la fase a la que están conectados.

8.3 DISPOSICIONES GENERALES

8.3.1 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, al amparo de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales; se incluye como anexo nº 2 de la memoria del presente proyecto, el Estudio de Seguridad y Salud para su ejecución, en base al cual cada contratista elaborará un Plan que deberá ser aprobado por el Coordinador en materia de seguridad y salud nombrado al efecto por el promotor o por la Dirección facultativa, según proceda, previo al inicio de las obras.

Asimismo, se dispondrá de cuanto fuera preciso para el mantenimiento de máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en las debidas condiciones de seguridad.

8.3.2 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Las obras del proyecto además de lo prescrito en el Presente Pliego de Condiciones se regirán por:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación de 12 de noviembre de 1.982 e Instrucciones Técnicas Complementarias de 6 de julio de 1.984.
- Real Decreto 842/2002.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de energía R D 842/2002.
- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión de 28 de noviembre de 1.968.

8.3.3 CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN POR CONTRATA

Además de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, la contrata está obligada al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar y de Vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

Por la PROPIEDAD se facilitarán las instrucciones complementarias que se precisen para las relaciones con la contrata.

8.4 RECEPCIÓN DE LA OBRA

Al término de las obras comprendidas en el proyecto, se hará una recepción de las mismas, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso, dándose la obra por terminada si se ha ejecutado correctamente, de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo se hará un nuevo reconocimiento.

Para efectuar la recepción y puesta en servicio, se realizarán las pruebas que se precisen para asegurar su correcto funcionamiento.

Julio, 2025



Fdo. Juan Carlos García Marqués
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 8.910

MODIFICADO Nº 1 DEL PROYECTO PARQUE EÓLICO ASTILLERO 1

TÉRMINOS MUNICIPALES DE LIÉRGANES, PENAGOS Y SANTA MARÍA DE CAYÓN (PROVINCIA DE CANTABRIA)

DOCUMENTO Nº 4 – MEDICIONES Y PRESUPUESTO

INDICE

1 MEDICIONES

2 CUADRO DE PRECIOS

2.1 CUADRO DE PRECIOS 1

2.2 CUADRO DE PRECIOS 2

3 PRESUPUESTO

3.1 PRESUPUESTOS PARCIALES

3.2 RESUMEN POR CAPITULOS (EJECUCION MATERIAL)

3.3 PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL

3.4 PRESUPUESTO EJECUCION POR CONTRATA

1 MEDICIONES

CAPÍTULO 1 CAMINOS

M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
CAMINO ACCESO	1	2,089.00			2,089.00
CURVA ACCESO	1	107.00			107.00
CAMINO 1	1	1,128.00			1,128.00
CAMINO 2	1	901.00			901.00
CAMINO 3	1	758.00			758.00
CAMINO 4	1	691.00			691.00
CAMINO 5	1	340.00			340.00
CAMINO 6	1	1,323.00			1,323.00
CAMINO 7	1	229.00			229.00
CAMINO 8	1	1,530.00			1,530.00
CAMINO 9	1	1,045.00			1,045.00
CAMINO 11	1	859.00			859.00
CAMINO 12	1	685.00			685.00
CAMINO 13	1	865.00			865.00
CAMINO 14	1	519.00			519.00
CAMINO 15	1	921.00			921.00
CAMINO 16	1	890.00			890.00
CAMINO 17	1	2,391.00			2,391.00
CAMINO 18	1	597.00			597.00
CAMINO 19	1	852.00			852.00
CAMINO 20	1	1,386.00			1,386.00
CAMINO 10	1	1,426.00			1,426.00
MANIOBRA 4	1	186.00			186.00
MANIOBRA 7	1	186.00			186.00
MANIOBRA 9	1	186.00			186.00
MANIOBRA 11	1	186.00			186.00
MANIOBRA 12	1	186.00			186.00
MANIOBRA 10	1	309.00			309.00
ZANJA	1	444.00			444.00
ZANJA SET	1	279.00			279.00
					23,494.00

M3 EXCAV/TTE. DTE. SIN CLASIF. M/MECÁ.

M3. Excavación sin clasificar en zonas de desmonte incluso carga descarga y transporte a vertedero o lugar de empleo.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
CAMINO ACCESO	1	17,189.00			17,189.00
CURVA ACCESO	1	625.00			625.00
CAMINO 1	1	9,502.00			9,502.00
CAMINO 2	1	5,607.00			5,607.00
CAMINO 3	1	10,476.00			10,476.00
CAMINO 4	1	4,264.00			4,264.00
CAMINO 5	1	3,524.00			3,524.00
CAMINO 6	1	9,766.00			9,766.00
CAMINO 7	1	1,553.00			1,553.00
CAMINO 8	1	8,509.00			8,509.00
CAMINO 9	1	8,382.00			8,382.00
CAMINO 11	1	10,711.00			10,711.00
CAMINO 12	1	4,381.00			4,381.00
CAMINO 13	1	4,640.00			4,640.00

CAMINO 14	1	4,988.00			4,988.00
CAMINO 15	1	23,220.00			23,220.00
CAMINO 16	1	9,770.00			9,770.00
CAMINO 17	1	23,503.00			23,503.00
CAMINO 18	1	4,812.00			4,812.00
CAMINO 19	1	4,856.00			4,856.00
CAMINO 20	1	11,865.00			11,865.00
CAMINO 10	1	14,936.00			14,936.00
MANIOBRA 4	1	2,464.00			2,464.00
MANIOBRA 7	1	1,420.00			1,420.00
MANIOBRA 9	1	556.00			556.00
MANIOBRA 11	1	1,738.00			1,738.00
MANIOBRA 12	1	2,415.00			2,415.00
MANIOBRA 10	1	3,223.00			3,223.00
					208,895.00

M3 TERRAPLEN SUELO SELECCIONADO

M3. Suelo seleccionado en zonas de terraplén, procdentes de préstamo, incluso extendido, humectación y compactación hasta el 95% P.M. utilizando rodillo vibratorio.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
CAMINO ACCESO	1	24,108.00			24,108.00
CURVA ACCESO	1	39.00			39.00
CAMINO 1	1	2,477.00			2,477.00
CAMINO 2	1	3,163.00			3,163.00
CAMINO 3	1	2,422.00			2,422.00
CAMINO 4	1	784.00			784.00
CAMINO 5	1	608.00			608.00
CAMINO 6	1	2,133.00			2,133.00
CAMINO 7	1	1,298.00			1,298.00
CAMINO 8	1	4,725.00			4,725.00
CAMINO 9	1	2,558.00			2,558.00
CAMINO 11	1	4,710.00			4,710.00
CAMINO 12	1	3,036.00			3,036.00
CAMINO 13	1	2,911.00			2,911.00
CAMINO 14	1	2,490.00			2,490.00
CAMINO 15	1	15,233.00			15,233.00
CAMINO 16	1	11,863.00			11,863.00
CAMINO 17	1	8,389.00			8,389.00
CAMINO 18	1	2,417.00			2,417.00
CAMINO 19	1	4,662.00			4,662.00
CAMINO 20	1	9,594.00			9,594.00
CAMINO 10	1	9,056.00			9,056.00
MANIOBRA 4	1	176.00			176.00
MANIOBRA 7	1	239.00			239.00
MANIOBRA 9	1	5,454.00			5,454.00
MANIOBRA 11	1	128.00			128.00
MANIOBRA 12	1	351.00			351.00
MANIOBRA 10	1	2,545.00			2,545.00
					127,569.00

M3 ZAHORRA NATURAL EN SUB-BASE

M3. Zahorra natural, compactada y perfilada por medio de motoniveladora, en sub-bases, medida sobre perfil.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
CAMINO ACCESO	1	2,800.00			2,800.00
CURVA ACCESO	1	144.00			144.00
CAMINO 1	1	1,511.00			1,511.00
CAMINO 2	1	1,207.00			1,207.00

CAMINO 3	1	1,015.00	1,015.00
CAMINO 4	1	927.00	927.00
CAMINO 5	1	456.00	456.00
CAMINO 6	1	1,774.00	1,774.00
CAMINO 7	1	307.00	307.00
CAMINO 8	1	2,051.00	2,051.00
CAMINO 9	1	1,400.00	1,400.00
CAMINO 11	1	1,151.00	1,151.00
CAMINO 12	1	918.00	918.00
CAMINO 13	1	1,159.00	1,159.00
CAMINO 14	1	695.00	695.00
CAMINO 15	1	1,386.00	1,386.00
CAMINO 16	1	1,192.00	1,192.00
CAMINO 17	1	3,204.00	3,204.00
CAMINO 18	1	801.00	801.00
CAMINO 19	1	1,142.00	1,142.00
CAMINO 20	1	1,857.00	1,857.00
CAMINO 10	1	1,911.00	1,911.00
MANIOBRA 4	1	248.00	248.00
MANIOBRA 7	1	248.00	248.00
MANIOBRA 9	1	248.00	248.00
MANIOBRA 11	1	248.00	248.00
MANIOBRA 12	1	248.00	248.00
MANIOBRA 10	1	414.00	414.00
			30,662.00

M3 ZAHORRA ARTIFICIAL EN SUBBASE

M3. Zahorra artificial clasificada (husos Z-1 o Z-2), compactada y perfilada por medio de motoniveladora, en sub-bases, medida sobre perfil.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
CAMINO ACCESO	1	1,782.00			1,782.00
CURVA ACCESO	1	92.00			92.00
CAMINO 1	1	962.00			962.00
CAMINO 2	1	769.00			769.00
CAMINO 3	1	646.00			646.00
CAMINO 4	1	590.00			590.00
CAMINO 5	1	290.00			290.00
CAMINO 6	1	1,129.00			1,129.00
CAMINO 7	1	195.00			195.00
CAMINO 8	1	1,306.00			1,306.00
CAMINO 9	1	891.00			891.00
CAMINO 11	1	732.00			732.00
CAMINO 12	1	584.00			584.00
CAMINO 13	1	738.00			738.00
CAMINO 14	1	442.00			442.00
CAMINO 15	1	786.00			786.00
CAMINO 16	1	759.00			759.00
CAMINO 17	1	2,039.00			2,039.00
CAMINO 18	1	510.00			510.00
CAMINO 19	1	727.00			727.00
CAMINO 20	1	1,182.00			1,182.00
CAMINO 10	1	1,217.00			1,217.00
MANIOBRA 4	1	158.00			158.00
MANIOBRA 7	1	158.00			158.00
MANIOBRA 9	1	158.00			158.00
MANIOBRA 11	1	158.00			158.00
MANIOBRA 12	1	158.00			158.00
MANIOBRA 10	1	263.00			263.00
					19,421.00

TOTAL CAPÍTULO 1 CAMINOS 1,784,592.20

CAPÍTULO 2 ZANJAS DE CONDUCIONES

M CANALIZACION DE 0.60*1.20m., PARA REDES ELECTRICAS

M. Canalización de 0.60*1.20m., para redes eléctricas, sin incluir cables, incluso capa de arena de 40 cm., placa señalizadora, 2 tubos de PVC 63 mm., excavación y rellenos de zanja

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
Con una terna					
L1	1	1,037.00			1,037.00
L2	1	166.00			166.00
L3	1	584.00			584.00
L5	1	1,491.00			1,491.00
L6	1	1,398.00			1,398.00
L7	1	206.00			206.00
L8	1	1,027.00			1,027.00
					5,909.00

M CANALIZACION DE 0.80*1.20m., PARA REDES ELECTRICAS

M. Canalización de 0.80*1.20m., para redes eléctricas, sin incluir cables, incluso capa de arena de 40 cm., placa señalizadora, 2 tubos de PVC 63 mm., excavación y rellenos de zanja

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
Dos ternas					
L1-1	1	183.00			183.00
L2-2	1	307.00			307.00
L4-4	1	104.00			104.00
L7-7	1	354.00			354.00
L8-8	1	405.00			405.00
L1-2	1	1,228.00			1,228.00
L5-8	1	1,918.00			1,918.00
					4,499.00

m CANALIZACION DE 1.00*1.20m., PARA REDES ELECTRICAS

Canalización de1.00*1.20m., para redes eléctricas, sin incluir cables, incluso capa de arena de 40 cm., placa señalizadora, 2 tubos de PVC 63 mm., excavación y rellenos de zanja

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
L6-6-6	1	201.00			201.00
L1/3	1	602.00			602.00
L1/4	1	2,381.00			2,381.00
L1/4-6	1	1,254.00			1,254.00
L1/4-6-6	1	161.00			161.00
L1/6	1	766.00			766.00
L1/6-6	1	189.00			189.00
L1/6-8	1	150.00			150.00
L1/8	1	1,523.00			1,523.00
					7,227.00

Ud HITO KILOMETRICO REFLEXIVO 40x40

Ud. Hito kilométrico de dimensiones 40x40 cm., reflexivo, incluso poste galvanizado de suspensión y cimentación colocado.
Uno cada 100 metros, cruces y conexiones.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	175				175.00
					175.00

M CANALIZACION DE 1.00*1.80m., PARA CRUCES DE 5 TUBOS 200

M. Canalización de 1.00*1.80m., para redes eléctricas en cruces de zanjas, sin incluir cables, con 5 tubos de pvc de 110 mm. de diámetro recubiertos de hormigón HA-20, hasta una altura de 60 cm., incluso placa señalizadora, 2 tubos de PVC 63 mm., excavación y rellenos de zanja

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
ACCESO	1	15.00			15.00
					15.00

TOTAL CAPÍTULO 2 ZANJAS DE CONDUCIONES 1,304,303.01

CAPÍTULO 3 AREAS DE MANIOBRA

M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
MANIBRA 1	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 2	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 3	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 4	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 5	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 6	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 7	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 8	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 9	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 10	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 11	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 12	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 13	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 14	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 15	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 16	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 17	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 18	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 19	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 20	1	4,463.00			4,463.00
					89,260.00

M3 EXCAV/TTE. DTE. SIN CLASIF. M/MECÁ.

M3. Excavación sin clasificar en zonas de desmonte incluso carga descarga y transporte a vertedero o lugar de empleo.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
MANIBRA 1	1	2,233.00			2,233.00
MANIBRA 2	1	1,245.00			1,245.00
MANIBRA 3	1	18,754.00			18,754.00
MANIBRA 4	1	11,484.00			11,484.00
MANIBRA 5	1	6,170.00			6,170.00
MANIBRA 6	1	6,724.00			6,724.00
MANIBRA 7	1	8,697.00			8,697.00
MANIBRA 8	1	11,974.00			11,974.00
MANIBRA 9	1	18,484.00			18,484.00
MANIBRA 10	1	9,323.00			9,323.00
MANIBRA 11	1	1,493.00			1,493.00
MANIBRA 12	1	2,951.00			2,951.00
MANIBRA 13	1	6,784.00			6,784.00
MANIBRA 14	1	12,710.00			12,710.00
MANIBRA 15	1	33,466.00			33,466.00
MANIBRA 16	1	2,467.00			2,467.00
MANIBRA 17	1	8,213.00			8,213.00
MANIBRA 18	1	1,445.00			1,445.00
MANIBRA 19	1	9,402.00			9,402.00
MANIBRA 20	1	20,273.00			20,273.00
					194,292.00

M3 TERRAPLEN SUELO SELECCIONADO

M3. Suelo seleccionado en zonas de terraplén, procdentes de préstamo, incluso extendido, humectación y compactación hasta el 95% P.M. utilizando rodillo vibratorio.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
MANIBRA 1	1	13,596.00			13,596.00
MANIBRA 2	1	25,080.00			25,080.00
MANIBRA 3	1	971.00			971.00
MANIBRA 4	1	819.00			819.00
MANIBRA 5	1	3,873.00			3,873.00
MANIBRA 6	1	2,531.00			2,531.00
MANIBRA 7	1	3,493.00			3,493.00
MANIBRA 8	1	6,210.00			6,210.00
MANIBRA 9	1	24,967.00			24,967.00
MANIBRA 10	1	10,992.00			10,992.00
MANIBRA 11	1	5,680.00			5,680.00
MANIBRA 12	1	4,108.00			4,108.00
MANIBRA 13	1	6,459.00			6,459.00
MANIBRA 14	1	8,559.00			8,559.00
MANIBRA 15	1	1,227.00			1,227.00
MANIBRA 16	1	8,833.00			8,833.00
MANIBRA 17	1	122.00			122.00
MANIBRA 18	1	8,547.00			8,547.00
MANIBRA 19	1	1,814.00			1,814.00
MANIBRA 20	1	4,702.00			4,702.00
					142,583.00

M3 SUELO CEMENTO

M3. Suelo-cemento, incluso extensión y compactación, sin incluir cemento.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
MANIBRA 1	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 2	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 3	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 4	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 5	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 6	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 7	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 8	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 9	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 10	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 11	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 12	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 13	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 14	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 15	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 16	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 17	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 18	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 19	1	4,463.00			4,463.00
MANIBRA 20	1	4,463.00			4,463.00
					89,260.00

TOTAL CAPÍTULO 3 AREAS DE MANIOBRA..... 2,389,143.43

CAPÍTULO 4 OBRAS DE FABRICA

M CAÑO HORMIGÓN EN MASA D=100 cm.

M. Caño de hormigón en masa HM-20 de 100 cm. de diámetro interior, formado por tubo de hormigón en masa D=100 cm., reforzado con hormigón en masa HM-20, de espesor 12 cm., incluyendo encofrado, desencofrado, vibrado, curado, terminado.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
CAMINO ACCESO	1	15.000			15.000
CAÑO	30	15.000			450.000
					465.00

Ud BOQUILLA CAÑO D= 100 cm.

Ud. Boquilla para caño D= 1,00 m., formada por imposta de 0,50x0,20 m., aletas de H=1,50 m. y espesor 0,40 m., con talud 2/1, cimientos de 0,60x0,50 m., solera entre aletas de espesor 0,25 m., incluyendo excavación, encofrado , hormigón HM-20 en cimientos y alzados, terminado.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
CAMINO ACCESO	1				1.00
CAÑOS	30				30.00
					31.00

Ud ARQUETA SUM. HM IN SITU 100x100x100

Ud. Arqueta-sumidero de hormigón HM-20 en drenaje longitudinal, construida in situ de dimensiones interiores 100x100 cm. y profundidad 100 cm., espesor de paredes 15 cm., con marco y rejilla de fundición, incluso excavación y relleno lateral compactado, completamente terminado.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
CAMINO ACCESO	2				2.000
					2.00

TOTAL CAPÍTULO 4 OBRAS DE FABRICA..... 90,167.70

CAPÍTULO 5 CIMENTACION DE AEROGENERADORES

M TUBERÍA DE POLIETILENO 63 mm. 2"

M. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 63 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
Union con aerogenerador	80	20.00			1,600.00
					1,600.00

M3 EXCAV/TTE. ROCA MARTILLO NEUMÁ.

M3. Excavación en roca con martillo neumático incluso carga, descarga y transporte de productos a vertedero o lugar de empleo.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	20	1,980.00			39,600.00
					39,600.00

M3 HORM. HA-35/B/40/ IIa CI. V. B. CENT.

M3. Hormigón en masa para armar HA-35/P/40/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40mm., consistencia blanda, elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostra, i/vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	20	639.00			12,780.00
					12,780.00

M3 HORM LIMPIEZA HL-150/C/TM

HL-150/C/TM Como se indica en la identificación, la dosificación mínima de cemento será de 150 kg/m3. Se recomienda que el tamaño máximo del árido sea inferior a 30 mm, al objeto de facilitar la trabajabilidad de estos hormigones

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	20	48.00			960.00
					960.00

M3 HORMIGON HA45 BOMBEO

Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-45/P/20/IIb fabricado en central, y vertido con bomba, UNE-EN 10080 B 500 S

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	20	12.00			240.00
					240.00

M2 ENCOFRADO MADERA ZAPATAS

M2. Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas de cimentación, considerando 8 posturas.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
Cimentacion	20	75.39			1,507.80
Peana	20	12.56			251.20

					1,759.00

M3 RELLENO Y COMPAC. MECÁN. C/APORT.

M3. Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	20	1,300.00			26,000.00
					26,000.00

Kg ACERO CORR. B 500-S PREFORM.

Kg. Acero corrugado B 500-S, preformado en taller y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	20	85,000.00			1,700,000.00
					1,700,000.00

M2 MALLAZO 15x15 cm. D=10 mm.

M2. Mallazo electrosoldado con acero corrugado de D=10 mm. en cuadricula 15x15 cm., i/cortado, doblado, armado y colocado, y p.p. de mermas y despuntes.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	20	472.00			9,440.00
					9,440.00

TOTAL CAPÍTULO 5 CIMENTACION DE AEROGENERADORES 5,144,832.01

CAPÍTULO 6 INFRAESTRUCTURA ELECTRICA

SUBCAPÍTULO 6.2 CELDAS DE MEDIA TENSION

Ud CONJUNTO CELDAS AISLADAS EN SF6, 0.69 K 1 PROTECCION 1 REMONTE

Ud. Conjunto de celdas compactas aisladas en SF6, 0.69 KV-630 A, compuesto por una celda de proteccion y una de remonte.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	10				10.00
					10.00

Ud CONJUNTO CELDAS AISLADAS EN SF6, 0.69K, 1 PROT. 1 REMONT 2 LINEA

Ud. Conjunto de celdas compactas aisladas en SF6, 0.69 KV-630 A,, compuesto por una celda de proteccion , una de remonte y dos celdas en linea.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	3				3.000
					3.00

Ud. CONJUNTO CELDAS AISLADAS EN SF6, 0.69 K, 1 PROT 1 REMONT 1 LINEA

Ud. Conjunto de celdas compactas aisladas en SF6, 0.69 KV-630 A,, compuesto por una celda de proteccion , una de remonte y una celda en linea.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	7				7.000
					7.00

TOTAL SUBCAPÍTULO 6.2 CELDAS DE... 146,452.21

SUBCAPÍTULO 6.3 RED COLECTORA DE MT

m CABLE MEDIA TENSION HEPRZ1 kV 150 mm

M de cable eléctrico unipolar, EPROTENAX COMPACT, con aislamiento etileno propileno, cumpliendo la norma de diseño del cable (UNE-HD 620-9E) incluida en la ITC-LAT 02. Capa semiconductora externa pelable en frio. Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa fabricadas mediante extrusión en un solo proceso. Tensión nominal 18/30 kV, conductor formado de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, flexibilidad clase 2, según UNE-EN 60228. Temperatura máxima en el conductor 105 ºC en servicio permanente y 250 ºC en cortocircuito. Pantalla sobre conductor (capa semiconductora interna) y extrusionada de material conducto. Aislamiento de etileno propileno de alto módulo (HEPR, 105 ºC) y de espesor reducido. Pantalla sobre aislamiento (capa semiconductora externa) y capa extrusionada de material conductor separable en frio. Pantalla metálica de material formado por hilos de cobre en hélice con cinta de cobre y de sección total 25 mm2 (18/30 kV). Cubierta exterior de material basado en poliolefina, DMZ1 Vemex y de color rojo.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
Circuito 1	3	937.00			2,811.00
Circuito 2	3	1,097.00			3,291.00
Circuito 3	3	862.00			2,586.00
Circuito 4	3	1,501.00			4,503.00
Circuito 5	3	3,606.00			10,818.00
	3	1,019.00			3,057.00
Circuito 6	3	1,131.00			3,393.00
	3	1,898.00			5,694.00
Circuito 7	3	1,101.00			3,303.00
Circuito 8	3	546.00			1,638.00
	3	1,373.00			4,119.00
					45,213.00

m CABLE MEDIA TENSION HEPRZ1 kV 240 mm

M de cable eléctrico unipolar, EPROTENAX COMPACT, con aislamiento etileno propileno, cumpliendo la norma de diseño del cable (UNE-HD 620-9E) incluida en la ITC-LAT 02. Capa semiconductora externa pelable en frio. Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa fabricadas mediante extrusión en un solo proceso. Tensión nominal 18/30 kV, conductor formado de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, flexibilidad clase 2, según UNE-EN 60228. Temperatura máxima en el conductor 105 ºC en servicio permanente y 250 ºC en cortocircuito. Pantalla sobre conductor (capa semiconductora interna) y extrusionada de material conducto. Aislamiento de etileno propileno de alto módulo (HEPR, 105 ºC) y de espesor reducido. Pantalla sobre aislamiento (capa semiconductora externa) y capa extrusionada de material conductor separable en frio. Pantalla metálica de material formado por hilos de cobre en hélice con cinta de cobre y de sección total 25 mm2 (18/30 kV). Cubierta exterior de material basado en poliolefina, DMZ1 Vemex y de color rojo.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
Circuito 1	3	9,100.00			27,300.00
Circuito 2	3	8,128.00			24,384.00
Circuito 3	3	6,943.00			20,829.00
Circuito 4	3	5,319.00			15,957.00
Circuito 7	3	1,079.00			3,237.00
					91,707.00

m CABLE MEDIA TENSION HEPRZ1kV 500 mm

M de cable eléctrico unipolar, EPROTENAX COMPACT, con aislamiento etileno propileno, cumpliendo la norma de diseño del cable (UNE-HD 620-9E) incluida en la ITC-LAT 02. Capa semiconductora externa pelable en frio. Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa fabricadas mediante extrusión en un solo proceso. Tensión nominal 18/30 kV, conductor formado de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, flexibilidad clase 2, según UNE-EN 60228. Temperatura máxima en el conductor 105 ºC en servicio permanente y 250 ºC en cortocircuito. Pantalla sobre conductor (capa semiconductora interna) y extrusionada de material conducto. Aislamiento de etileno propileno de alto módulo (HEPR, 105 ºC) y de espesor reducido. Pantalla sobre aislamiento (capa semiconductora externa) y capa extrusionada de material conductor separable en frio. Pantalla metálica de material formado por hilos de cobre en hélice

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
Circuito 5	3	1,944.00			5,832.00
Circuito 6	3	3,526.00			10,578.00
Circuito 7	3	664.00			1,992.00
Circuito 8	3	3,841.00			11,523.00
					29,925.00

Ud. TERMINALES PARA CABLE DE POTENCIA

Ud. Terminales para cable de potencia

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
Linea 1	2				2.00
Linea 2	2				2.00
Linea 3	2				2.00
Linea 4	2				2.00
Linea 5	3				3.00
Linea 6	3				3.00
Linea 7	3				3.00
Linea 8	3				3.00
					20.00

TOTAL SUBCAPÍTULO 6.3 RED..... 2,522,751.99

SUBCAPÍTULO 6.4 SISTEMA DE TIERRA

M CABLE DE Cu. DE 90 mm2 PARA ACOMPAÑAMIENTO DE CABLES

M. Cable de Cu. de 90 mm2 para acompañamiento cables de MT

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
L1	1	1,037.00			1,037.00
L2	1	166.00			166.00
L3	1	584.00			584.00
L5	1	1,491.00			1,491.00
L6	1	1,398.00			1,398.00
L7	1	206.00			206.00
L8	1	1,027.00			1,027.00
L1-1	1	183.00			183.00
L2-2	1	307.00			307.00
L4-4	1	104.00			104.00
L7-7	1	354.00			354.00
L8-8	1	405.00			405.00
L1-2	1	1,228.00			1,228.00
L5-8	1	1,918.00			1,918.00
L6-6-6	1	201.00			201.00
L1/3	1	602.00			602.00
L1/4	1	2,381.00			2,381.00
L1/4-6	1	1,254.00			1,254.00
L1/4-6-6	1	161.00			161.00
L1/6	1	766.00			766.00
L1/6-6	1	189.00			189.00
L1/6-8	1	150.00			150.00
L1/8	1	1,523.00			1,523.00
					17,635.00

M PUESTA TIERRA CONJUNTO AEROGENERADOR

M. Puesta a tierra del conjunto aerogenerador y centro de transformacion.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
Linea 1	2				2.00
Linea 2	2				2.00
Linea 3	2				2.00
Linea 4	2				2.00
Linea 5	3				3.00
Linea 6	3				3.00
Linea 7	3				3.00
Linea 8	3				3.00
					20.00

TOTAL SUBCAPÍTULO 6.4 SISTEMA DE. 150,591.90

SUBCAPÍTULO 6.5 FIBRA OPTICA

M FIBRA OPTICA MULTIMODO 6 FO 50/125 um CDAD (PE)

M. Suministro y tendido de cable de transmision de señales y datos, para control, maniobra y automatismos, a base de fibra optica multimodo, 6 FO 50/125 um CDAD (cubierta de PE) de OPTRAL, tendido directamente en zanja para control centralizado del parque, totalmente tendido. Conexionado no incluido.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
L1	1	1,037.00			1,037.00
L2	1	166.00			166.00
L3	1	584.00			584.00
L5	1	1,491.00			1,491.00
L6	1	1,398.00			1,398.00
L7	1	206.00			206.00
L8	1	1,027.00			1,027.00
L1-1	2	183.00			366.00
L2-2	2	307.00			614.00
L4-4	2	104.00			208.00
L7-7	2	354.00			708.00
L8-8	2	405.00			810.00
L1-2	2	1,228.00			2,456.00
L5-8	2	1,918.00			3,836.00
L6-6-6	3	201.00			603.00
L1/3	3	602.00			1,806.00
L1/4	4	2,381.00			9,524.00
L1/4-6	5	1,254.00			6,270.00
L1/4-6-6	6	161.00			966.00
L1/6	6	766.00			4,596.00
L1/6-6	7	189.00			1,323.00
L1/6-8	7	150.00			1,050.00
L1/8	8	1,523.00			12,184.00
Aero 1	1	50.00			50.00
Aero 2	2	50.00			100.00
Aero 3	1	50.00			50.00
Aero 4	2	50.00			100.00
Aero 5	2	50.00			100.00
Aero 6	1	50.00			50.00
Aero 7	1	50.00			50.00
Aero 8	2	50.00			100.00
Aero 9	1	50.00			50.00
Aero 10	1	50.00			50.00
Aero 11	3	50.00			150.00
Aero 12	1	50.00			50.00
Aero 13	3	50.00			150.00
Aero 14	2	50.00			100.00
Aero 15	1	50.00			50.00
Aero 16	1	50.00			50.00
Aero 17	3	50.00			150.00
Aero 18	1	50.00			50.00
Aero 19	1	50.00			50.00
Aero 20	1	50.00			50.00
					54,779.00

M TUBERÍA DE POLIETILENO 90 mm. 2"

M. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 90 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
Aero 1	1	50.00			50.00
Aero 2	1	50.00			50.00
Aero 3	1	50.00			50.00
Aero 4	1	50.00			50.00
Aero 5	1	50.00			50.00
Aero 6	1	50.00			50.00
Aero 7	1	50.00			50.00
Aero 8	1	50.00			50.00
Aero 9	1	50.00			50.00
Aero 10	1	50.00			50.00
Aero 11	1	50.00			50.00
Aero 12	1	50.00			50.00
Aero 13	1	50.00			50.00
Aero 14	1	50.00			50.00
Aero 15	1	50.00			50.00
Aero 16	1	50.00			50.00
Aero 17	1	50.00			50.00
Aero 18	1	50.00			50.00
Aero 19	1	50.00			50.00
Aero 20	1	50.00			50.00
					1,000.00

TOTAL SUBCAPÍTULO 6.5 FIBRA 361,906.65

TOTAL CAPÍTULO 6 INFRAESTRUCTURA ELECTRICA 3,181,702.75

CAPÍTULO 8 AEROGENERADORES

Ud. VESTAS 4.5 MW D=163

Ud. Maquina VESTAS de 4.5 MW de Diametro 163 m y Altura 113 m

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
Aerogeneradores	20				20.00
					20.00

TOTAL CAPÍTULO 8 AEROGENERADORES..... 73,620,000.00

CAPÍTULO 9 MEDIDAS COMPENSATORIAS

Pa Instalacion de centro meteorologico

Pa. Instalacion de instrumental que posibilite el registro y envio de datos meteorologicos al Servicio Territorial de Medio Ambiente, y que sean necesarias para la lucha contra incendios y plagas forestales

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
A definir	1				1.00
					1.00

PA RESTITUCION DE TERRENOS

Pa. Restitución de terrenos, incluidos movimiento de tierras, con reposición de tierra vegetal de zanjas, canalizaciones, taludes de viales y plataformas, incluyendo con semilla autóctona de la zona, 300 gr. de Mulch, 40 gr. de abono, 20 gr. de estabilizador, incluso colocación de manta orgánica biodegradable de coco de 400 gr/m2

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	1				1.00
					1.00

TOTAL CAPÍTULO 9 MEDIDAS COMPENSATORIAS 71,034.92

CAPÍTULO 10 TORRE DE MEDICION

Ud TORRE TUBULAR DE MEDICION DE 100 m

Ud. Torre tubular de medición eólica autosoportada de 10 m de altura libre, constituida por un fuste de 97,25 m de altura y tubo superior, fabricada en chapa S-355-JR, galvanizada en caliente, inckuyendo sistema de seguridad Carabelli por el exterior (no se incluye cursor movil), descansillos soportes para la medición, pernos y plantilla de hormigonado.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	1				1.00
					1.00

Ud INSTALACION DE MASTIL

Ud. Instalación de mástil, incluyendo transporte, armado y apretado de escaleras, instalación de soportes de anemómetros, izado de mastil con gruas de gran tonelaje, teniendo en cuenta el buen acceso de lo vehículos y maquinaria necesaria. (No incluye cimentación)

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	1				1.00
					1.00

M FIBRA OPTICA MULTIMODO 6 FO 50/125 um CDAD (PE)

M. Suministro y tendido de cable de transmision de señales y datos, para control, maniobra y automatismos, a base de fibra optica multimodo, 6 FO 50/125 um CDAD (cubierta de PE) de OPTRAL, tendido directamente en zanja para control centralizado del parque, totalmente tendido. Conexionado no incluido.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
Torre medicion	1	354.00			354.00
					354.00

M LÍN.ENLACE 3(1x150)+1x95 Cu.C/E

M. Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x150)+1x95 mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	1	354.00			354.00
					354.00

M3 EXCAV/TTE. ROCA MARTILLO NEUMÁ.

M3. Excavación en roca con martillo neumático incluso carga, descarga y transporte de productos a vertedero o lugar de empleo.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	1	8.45	8.45	1.65	117.81

					117.81

M3 HOR. LIMP. HM-20/P/40/ IIa CEN. V. GRÚA

M3. Hormigón en masa HM-20/P/40/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grua, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	1	9.00	9.00	0.10	8.10
					8.10

M3 HORM. HA-35/B/40/ IIa CI. V. B. CENT.

M3. Hormigón en masa para armar HA-35/P/40/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40mm., consistencia blanda, elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostra, i/vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	1	7.80	7.80	0.70	42.59
	1	2.50	2.50	1.10	6.88
					49.47

M3 RELL/APIS.CIELO AB.MEC.C/APORTE

M3. Relleno extendido y apisonado con tierras de préstamo a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, con aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
	4	14.22			56.88
	2	52.67			105.34
					162.22

TOTAL CAPÍTULO 10 TORRE DE MEDICION..... 100,000.00

CAPÍTULO 11 URBANIZACION Y OBRA CIVIL

M2 CALZADA FIRME RÍGIDO T2/E3

M2 Firme rígido para tráfico pesado T2 sobre explanada E3, compuesto por 15 cm. de grava-cemento y 23 cm. de hormigón vibrado HP-45.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
CAMINO ACCESO	1	256.000			256.000
					256.00

M2 MALLA 20x20 cm. D=10 mm.

M2 Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=10 mm. en cuadrícula 20x20 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
CAMINO ACCESO	1	256.000			256.000
					256.00

Ud SEÑAL CIRCULAR 60 NIVEL 1

Ud. Señal reflectante circular D=60 cm. nivel 1, i/p.p. poste galvanizado, tornilleria, cimentación y anclaje, totalmente colocada.

Descripción	Unidades	Longitud	Ancho	Alto	Parcial
CAMINO ACCESO	1				1.00
					1.00

TOTAL CAPÍTULO 11 URBANIZACION Y OBRA CIVIL..... 6,970.64

TOTAL.....87,692,746.66

2 CUADRO DE PRECIOS

2.1 Cuadro de precios 1

0001 CANALIZACION DE 1.00*1.20m., PARA REDES ELECTRICAS

Canalización de1.00*1.20m., para redes eléctricas, sin incluir cables, incluso capa de arena de 40 cm., placa señalizadora, 2 tubos de PVC 63 mm., excavación y rellenos de zanja

ochenta y ocho Euros con cuarenta y seis Céntimos — 88.46

0002 CANALIZACION DE 1.00*1.80m., PARA CRUCES DE 5 TUBOS 200

M. Canalización de 1.00*1.80m., para redes eléctricas en cruces de zanjas, sin incluir cables, con 5 tubos de pvc de 110 mm. de diámetro recubiertos de hormigón HA-20, hasta una altura de 60 cm., incluso placa señalizadora, 2 tubos de PVC 63 mm., excavación y rellenos de zanja

doscientos veintitres Euros con noventa y nueve Céntimos — 223.99

0003 CANALIZACION DE 0.60*1.20m., PARA REDES ELECTRICAS

M. Canalización de 0.60*1.20m., para redes eléctricas, sin incluir cables, incluso capa de arena de 40 cm., placa señalizadora, 2 tubos de PVC 63 mm., excavación y rellenos de zanja

cincuenta y cuatro Euros con ochenta y cinco Céntimos — 54.85

0004 CANALIZACION DE 0.80*1.20m., PARA REDES ELECTRICAS

M. Canalización de 0.80*1.20m., para redes eléctricas, sin incluir cables, incluso capa de arena de 40 cm., placa señalizadora, 2 tubos de PVC 63 mm., excavación y rellenos de zanja

setenta y un Euros con sesenta y seis Céntimos — 71.66

0005 CABLE MEDIA TENSION HEPRZ1 kV 150 mm 11.79

M de cable eléctrico unipolar, EPROTENAX COMPACT, con aislamiento etileno propileno, cumpliendo la norma de diseño del cable (UNE-HD 620-9E) incluida en la ITC-LAT 02. Capa semiconductora externa pelable en frio. Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa fabricadas mediante extrusión en un solo proceso. Tensión nominal 18/30 kV, conductor formado de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, flexibilidad clase 2, según UNE-EN 60228. Temperatura máxima en el conductor 105 ºC en servicio permanente y 250 ºC en cortocircuito. Pantalla sobre conductor (capa semiconductora interna) y extrusionada de material conducto. Aislamiento de etileno propileno de alto módulo (HEPR, 105 ºC) y de espesor reducido. Pantalla sobre aislamiento (capa semiconductora externa) y capa extrusionada de material conductor separable en frio. Pantalla metálica de material formado por hilos de cobre en hélice con cinta de cobre y de sección total 25 mm2 (18/30 kV). Cubierta exterior de material basado en poliolefina, DMZ1 Vemex y de color rojo.

once Euros con setenta y nueve Céntimos

0006	**CABLE MEDIA TENSION HEPRZ1 kV 240 mm** M de cable eléctrico unipolar, EPROTENAX COMPACT, con aislamiento etileno propileno, cumpliendo la norma de diseño del cable (UNE-HD 620-9E) incluida en la ITC-LAT 02. Capa semiconductora externa pelable en frio. Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa fabricadas mediante extrusión en un solo proceso. Tensión nominal 18/30 kV, conductor formado de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, flexibilidad clase 2, según UNE-EN 60228. Temperatura máxima en el conductor 105 ºC en servicio permanente y 250 ºC en cortocircuito. Pantalla sobre conductor (capa semiconductora interna) y extrusionada de material conducto. Aislamiento de etileno propileno de alto módulo (HEPR, 105 ºC) y de espesor reducido. Pantalla sobre aislamiento (capa semiconductora externa) y capa extrusionada de material conductor separable en frio. Pantalla metálica de material formado por hilos de cobre en hélice con cinta de cobre y de sección total 25 mm2 (18/30 kV). Cubierta exterior de material basado en poliolefina, DMZ1 Vemex y de color rojo.	trece Euros con un Céntimos	13.01

0007 CABLE MEDIA TENSION HEPRZ1kV 500 mm M de cable eléctrico unipolar, EPROTENAX COMPACT, con aislamiento etileno propileno, cumpliendo la norma de diseño del cable (UNE-HD 620-9E) incluida en la ITC-LAT 02. Capa semiconductora externa pelable en frio. Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa fabricadas mediante extrusión en un solo proceso. Tensión nominal 18/30 kV, conductor formado de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, flexibilidad clase 2, según UNE-EN 60228. Temperatura máxima en el conductor 105 ºC en servicio permanente y 250 ºC en cortocircuito. Pantalla sobre conductor (capa semiconductora interna) y extrusionada de material conducto. Aislamiento de etileno propileno de alto módulo (HEPR, 105 ºC) y de espesor reducido. Pantalla sobre aislamiento (capa semiconductora externa) y capa extrusionada de material conductor separable en frio. Pantalla metálica de material formado por hilos de cobre en hélice	veinticinco Euros con sesenta y cinco Céntimos	25.65
0008 RELLENO Y COMPAC. MECÁN. C/APORT. M3. Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.	veintisiete Euros con cincuenta y ocho Céntimos	27.58
0009 ACERO CORR. B 500-S PREFORM. Kg. Acero corrugado B 500-S, preformado en taller y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.	un Euros con trece Céntimos	1.13
0010 MALLAZO 15x15 cm. D=10 mm. M2. Mallazo electrosoldado con acero corrugado de D=10 mm. en cuadricula 15x15 cm., i/cortado, doblado, armado y colocado, y p.p. de mermas y despuntes.	once Euros con sesenta y cuatro Céntimos	11.64
0011 ENCOFRADO MADERA ZAPATAS M2. Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas de cimentación, considerando 8 posturas.	dieciocho Euros con cincuenta y nueve Céntimos	18.59

0012 HORM LIMPIEZA HL-150/C/TM HL-150/C/TM Como se indica en la identificación, la dosificación mínima de cemento será de 150 kg/m3. Se recomienda que el tamaño máximo del árido sea inferior a 30 mm, al objeto de facilitar la trabajabilidad de estos hormigones	ciento diez Euros con veintiseis Céntimos	110.26
0013 HOR. LIMP. HM-20/P/40/ IIa CEN. V. GRÚA M3. Hormigón en masa HM-20/P/40/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grua, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE.	noventa y ocho Euros con treinta y nueve Céntimos	98.39
0014 HORM. HA-35/B/40/ IIa CI. V. B. CENT. M3. Hormigón en masa para armar HA-35/P/40/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40mm., consistencia blanda, elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostra, i/vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C	ciento doce Euros con noventa y cinco Céntimos	112.95
0015 TUBERÍA DE POLIETILENO 63 mm. 2" M. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 63 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.	siete Euros con un Céntimos	7.01
0016 TUBERÍA DE POLIETILENO 90 mm. 2" M. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 90 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.	catorce Euros con seis Céntimos	14.06
0017 ZAHORRA NATURAL EN SUB-BASE M3. Zahorra natural, compactada y perfilada por medio de motoniveladora, en sub-bases, medida sobre perfil.	once Euros con cuarenta y cinco Céntimos	11.45

0018 ZAHORRA ARTIFICIAL EN SUBBASE M3. Zahorra artificial clasificada (husos Z-1 o Z-2), compactada y perfilada por medio de motoniveladora, en sub-bases, medida sobre perfil.	diecisiete Euros con cincuenta y ocho Céntimos	17.58
0019 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.	cero Euros con cuarenta y ocho Céntimos	0.48
0020 EXCAV/TTE. DTE. SIN CLASIF. M/MECÁ. M3. Excavación sin clasificar en zonas de desmonte incluso carga descarga y transporte a vertedero o lugar de empleo.	dos Euros con nueve Céntimos	2.09
0021 EXCAV/TTE. ROCA MARTILLO NEUMÁ. M3. Excavación en roca con martillo neumático incluso carga, descarga y transporte de productos a vertedero o lugar de empleo.	diecinueve Euros con treinta y cinco Céntimos	19.35
0022 TERRAPLEN SUELO SELECCIONADO M3. Suelo seleccionado en zonas de terraplén, procdentes de préstamo, incluso extendido, humectación y compactación hasta el 95% P.M. utilizando rodillo vibratorio.	cinco Euros con cinco Céntimos	5.05
0023 SUELO CEMENTO M3. Suelo-cemento, incluso extensión y compactación, sin incluir cemento.	trece Euros con sesenta y siete Céntimos	13.67
0024 SEÑAL CIRCULAR 60 NIVEL 1 Ud. Señal reflectante circular D=60 cm. nivel 1, i/p.p. poste galvanizado, tornilleria, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	ciento treinta y dos Euros con ochenta y ocho Céntimos	132.88
0025 CONJUNTO CELDAS AISLADAS EN SF6, 0.69 K 1 PROTECCION 1 REMONTE Ud. Conjunto de celdas compactas aisladas en SF6, 0.69 KV-630 A, compuesto por una celda de proteccion y una de remonte.	cinco mil ochocientos dieciseis Euros con sesenta y un Céntimos	5,816.61

0026 CABLE DE Cu. DE 90 mm2 PARA ACOMPAÑAMIENTO DE CABLES M. Cable de Cu. de 90 mm2 para acompañamiento cables de MT	seis Euros con setenta y ocho Céntimos	6.78
0027 CONJUNTO CELDAS AISLADAS EN SF6, 0.69 K, 1 PROT 1 REMONT 1 LINEA Ud. Conjunto de celdas compactas aisladas en SF6, 0.69 KV-630 A„ compuesto por una celda de proteccion , una de remonte y una celda en linea.	ocho mil doscientos setenta y cinco Euros con treinta y nueve Céntimos	8,275.39
0028 CONJUNTO CELDAS AISLADAS EN SF6, 0.69K, 1 PROT. 1 REMONT 2 LINEA Ud. Conjunto de celdas compactas aisladas en SF6, 0.69 KV-630 A„ compuesto por una celda de proteccion , una de remonte y dos celdas en linea.	diez mil ciento diecinueve Euros con cuarenta y seis Céntimos	10,119.46
0029 FIBRA OPTICA MULTIMODO 6 FO 50/125 um CDAD (PE) M. Suministro y tendido de cable de transmision de señales y datos, para control, maniobra y automatismos, a base de fibra optica multimodo, 6 FO 50/125 um CDAD (cubierta de PE) de OPTRAL, tendido directamente en zanja para control centralizado del parque, totalmente tendido. Conexionado no incluido.	seis Euros con treinta y cinco Céntimos	6.35
0030 PUESTA TIERRA CONJUNTO AEROGENERADOR M. Puesta a tierra del conjunto aerogenerador y centro de transformacion.	mil quinientos cincuenta y un Euros con treinta y tres Céntimos	1,551.33
0031 TERMINALES PARA CABLE DE POTENCIA Ud. Terminales para cable de potencia	mil cuatrocientos cincuenta Euros con treinta y dos Céntimos	1,450.32
0032 RELL/APIS.CIELO AB.MEC.C/APORTE M3. Relleno extendido y apisonado con tierras de préstamo a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, con aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.	once Euros con tres Céntimos	11.03

0033 MALLA 20x20 cm. D=10 mm. M2 Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=10 mm. en cuadrícula 20x20 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE.	tres Euros con veinticuatro Céntimos	3.24
0034 LÍN.ENLACE 3(1x150)+1x95 Cu.C/E M. Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x150)+1x95 mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	veinticinco Euros con cincuenta Céntimos	25.50
0035 HORMIGON HA45 BOMBEO Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-45/P/20/IIb fabricado en central, y vertido con bomba, UNE-EN 10080 B 500 S	ciento cincuenta y cinco Euros con sesenta Céntimos	155.60
0036 Instalacion de centro meteorologico Pa. Instalacion de instrumental que posibilite el registro y envio de datos meteorologicos al Servicio Territorial de Medio Ambiente, y que sean necesarias para la lucha contra incendios y plagas forestales	ocho mil doscientos sesenta y tres Euros con noventa y dos Céntimos	8,263.92
0037 HITO KILOMETRICO REFLEXIVO 40x40 Ud. Hito kilométrico de dimensiones 40x40 cm., reflexivo, incluso poste galvanizado de suspensión y cimentación colocado. Uno cada 100 metros, cruces y conexiones.	ochenta y seis Euros con cuarenta y nueve Céntimos	86.49
0038 ARQUETA SUM. HM IN SITU 100x100x100 Ud. Arqueta-sumidero de hormigón HM-20 en drenaje longitudinal, construida in situ de dimensiones interiores 100x100 cm. y profundidad 100 cm., espesor de paredes 15 cm., con marco y rejilla de fundición, incluso excavación y relleno lateral compactado, completamente terminado.	trescientos diez Euros con cincuenta y cinco Céntimos	310.55

0039 RESTITUCION DE TERRENOS Pa. Restitución de terrenos, incluidos movimiento de tierras, con reposición de tierra vegetal de zanjas, canalizaciones, taludes de viales y plataformas, incluyendo con semilla autóctona de la zona, 300 gr. de Mulch, 40 gr. de abono, 20 gr. de estabilizador, incluso colocación de manta orgánica biodegradable de coco de 400 gr/m2	sesenta y dos mil setecientos setenta y un Euros	62,771.00
0040 CAÑO HORMIGÓN EN MASA D=100 cm. M. Caño de hormigón en masa HM-20 de 100 cm. de diámetro interior, formado por tubo de hormigón en masa D=100 cm., reforzado con hormigón en masa HM-20, de espesor 12 cm., incluyendo encofrado, desencofrado, vibrado, curado, terminado.	ciento cuarenta y tres Euros con setenta Céntimos	143.70
0041 BOQUILLA CAÑO D= 100 cm. Ud. Boquilla para caño D= 1,00 m., formada por imposta de 0,50x0,20 m., aletas de H=1,50 m. y espesor 0,40 m., con talud 2/1, cimientos de 0,60x0,50 m., solera entre aletas de espesor 0,25 m., incluyendo excavación, encofrado , hormigón HM-20 en cimientos y alzados, terminado.	setecientos treinta y tres Euros con diez Céntimos	733.10
0042 CALZADA FIRME RÍGIDO T2/E3 M2 Firme rígido para tráfico pesado T2 sobre explanada E3, compuesto por 15 cm. de grava-cemento y 23 cm. de hormigón vibrado HP-45.	veintitres Euros con cuarenta y siete Céntimos	23.47
0043 INSTALACION DE MASTIL Ud. Instalación de mástil, incluyendo transporte, armado y apretado de escaleras, instalación de soportes de anemómetros, izado de mastil con gruas de gran tonelaje, teniendo en cuenta el buen acceso de lo vehículos y maquinaria necesaria. (No incluye cimentación)	tres mil doscientos setenta y un Euros con cincuenta y nueve Céntimos	3,271.59

0044 TORRE TUBULAR DE MEDICION DE 100 m Ud. Torre tubular de medición eólica autosoportada de 10 m de altura libre, constituida por un fuste de 97,25 m de altura y tubo superior, fabricada en chapa S-355-JR, galvanizada en caliente, inckuyendo sistema de seguridad Carabelli por el exterior (no se incluye cursor movil), descansillos soportes para la medición, pernos y plantilla de hormigonado.	setenta y cinco mil Euros	75,000.00
0045 VESTAS 4.5 MW D=163 Ud. Maquina VESTAS de 4.5 MW de Diametro 163 m y Altura 113 m	tres millones seiscientos ochenta y un mil Euros	3,681,000.00

2.2 Cuadro de precios 2

CAPÍTULO 1 CAMINOS

M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.

0.0040	Hr	33.00 Trac. s/orug. bull. 140 cv	0.13
0.0030	Hr	28.82 Pala neumáticos CAT.950	0.09
0.0120	Hr	20.90 Camión basculante 125cv	0.25
3.0000	%	0.47 % Costes Indirectos	0.01
		TOTAL PARTIDA.....	**0.48**

M3 EXCAV/TTE. DTE. SIN CLASIF. M/MECÁ.

M3. Excavación sin clasificar en zonas de desmonte incluso carga descarga y transporte a vertedero o lugar de empleo.

0.0100	Hr	18.78 Capataz	0.19
0.0100	Hr	17.79 Oficial primera	0.18
0.0400	Hr	15.85 Peón suelto	0.63
0.0050	Hr	81.40 Bulldozer con ripper 300 cv	0.41
0.0100	Hr	30.58 Pala s/orugas CAT.955	0.31
0.0020	Hr	33.00 Motoniveladora 130 cv	0.07
0.0100	Hr	24.20 Camión basculante 16 tm	0.24
3.0000	%	2.03 % Costes Indirectos	0.06
		TOTAL PARTIDA.....	**2.09**

M3 TERRAPLEN SUELO SELECCIONADO

M3. Suelo seleccionado en zonas de terraplén, procdentes de préstamo, incluso extendido, humectación y compactación hasta el 95% P.M. utilizando rodillo vibratorio.

0.0100	Hr	18.78 Capataz	0.19
0.0350	Hr	15.85 Peón suelto	0.55
0.0100	Hr	33.00 Motoniveladora 130 cv	0.33
0.0200	Hr	35.20 Compactador neumát.autp.100cv	0.70
0.0200	Hr	19.80 Camión cisterna/agua 140 cv	0.40
1.1500	M3	2.37 Suelo selecionado	2.73
3.0000	%	4.90 % Costes Indirectos	0.15
		TOTAL PARTIDA.....	**5.05**

M3 ZAHORRA NATURAL EN SUB-BASE

M3. Zahorra natural, compactada y perfilada por medio de motoniveladora, en sub-bases, medida sobre perfil.

0.1000	Hr	15.85	Peón suelto	1.59
1.0000	M3	5.52	Zahorra natural	5.52
0.2000	M3	1.58	Agua	0.32
0.0400	Hr	79.73	MOTONIVELADORA C/ESCARIF. 170 CV	3.19
0.1000	Hr	4.96	PISÓN MOTOR DE GASOLINA A=30 CM.	0.50
3.0000	%	11.12	% Costes Indirectos	0.33
			TOTAL PARTIDA.....	**11.45**

M3 ZAHORRA ARTIFICIAL EN SUBBASE

M3. Zahorra artificial clasificada (husos Z-1 o Z-2), compactada y perfilada por medio de motoniveladora, en sub-bases, medida sobre perfil.

0.1000	Hr	15.85	Peón suelto	1.59
1.0000	M3	11.47	Zahorra artificial	11.47
0.2000	M3	1.58	Agua	0.32
0.0400	Hr	79.73	MOTONIVELADORA C/ESCARIF. 170 CV	3.19
0.1000	Hr	4.96	PISÓN MOTOR DE GASOLINA A=30 CM.	0.50
3.0000	%	17.07	% Costes Indirectos	0.51
			TOTAL PARTIDA.....	**17.58**

CAPÍTULO 2 ZANJAS DE CONDUCIONES

M CANALIZACION DE 0.60*1.20m., PARA REDES ELECTRICAS

M. Canalización de 0.60*1.20m., para redes eléctricas, sin incluir cables, incluso capa de arena de 40 cm., placa señalizadora, 2 tubos de PVC 63 mm., excavación y rellenos de zanja

0.7920	M3	11.86	EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. DURO	9.39
0.3300	M3	26.95	Arena de río (0-5mm)	8.89
0.3300	M3	30.24	RELLENO Y COMPAC. C/RAN. S/APORTE	9.98
0.4620	M3	44.74	RELLENO Y COMPAC. C/RAN. C/APORTE	20.67
1.0000	Ml	2.14	PLACA SEÑALIZADORA	2.14
2.0000	Ml	1.09	Tub.PVC 63mm, 6Atm.	2.18
3.0000	%	53.25	% Costes Indirectos	1.60

TOTAL PARTIDA..... 54.85

M CANALIZACION DE 0.80*1.20m., PARA REDES ELECTRICAS

M. Canalización de 0.80*1.20m., para redes eléctricas, sin incluir cables, incluso capa de arena de 40 cm., placa señalizadora, 2 tubos de PVC 63 mm., excavación y rellenos de zanja

1.0560	M3	11.86	EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. DURO	12.52
0.4400	M3	26.95	Arena de río (0-5mm)	11.86
0.4400	M3	30.24	RELLENO Y COMPAC. C/RAN. S/APORTE	13.31
0.6160	M3	44.74	RELLENO Y COMPAC. C/RAN. C/APORTE	27.56
1.0000	Ml	2.14	PLACA SEÑALIZADORA	2.14
2.0000	Ml	1.09	Tub.PVC 63mm, 6Atm.	2.18
3.0000	%	69.57	% Costes Indirectos	2.09

TOTAL PARTIDA..... 71.66

m CANALIZACION DE 1.00*1.20m., PARA REDES ELECTRICAS

Canalización de1.00*1.20m., para redes eléctricas, sin incluir cables, incluso capa de arena de 40 cm., placa señalizadora, 2 tubos de PVC 63 mm., excavación y rellenos de zanja

1.3200	M3	11.86	EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. DURO	15.66
0.5500	M3	26.95	Arena de río (0-5mm)	14.82
0.5500	M3	30.24	RELLENO Y COMPAC. C/RAN. S/APORTE	16.63
0.7700	M3	44.74	RELLENO Y COMPAC. C/RAN. C/APORTE	34.45
1.0000	Ml	2.14	PLACA SEÑALIZADORA	2.14
2.0000	Ml	1.09	Tub.PVC 63mm, 6Atm.	2.18
3.0000	%	85.88	% Costes Indirectos	2.58

TOTAL PARTIDA..... 88.46

Ud HITO KILOMETRICO REFLEXIVO 40x40

Ud. Hito kilométrico de dimensiones 40x40 cm., reflexivo, incluso poste galvanizado de suspensión y cimentación colocado.

Uno cada 100 metros, cruces y conexiones.

0.1000	Hr	16.87	Oficial segunda	1.69
0.1000	Hr	15.85	Peón suelto	1.59
1.0000	u	68.20	Hito kilometrico reflexivo 40x40	68.20
1.0000	Ml	8.26	Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	8.26
0.0400	M3	105.74	HORM. HM-20/P/20/ I CENTRAL	4.23
3.0000	%	83.97	% Costes Indirectos	2.52

TOTAL PARTIDA..... 86.49

M CANALIZACION DE 1.00*1.80m., PARA CRUCES DE 5 TUBOS 200

M. Canalización de 1.00*1.80m., para redes eléctricas en cruces de zanjas, sin incluir cables, con 5 tubos de pvc de 110 mm. de diámetro recubiertos de hormigón HA-20, hasta una altura de 60 cm., incluso placa señalizadora, 2 tubos de PVC 63 mm., excavación y rellenos de zanja

1.9800	M3	11.86	EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. DURO	23.48
1.3200	M3	110.26	HORM LIMPIEZA HL-150/C/TM	145.54
0.6600	M3	44.74	RELLENO Y COMPAC. C/RAN. C/APORTE	29.53
1.0000	Ml	2.14	PLACA SEÑALIZADORA	2.14
2.0000	Ml	1.09	Tub.PVC 63mm, 6Atm.	2.18
5.0000	Ml	2.92	Tubería PVC sanitario D=110	14.60
3.0000	%	217.47	% Costes Indirectos	6.52

TOTAL PARTIDA..... 223.99

CAPÍTULO 3 AREAS DE MANIOBRA

M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.

0.0040	Hr	33.00 Trac. s/orug. bull. 140 cv	0.13
0.0030	Hr	28.82 Pala neumáticos CAT.950	0.09
0.0120	Hr	20.90 Camión basculante 125cv	0.25
3.0000	%	0.47 % Costes Indirectos	0.01
		TOTAL PARTIDA.....	**0.48**

M3 EXCAV/TTE. DTE. SIN CLASIF. M/MECÁ.

M3. Excavación sin clasificar en zonas de desmonte incluso carga descarga y transporte a vertedero o lugar de empleo.

0.0100	Hr	18.78 Capataz	0.19
0.0100	Hr	17.79 Oficial primera	0.18
0.0400	Hr	15.85 Peón suelto	0.63
0.0050	Hr	81.40 Bulldozer con ripper 300 cv	0.41
0.0100	Hr	30.58 Pala s/orugas CAT.955	0.31
0.0020	Hr	33.00 Motoniveladora 130 cv	0.07
0.0100	Hr	24.20 Camión basculante 16 tm	0.24
3.0000	%	2.03 % Costes Indirectos	0.06
		TOTAL PARTIDA.....	**2.09**

M3 TERRAPLEN SUELO SELECCIONADO

M3. Suelo seleccionado en zonas de terraplén, procdentes de préstamo, incluso extendido, humectación y compactación hasta el 95% P.M. utilizando rodillo vibratorio.

0.0100	Hr	18.78 Capataz	0.19
0.0350	Hr	15.85 Peón suelto	0.55
0.0100	Hr	33.00 Motoniveladora 130 cv	0.33
0.0200	Hr	35.20 Compactador neumát.autp.100cv	0.70
0.0200	Hr	19.80 Camión cisterna/agua 140 cv	0.40
1.1500	M3	2.37 Suelo selecionado	2.73
3.0000	%	4.90 % Costes Indirectos	0.15
		TOTAL PARTIDA.....	**5.05**

M3 SUELO CEMENTO

M3. Suelo-cemento, incluso extensión y compactación, sin incluir cemento.

0.0050	Hr	18.78	Capataz	0.09
0.0740	Hr	15.85	Peón suelto	1.17
1.1500	M3	6.88	Material de préstamos	7.91
0.0200	Hr	21.56	Pala carg.front.neumát.80 cv	0.43
0.0200	Hr	35.20	Central hormigonado 20/30 M3	0.70
0.0600	Hr	28.60	Camión bañera 200 cv	1.72
0.0100	Hr	46.20	Equipo extend.base,sub-bases	0.46
0.0600	Hr	13.20	Compactador vibrat.autopropul	0.79
3.0000	%	13.27	% Costes Indirectos	0.40

TOTAL PARTIDA..... 13.67

CAPÍTULO 4 OBRAS DE FABRICA

M CAÑO HORMIGÓN EN MASA D=100 cm.

M. Caño de hormigón en masa HM-20 de 100 cm. de diámetro interior, formado por tubo de hormigón en masa D=100 cm., reforzado con hormigón en masa HM-20, de espesor 12 cm., incluyendo encofrado, desencofrado, vibrado, curado, terminado.

0.1200	h.	11.04	Capataz	1.32
0.6000	h.	10.99	Oficial primera	6.59
0.6000	h.	9.54	Peón ordinario	5.72
0.0700	h.	24.40	Retrocargadora neumáticos 50 CV	1.71
1.0100	m.	38.78	Tubo HM j.machihembrada D=1000	39.17
45.0000	t.	0.07	km transporte prefabricados	3.15
2.8000	m2	10.47	ENCOFRADO EN CIMIENTOS DE O.F.	29.32
0.8300	m3	68.34	HORMIGÓN HM-20 EN CIMIENTOS O.F.	56.72

TOTAL PARTIDA..... 143.70

Ud BOQUILLA CAÑO D= 100 cm.

Ud. Boquilla para caño D= 1,00 m., formada por imposta de 0,50x0,20 m., aletas de H=1,50 m. y espesor 0,40 m., con talud 2/1, cimientos de 0,60x0,50 m., solera entre aletas de espesor 0,25 m., incluyendo excavación, encofrado , hormigón HM-20 en cimientos y alzados, terminado.

4.0500	m3	8.97	EXCAVACION S/C EN EMBOCADURAS	36.33
8.5000	m2	10.47	ENCOFRADO EN CIMIENTOS DE O.F.	89.00
4.0500	m3	68.34	HORMIGÓN HM-20 EN CIMIENTOS O.F.	276.78
4.5000	m2	15.02	ENCOFRADO OCULTO EMBOCADURAS O.F	67.59
4.5000	m2	18.53	ENCOFRADO VISTO EMBOCADURAS O.F.	83.39
2.1000	m2	19.55	ENCOFRADO EN IMPOSTAS DE O.F.	41.06
2.0300	m3	68.45	HORMIGÓN HM-20 EMBOCADURAS O.F.	138.95

TOTAL PARTIDA..... 733.10

Ud ARQUETA SUM. HM IN SITU 100x100x100

Ud. Arqueta-sumidero de hormigón HM-20 en drenaje longitudinal, construida in situ de dimensiones interiores 100x100 cm. y profundidad 100 cm., espesor de paredes 15 cm., con marco y rejilla de fundición, incluso excavación y relleno lateral compactado, completamente terminado.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 310.55

CAPÍTULO 5 CIMENTACION DE AEROGENERADORES

M TUBERÍA DE POLIETILENO 63 mm. 2"

M. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 63 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.

0.0800	Hr	17.05	Oficial 1ª fontanero	1.36
0.0800	Hr	15.07	Ayudante fontanero	1.21
1.0000	Ml	3.12	Tub. polietileno 10 Atm 63 mm	3.12
0.2000	Ud	5.61	Enlace recto polietileno 63 mm.	1.12
3.0000	%	6.81	% Costes Indirectos	0.20

TOTAL PARTIDA..... 7.01

M3 EXCAV/TTE. ROCA MARTILLO NEUMÁ.

M3. Excavación en roca con martillo neumático incluso carga, descarga y transporte de productos a vertedero o lugar de empleo.

0.0100	Hr	17.79	Oficial primera	0.18
0.3000	Hr	15.85	Peón suelto	4.76
0.3000	Hr	14.54	Compr. movil 6 martill.150 cv	4.36
0.2000	Hr	35.34	Pala s/neumaticos CAT.980	7.07
0.1000	Hr	24.20	Camión basculante 16 tm	2.42
3.0000	%	18.79	% Costes Indirectos	0.56

TOTAL PARTIDA..... 19.35

M3 HORM. HA-35/B/40/ IIa CI. V. B. CENT.

M3. Hormigón en masa para armar HA-35/P/40/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40mm., consistencia blanda, elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostra, i/vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C

0.5000	Hr	15.85	Peón suelto	7.93
1.0000	M3	11.84	Bombeado hormigón 56 a 75 M3	11.84
0.0050	Ud	78.11	Despl.y Mont. camión bomba	0.39
1.0000	M3	89.50	HORM. HA-35/P/40/ IIa CENTRAL	89.50
3.0000	%	109.66	% Costes Indirectos	3.29

TOTAL PARTIDA..... 112.95

M3 HORM LIMPIEZA HL-150/C/TM

HL-150/C/TM Como se indica en la identificación, la dosificación mínima de cemento será de 150 kg/m3. Se recomienda que el tamaño máximo del árido sea inferior a 30 mm, al objeto de facilitar la trabajabilidad de estos hormigones

1.6000	Hr	15.85	Peón suelto	25.36
1.0000	M3	81.69	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	81.69
3.0000	%	107.05	% Costes Indirectos	3.21

TOTAL PARTIDA..... 110.26

M3 HORMIGON HA45 BOMBEO

Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-45/P/20/IIb fabricado en central, y vertido con bomba, UNE-EN 10080 B 500 S

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 155.60

M2 ENCOFRADO MADERA ZAPATAS

M2. Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas de cimentación, considerando 8 posturas.

0.3500	Hr	24.53	Oficial 1ª encofrador	8.59
0.3500	Hr	20.79	Ayudante encofrador	7.28
0.0130	M3	149.60	Madera pino encofrar 26 mm.	1.94
0.1150	Kg	1.24	Alambre atar 1,3 mm.	0.14
0.0600	Kg	1.62	Puntas plana 20x100	0.10
3.0000	%	18.05	% Costes Indirectos	0.54

TOTAL PARTIDA..... 18.59

M3 RELLENO Y COMPAC. MECÁN. C/APORT.

M3. Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.

0.0400	Hr	15.85	Peón suelto	0.63
0.4000	M3	1.58	Agua	0.63
0.0280	Hr	60.45	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3	1.69
0.0120	Hr	66.62	MOTONIVELADORA C/ESCARIF. 110 CV	0.80
0.0320	Hr	76.14	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	2.44
0.0720	Hr	44.00	Rulo autopropulsado 10 a 12 T	3.17
1.1000	M3	15.84	Zahorra natural	17.42
3.0000	%	26.78	% Costes Indirectos	0.80

TOTAL PARTIDA..... 27.58

Kg ACERO CORR. B 500-S PREFORM.

Kg. Acero corrugado B 500-S, preformado en taller y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.

0.0080	Hr	19.80	Oficial 1ª ferralla	0.16
0.0080	Hr	18.15	Ayudante ferralla	0.15
0.0050	Kg	1.24	Alambre atar 1,3 mm.	0.01
1.0500	Kg	0.74	Acero corrugado B 500-S prefor.	0.78
3.0000	%	1.10	% Costes Indirectos	0.03

TOTAL PARTIDA..... 1.13

M2 MALLAZO 15x15 cm. D=10 mm.

M2. Mallazo electrosoldado con acero corrugado de D=10 mm. en cuadricula 15x15 cm., i/cortado, doblado, armado y colocado, y p.p. de mermas y despuntes.

0.1480	Hr	19.80	Oficial 1ª ferralla	2.93
0.1480	Hr	18.15	Ayudante ferralla	2.69
0.0210	Kg	1.24	Alambre atar 1,3 mm.	0.03
7.5300	Kg	0.75	Acero corrugado B 400-S	5.65
3.0000	%	11.30	% Costes Indirectos	0.34

TOTAL PARTIDA..... 11.64

CAPÍTULO 6 INFRAESTRUCTURA ELECTRICA

SUBCAPÍTULO 6.2 CELDAS DE MEDIA TENSION

Ud CONJUNTO CELDAS AISLADAS EN SF6, 0.69 K 1 PROTECCION 1 REMONTE

Ud. Conjunto de celdas compactas aisladas en SF6, 0.69 KV-630 A, compuesto por una celda de proteccion y una de remonte.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 5,816.61

Ud CONJUNTO CELDAS AISLADAS EN SF6, 0.69K, 1 PROT. 1 REMONT 2 LINEA

Ud. Conjunto de celdas compactas aisladas en SF6, 0.69 KV-630 A„ compuesto por una celda de proteccion , una de remonte y dos celdas en linea.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 10,119.46

Ud. CONJUNTO CELDAS AISLADAS EN SF6, 0.69 K, 1 PROT 1 REMONT 1 LINEA

Ud. Conjunto de celdas compactas aisladas en SF6, 0.69 KV-630 A„ compuesto por una celda de proteccion , una de remonte y una celda en linea.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 8,275.39

SUBCAPÍTULO 6.3 RED COLECTORA DE MT

m CABLE MEDIA TENSION HEPRZ1 kV 150 mm

M de cable eléctrico unipolar, EPROTENAX COMPACT, con aislamiento etileno propileno, cumpliendo la norma de diseño del cable (UNE-HD 620-9E) incluida en la ITC-LAT 02. Capa semiconductora externa pelable en frio. Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa fabricadas mediante extrusión en un solo proceso. Tensión nominal 18/30 kV, conductor formado de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, flexibilidad clase 2, según UNE-EN 60228. Temperatura máxima en el conductor 105 ºC en servicio permanente y 250 ºC en cortocircuito. Pantalla sobre conductor (capa semiconductora interna) y extrusionada de material conducto. Aislamiento de etileno propileno de alto módulo (HEPR, 105 ºC) y de espesor reducido. Pantalla sobre aislamiento (capa semiconductora externa) y capa extrusionada de material conductor separable en frio. Pantalla metálica de material formado por hilos de cobre en hélice con cinta de cobre y de sección total 25 mm2 (18/30 kV). Cubierta exterior de material basado en poliolefina, DMZ1 Vemex y de color rojo.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 11.79

m CABLE MEDIA TENSION HEPRZ1 kV 240 mm

M de cable eléctrico unipolar, EPROTENAX COMPACT, con aislamiento etileno propileno, cumpliendo la norma de diseño del cable (UNE-HD 620-9E) incluida en la ITC-LAT 02. Capa semiconductora externa pelable en frio. Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa fabricadas mediante extrusión en un solo proceso. Tensión nominal 18/30 kV, conductor formado de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, flexibilidad clase 2, según UNE-EN 60228. Temperatura máxima en el conductor 105 ºC en servicio permanente y 250 ºC en cortocircuito. Pantalla sobre conductor (capa semiconductora interna) y extrusionada de material conducto. Aislamiento de etileno propileno de alto módulo (HEPR, 105 ºC) y de espesor reducido. Pantalla sobre aislamiento (capa semiconductora externa) y capa extrusionada de material conductor separable en frio. Pantalla metálica de material formado por hilos de cobre en hélice con cinta de cobre y de sección total 25 mm2 (18/30 kV). Cubierta exterior de material basado en poliolefina, DMZ1 Vemex y de color rojo.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 13.01

m CABLE MEDIA TENSION HEPRZ1kV 500 mm

M de cable eléctrico unipolar, EPROTENAX COMPACT, con aislamiento etileno propileno, cumpliendo la norma de diseño del cable (UNE-HD 620-9E) incluida en la ITC-LAT 02. Capa semiconductora externa pelable en frio. Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa fabricadas mediante extrusión en un solo proceso. Tensión nominal 18/30 kV, conductor formado de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, flexibilidad clase 2, según UNE-EN 60228. Temperatura máxima en el conductor 105 ºC en servicio permanente y 250 ºC en cortocircuito. Pantalla sobre conductor (capa semiconductora interna) y extrusionada de material conducto. Aislamiento de etileno propileno de alto módulo (HEPR, 105 ºC) y de espesor reducido. Pantalla sobre aislamiento (capa semiconductora externa) y capa extrusionada de material conductor separable en frio. Pantalla metálica de material formado por hilos de cobre en hélice

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 25.65

Ud. TERMINALES PARA CABLE DE POTENCIA

Ud. Terminales para cable de potencia

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 1,450.32

SUBCAPÍTULO 6.4 SISTEMA DE TIERRA

M CABLE DE Cu. DE 90 mm2 PARA ACOMPAÑAMIENTO DE CABLES

M. Cable de Cu. de 90 mm2 para acompañamiento cables de MT

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 6.78

M PUESTA TIERRA CONJUNTO AEROGENERADOR

M. Puesta a tierra del conjunto aerogenerador y centro de transformacion.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 1,551.33

SUBCAPÍTULO 6.5 FIBRA OPTICA

M FIBRA OPTICA MULTIMODO 6 FO 50/125 um CDAD (PE)

M. Suministro y tendido de cable de transmision de señales y datos, para control, maniobra y automatismos, a base de fibra optica multimodo, 6 FO 50/125 um CDAD (cubierta de PE) de OPTRAL, tendido directamente en zanja para control centralizado del parque, totalmente tendido. Conexionado no incluido.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 6.35

M TUBERÍA DE POLIETILENO 90 mm. 2"

M. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 90 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.

0.0800	Hr	17.05 Oficial 1ª fontanero	1.36
0.0800	Hr	15.07 Ayudante fontanero	1.21
1.0000	Ml	7.48 Tub. polietileno 10 Atm 90 mm	7.48
0.2000	Ud	18.00 Enlace recto polietileno 90 mm	3.60
3.0000	%	13.65 % Costes Indirectos	0.41

TOTAL PARTIDA..... 14.06

CAPÍTULO 8 AEROGENERADORES

Ud. VESTAS 4.5 MW D=163

Ud. Maquina VESTAS de 4.5 MW de Diametro 163 m y Altura 113 m

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 3,681,000.00

CAPÍTULO 9 MEDIDAS COMPENSATORIAS

Pa Instalacion de centro meteorologico

Pa. Instalacion de instrumental que posibilite el registro y envio de datos meteorologicos al Servicio Territorial de Medio Ambiente, y que sean necesarias para la lucha contra incendios y plagas forestales

1.0000	PA.	8,263.92	Instalacion de centro meteorologico	8,263.92

TOTAL PARTIDA..... 8,263.92

PA RESTITUCION DE TERRENOS

Pa. Restitución de terrenos, incluidos movimiento de tierras, con reposición de tierra vegetal de zanjas, canalizaciones, taludes de viales y plataformas, incluyendo con semilla autóctona de la zona, 300 gr. de Mulch, 40 gr. de abono, 20 gr. de estabilizador, incluso colocación de manta orgánica biodegradable de coco de 400 gr/m2

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 62,771.00

CAPÍTULO 10 TORRE DE MEDICION

Ud TORRE TUBULAR DE MEDICION DE 100 m

Ud. Torre tubular de medición eólica autosoportada de 10 m de altura libre, constituida por un fuste de 97,25 m de altura y tubo superior, fabricada en chapa S-355-JR, galvanizada en caliente, inckuyendo sistema de seguridad Carabelli por el exterior (no se incluye cursor movil), descansillos soportes para la medición, pernos y plantilla de hormigonado.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 75,000.00

Ud INSTALACION DE MASTIL

Ud. Instalación de mástil, incluyendo transporte, armado y apretado de escaleras, instalación de soportes de anemómetros, izado de mastil con gruas de gran tonelaje, teniendo en cuenta el buen acceso de lo vehículos y maquinaria necesaria. (No incluye cimentación)

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 3,271.59

M FIBRA OPTICA MULTIMODO 6 FO 50/125 um CDAD (PE)

M. Suministro y tendido de cable de transmision de señales y datos, para control, maniobra y automatismos, a base de fibra optica multimodo, 6 FO 50/125 um CDAD (cubierta de PE) de OPTRAL, tendido directamente en zanja para control centralizado del parque, totalmente tendido. Conexionado no incluido.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 6.35

M LÍN.ENLACE 3(1x150)+1x95 Cu.C/E

M. Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x150)+1x95 mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

0.1800	h.	11.54 Oficial 1ª electricista	2.08
0.1800	h.	8.56 Oficial 2ª electricista	1.54
1.0000	m.	4.36 Tubo rígido PVC D 110 mm.	4.36
0.3500	m3	5.29 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	1.85
0.3000	m3	3.77 RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT.	1.13
3.0000	m.	3.42 Cond.aisla. 0,6-1kV 150 mm2 Cu	10.26
1.0000	m.	3.59 Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Cu	3.59
1.0000	ud	0.69 Pequeño material	0.69

TOTAL PARTIDA..... 25.50

M3 EXCAV/TTE. ROCA MARTILLO NEUMÁ.

M3. Excavación en roca con martillo neumático incluso carga, descarga y transporte de productos a vertedero o lugar de empleo.

0.0100	Hr	17.79	Oficial primera	0.18
0.3000	Hr	15.85	Peón suelto	4.76
0.3000	Hr	14.54	Compr. movil 6 martill.150 cv	4.36
0.2000	Hr	35.34	Pala s/neumaticos CAT.980	7.07
0.1000	Hr	24.20	Camión basculante 16 tm	2.42
3.0000	%	18.79	% Costes Indirectos	0.56

TOTAL PARTIDA..... 19.35

M3 HOR. LIMP. HM-20/P/40/ IIa CEN. V. GRÚA

M3. Hormigón en masa HM-20/P/40/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grua, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE.

0.6000	Hr	15.85	Peón suelto	9.51
0.6000	Hr	7.20	PLUMA GRÚA DE 30 Mts.	4.32
1.0000	M3	81.69	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	81.69
3.0000	%	95.52	% Costes Indirectos	2.87

TOTAL PARTIDA..... 98.39

M3 HORM. HA-35/B/40/ IIa CI. V. B. CENT.

M3. Hormigón en masa para armar HA-35/P/40/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40mm., consistencia blanda, elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostra, i/vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C

0.5000	Hr	15.85	Peón suelto	7.93
1.0000	M3	11.84	Bombeado hormigón 56 a 75 M3	11.84
0.0050	Ud	78.11	Despl.y Mont. camión bomba	0.39
1.0000	M3	89.50	HORM. HA-35/P/40/ IIa CENTRAL	89.50
3.0000	%	109.66	% Costes Indirectos	3.29

TOTAL PARTIDA..... 112.95

M3 RELL/APIS.CIELO AB.MEC.C/APORTE

M3. Relleno extendido y apisonado con tierras de préstamo a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, con aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.

0.0700	h.	9.54	Peón ordinario	0.67
0.0300	h.	31.50	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	0.95
0.0450	h.	32.40	Camión basculante 4x2 10 t.	1.46
0.0150	h.	45.23	Motoniveladora de 200 CV	0.68
0.0850	h.	24.46	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 3 t.	2.08
0.0200	h.	21.86	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	0.44
1.0000	m3	4.75	Tierra vegetal	4.75

TOTAL PARTIDA..... 11.03

CAPÍTULO 11 URBANIZACION Y OBRA CIVIL

M2 CALZADA FIRME RÍGIDO T2/E3

M2 Firme rígido para tráfico pesado T2 sobre explanada E3, compuesto por 15 cm. de grava-cemento y 23 cm. de hormigón vibrado HP-45.

1.0000	m2	3.83	GRAVA-C. GC1 SECCION C. e=15 cm.	3.83
0.2300	m3	82.12	HORMIGÓN HP-45 EN PAVIMENTOS	18.89
1.0000	kg	0.75	Acero liso en pasad.i/p.p.vainas	0.75

TOTAL PARTIDA..... 23.47

M2 MALLA 20x20 cm. D=10 mm.

M2 Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=10 mm. en cuadrícula 20x20 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE.

0.0150	h.	11.30	Oficial 1ª ferralla	0.17
0.0150	h.	10.59	Ayudante ferralla	0.16
1.2500	m2	2.33	Malla 20x20x10 -5,597 kg/m2	2.91

TOTAL PARTIDA..... 3.24

Ud SEÑAL CIRCULAR 60 NIVEL 1

Ud. Señal reflectante circular D=60 cm. nivel 1, i/p.p. poste galvanizado, tornilleria, cimentación y anclaje, totalmente colocada.

0.2000	Hr	18.78	Capataz	3.76
0.4000	Hr	14.56	Peón especializado	5.82
1.2000	Hr	15.85	Peón suelto	19.02
0.5000	Hr	11.00	Camión 5 tm	5.50
1.0000	Ud	59.84	Señal reflec.circular ø=60 cm nivel 1	59.84
3.0000	Ml	8.26	Poste tubo galvaniz.80x40x2mm	24.78
0.1300	M3	79.12	Hormigón HM-15/P/40 central	10.29
3.0000	%	129.01	% Costes Indirectos	3.87

TOTAL PARTIDA..... 132.88

3 PRESUPUESTO

3.1 PRESUPUESTOS PARCIALES

	Medición	Precio	Importe
CAPÍTULO 1 CAMINOS			
M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO			
M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.	23,494.00	0.48	11,277.12
M3 EXCAV/TTE. DTE. SIN CLASIF. M/MECÁ.			
M3. Excavación sin clasificar en zonas de desmonte incluso carga descarga y transporte a vertedero o lugar de empleo.	208,895.00	2.09	436,590.55
M3 TERRAPLEN SUELO SELECCIONADO			
M3. Suelo seleccionado en zonas de terraplén, procdentes de préstamo, incluso extendido, humectación y compactación hasta el 95% P.M. utilizando rodillo vibratorio.	127,569.00	5.05	644,223.45
M3 ZAHORRA NATURAL EN SUB-BASE			
M3. Zahorra natural, compactada y perfilada por medio de motoniveladora, en sub-bases, medida sobre perfil.	30,662.00	11.45	351,079.90
M3 ZAHORRA ARTIFICIAL EN SUBBASE			
M3. Zahorra artificial clasificada (husos Z-1 o Z-2), compactada y perfilada por medio de motoniveladora, en sub-bases, medida sobre perfil.	19,421.00	17.58	341,421.18
TOTAL CAPÍTULO 1 CAMINOS			**1,784,592.20**

		Medición	Precio	Importe
CAPÍTULO 2 ZANJAS DE CONDUCIONES				
M	**CANALIZACION DE 0.60*1.20m., PARA REDES ELECTRICAS**			
	M. Canalización de 0.60*1.20m., para redes eléctricas, sin incluir cables, incluso capa de arena de 40 cm., placa señalizadora, 2 tubos de PVC 63 mm., excavación y rellenos de zanja	5,909.00	54.85	324,108.65
M	**CANALIZACION DE 0.80*1.20m., PARA REDES ELECTRICAS**			
	M. Canalización de 0.80*1.20m., para redes eléctricas, sin incluir cables, incluso capa de arena de 40 cm., placa señalizadora, 2 tubos de PVC 63 mm., excavación y rellenos de zanja	4,499.00	71.66	322,398.34
m	**CANALIZACION DE 1.00*1.20m., PARA REDES ELECTRICAS**			
	Canalización de1.00*1.20m., para redes eléctricas, sin incluir cables, incluso capa de arena de 40 cm., placa señalizadora, 2 tubos de PVC 63 mm., excavación y rellenos de zanja	7,227.00	88.46	639,300.42
Ud	**HITO KILOMETRICO REFLEXIVO 40x40**			
	Ud. Hito kilométrico de dimensiones 40x40 cm., reflexivo, incluso poste galvanizado de suspensión y cimentación colocado. Uno cada 100 metros, cruces y conexiones.	175.00	86.49	15,135.75
M	**CANALIZACION DE 1.00*1.80m., PARA CRUCES DE 5 TUBOS 200**			
	M. Canalización de 1.00*1.80m., para redes eléctricas en cruces de zanjas, sin incluir cables, con 5 tubos de pvc de 110 mm. de diámetro recubiertos de hormigón HA-20, hasta una altura de 60 cm., incluso placa señalizadora, 2 tubos de PVC 63 mm., excavación y rellenos de zanja	15.00	223.99	3,359.85
TOTAL CAPÍTULO 2 ZANJAS DE CONDUCIONES				**1,304,303.01**

	Medición	Precio	Importe
CAPÍTULO 3 AREAS DE MANIOBRA			
M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO			
M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.	89,260.00	0.48	42,844.80
M3 EXCAV/TTE. DTE. SIN CLASIF. M/MECÁ.			
M3. Excavación sin clasificar en zonas de desmonte incluso carga descarga y transporte a vertedero o lugar de empleo.	194,292.00	2.09	406,070.28
M3 TERRAPLEN SUELO SELECCIONADO			
M3. Suelo seleccionado en zonas de terraplén, procdentes de préstamo, incluso extendido, humectación y compactación hasta el 95% P.M. utilizando rodillo vibratorio.	142,583.00	5.05	720,044.15
M3 SUELO CEMENTO			
M3. Suelo-cemento, incluso extensión y compactación, sin incluir cemento.	89,260.00	13.67	1,220,184.20
TOTAL CAPÍTULO 3 AREAS DE MANIOBRA.....			**2,389,143.43**

	Medición	Precio	Importe

CAPÍTULO 4 OBRAS DE FABRICA

M CAÑO HORMIGÓN EN MASA D=100 cm.

M. Caño de hormigón en masa HM-20 de 100 cm. de diámetro interior, formado por tubo de hormigón en masa D=100 cm., reforzado con hormigón en masa HM-20, de espesor 12 cm., incluyendo encofrado, desencofrado, vibrado, curado, terminado.

465.00 | 143.70 | 66,820.50

Ud BOQUILLA CAÑO D= 100 cm.

Ud. Boquilla para caño D= 1,00 m., formada por imposta de 0,50x0,20 m., aletas de H=1,50 m. y espesor 0,40 m., con talud 2/1, cimientos de 0,60x0,50 m., solera entre aletas de espesor 0,25 m., incluyendo excavación, encofrado , hormigón HM-20 en cimientos y alzados, terminado.

31.00 | 733.10 | 22,726.10

Ud ARQUETA SUM. HM IN SITU 100x100x100

Ud. Arqueta-sumidero de hormigón HM-20 en drenaje longitudinal, construida in situ de dimensiones interiores 100x100 cm. y profundidad 100 cm., espesor de paredes 15 cm., con marco y rejilla de fundición, incluso excavación y relleno lateral compactado, completamente terminado.

2.00 | 310.55 | 621.10

TOTAL CAPÍTULO 4 OBRAS DE FABRICA..... 90,167.70

	Medición	Precio	Importe

CAPÍTULO 5 CIMENTACION DE AEROGENERADORES

M TUBERÍA DE POLIETILENO 63 mm. 2"			
M. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 63 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.	1,600.00	7.01	11,216.00
M3 EXCAV/TTE. ROCA MARTILLO NEUMÁ.			
M3. Excavación en roca con martillo neumático incluso carga, descarga y transporte de productos a vertedero o lugar de empleo.	39,600.00	19.35	766,260.00
M3 HORM. HA-35/B/40/ IIa CI. V. B. CENT.			
M3. Hormigón en masa para armar HA-35/P/40/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40mm., consistencia blanda, elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostra, i/vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C	12,780.00	112.95	1,443,501.00
M3 HORM LIMPIEZA HL-150/C/TM			
HL-150/C/TM Como se indica en la identificación, la dosificación mínima de cemento será de 150 kg/m3. Se recomienda que el tamaño máximo del árido sea inferior a 30 mm, al objeto de facilitar la trabajabilidad de estos hormigones	960.00	110.26	105,849.60
M3 HORMIGON HA45 BOMBEO			
Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-45/P/20/IIb fabricado en central, y vertido con bomba, UNE-EN 10080 B 500 S	240.00	155.60	37,344.00
M2 ENCOFRADO MADERA ZAPATAS			
M2. Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas de cimentación, considerando 8 posturas.	1,759.00	18.59	32,699.81
M3 RELLENO Y COMPAC. MECÁN. C/APORT.			
M3. Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.	26,000.00	27.58	717,080.00
Kg ACERO CORR. B 500-S PREFORM.			
Kg. Acero corrugado B 500-S, preformado en taller y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.	1,700,000.00	1.13	1,921,000.00
M2 MALLAZO 15x15 cm. D=10 mm.			
M2. Mallazo electrosoldado con acero corrugado de D=10 mm. en cuadricula 15x15 cm., i/cortado, doblado, armado y colocado, y p.p. de mermas y despuntes.	9,440.00	11.64	109,881.60
TOTAL CAPÍTULO 5 CIMENTACION DE AEROGENERADORES			**5,144,832.01**

	Medición	Precio	Importe

CAPÍTULO 6 INFRAESTRUCTURA ELECTRICA

SUBCAPÍTULO 6.2 CELDAS DE MEDIA TENSION

Ud CONJUNTO CELDAS AISLADAS EN SF6, 0.69 K 1 PROTECCION 1 REMONTE

Ud. Conjunto de celdas compactas aisladas en SF6, 0.69 KV-630 A, compuesto por una celda de proteccion y una de remonte.

10.00 | 5,816.61 | 58,166.10

Ud CONJUNTO CELDAS AISLADAS EN SF6, 0.69K, 1 PROT. 1 REMONT 2 LINEA

Ud. Conjunto de celdas compactas aisladas en SF6, 0.69 KV-630 A„ compuesto por una celda de proteccion , una de remonte y dos celdas en linea.

3.00 | 10,119.46 | 30,358.38

Ud. CONJUNTO CELDAS AISLADAS EN SF6, 0.69 K, 1 PROT 1 REMONT 1 LINEA

Ud. Conjunto de celdas compactas aisladas en SF6, 0.69 KV-630 A„ compuesto por una celda de proteccion , una de remonte y una celda en linea.

7.00 | 8,275.39 | 57,927.73

TOTAL SUBCAPÍTULO 6.2 CELDAS DE... 146,452.21

SUBCAPÍTULO 6.3 RED COLECTORA DE MT

m CABLE MEDIA TENSION HEPRZ1 kV 150 mm

M de cable eléctrico unipolar, EPROTENAX COMPACT, con aislamiento etileno propileno, cumpliendo la norma de diseño del cable (UNE-HD 620-9E) incluida en la ITC-LAT 02. Capa semiconductora externa pelable en frio. Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa fabricadas mediante extrusión en un solo proceso. Tensión nominal 18/30 kV, conductor formado de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, flexibilidad clase 2, según UNE-EN 60228. Temperatura máxima en el conductor 105 ºC en servicio permanente y 250 ºC en cortocircuito. Pantalla sobre conductor (capa semiconductora interna) y extrusionada de material conducto. Aislamiento de etileno propileno de alto módulo (HEPR, 105 ºC) y de espesor reducido. Pantalla sobre aislamiento (capa semiconductora externa) y capa extrusionada de material conductor separable en frio. Pantalla metálica de material formado por hilos de cobre en hélice con cinta de cobre y de sección total 25 mm2 (18/30 kV). Cubierta exterior de material basado en poliolefina, DMZ1 Vemex y de color rojo.

45,213.00 | 11.79 | 533,061.27

	Medición	Precio	Importe
m CABLE MEDIA TENSION HEPRZ1 kV 240 mm			
M de cable eléctrico unipolar, EPROTENAX COMPACT, con aislamiento etileno propileno, cumpliendo la norma de diseño del cable (UNE-HD 620-9E) incluida en la ITC-LAT 02. Capa semiconductora externa pelable en frio. Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa fabricadas mediante extrusión en un solo proceso. Tensión nominal 18/30 kV, conductor formado de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, flexibilidad clase 2, según UNE-EN 60228. Temperatura máxima en el conductor 105 ºC en servicio permanente y 250 ºC en cortocircuito. Pantalla sobre conductor (capa semiconductora interna) y extrusionada de material conducto. Aislamiento de etileno propileno de alto módulo (HEPR, 105 ºC) y de espesor reducido. Pantalla sobre aislamiento (capa semiconductora externa) y capa extrusionada de material conductor separable en frio. Pantalla metálica de material formado por hilos de cobre en hélice con cinta de cobre y de sección total 25 mm2 (18/30 kV). Cubierta exterior de material basado en poliolefina, DMZ1 Vemex y de color rojo.	91,707.00	13.01	1,193,108.07
m CABLE MEDIA TENSION HEPRZ1kV 500 mm			
M de cable eléctrico unipolar, EPROTENAX COMPACT, con aislamiento etileno propileno, cumpliendo la norma de diseño del cable (UNE-HD 620-9E) incluida en la ITC-LAT 02. Capa semiconductora externa pelable en frio. Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa fabricadas mediante extrusión en un solo proceso. Tensión nominal 18/30 kV, conductor formado de cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, flexibilidad clase 2, según UNE-EN 60228. Temperatura máxima en el conductor 105 ºC en servicio permanente y 250 ºC en cortocircuito. Pantalla sobre conductor (capa semiconductora interna) y extrusionada de material conducto. Aislamiento de etileno propileno de alto módulo (HEPR, 105 ºC) y de espesor reducido. Pantalla sobre aislamiento (capa semiconductora externa) y capa extrusionada de material conductor separable en frio. Pantalla metálica de material formado por hilos de cobre en hélice	29,925.00	25.65	767,576.25
Ud. TERMINALES PARA CABLE DE POTENCIA			
Ud. Terminales para cable de potencia	20.00	1,450.32	29,006.40
TOTAL SUBCAPÍTULO 6.3 RED.....			**2,522,751.99**

	Medición	Precio	Importe
SUBCAPÍTULO 6.4 SISTEMA DE TIERRA			
M CABLE DE Cu. DE 90 mm2 PARA ACOMPAÑAMIENTO DE CABLES			
M. Cable de Cu. de 90 mm2 para acompañamiento cables de MT	17,635.00	6.78	119,565.30
M PUESTA TIERRA CONJUNTO AEROGENERADOR			
M. Puesta a tierra del conjunto aerogenerador y centro de transformacion.	20.00	1,551.33	31,026.60
TOTAL SUBCAPÍTULO 6.4 SISTEMA DE.			**150,591.90**
SUBCAPÍTULO 6.5 FIBRA OPTICA			
M FIBRA OPTICA MULTIMODO 6 FO 50/125 um CDAD (PE)			
M. Suministro y tendido de cable de transmision de señales y datos, para control, maniobra y automatismos, a base de fibra optica multimodo, 6 FO 50/125 um CDAD (cubierta de PE) de OPTRAL, tendido directamente en zanja para control centralizado del parque, totalmente tendido. Conexionado no incluido.	54,779.00	6.35	347,846.65
M TUBERÍA DE POLIETILENO 90 mm. 2"			
M. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 90 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.	1,000.00	14.06	14,060.00
TOTAL SUBCAPÍTULO 6.5 FIBRA.....			**361,906.65**
TOTAL CAPÍTULO 6 INFRAESTRUCTURA ELECTRICA.....			**3,181,702.75**

	Medición	Precio	Importe

CAPÍTULO 8 AEROGENERADORES

Ud. VESTAS 4.5 MW D=163

Ud. Maquina VESTAS de 4.5 MW de Diametro 163 m y Altura 113 m	20.00	3,681,000.00	73,620,000.00

TOTAL CAPÍTULO 8 AEROGENERADORES..... 73,620,000.00

	Medición	Precio	Importe

CAPÍTULO 9 MEDIDAS COMPENSATORIAS

Pa Instalacion de centro meteorologico

Pa. Instalacion de instrumental que posibilite el registro y envio de datos meteorologicos al Servicio Territorial de Medio Ambiente, y que sean necesarias para la lucha contra incendios y plagas forestales	1.00	8,263.92	8,263.92

PA RESTITUCION DE TERRENOS

Pa. Restitución de terrenos, incluidos movimiento de tierras, con reposición de tierra vegetal de zanjas, canalizaciones, taludes de viales y plataformas, incluyendo con semilla autóctona de la zona, 300 gr. de Mulch, 40 gr. de abono, 20 gr. de estabilizador, incluso colocación de manta orgánica biodegradable de coco de 400 gr/m2	1.00	62,771.00	62,771.00

TOTAL CAPÍTULO 9 MEDIDAS COMPENSATORIAS..... 71,034.92

	Medición	Precio	Importe

CAPÍTULO 10 TORRE DE MEDICION

Ud TORRE TUBULAR DE MEDICION DE 100 m

Ud. Torre tubular de medición eólica autosoportada de 10 m de altura libre, constituida por un fuste de 97,25 m de altura y tubo superior, fabricada en chapa S-355-JR, galvanizada en caliente, inckuyendo sistema de seguridad Carabelli por el exterior (no se incluye cursor movil), descansillos soportes para la medición, pernos y plantilla de hormigonado.	1.00	75,000.00	75,000.00

Ud INSTALACION DE MASTIL

Ud. Instalación de mástil, incluyendo transporte, armado y apretado de escaleras, instalación de soportes de anemómetros, izado de mastil con gruas de gran tonelaje, teniendo en cuenta el buen acceso de lo vehículos y maquinaria necesaria. (No incluye cimentación)	1.00	3,271.59	3,271.59

M FIBRA OPTICA MULTIMODO 6 FO 50/125 um CDAD (PE)

M. Suministro y tendido de cable de transmision de señales y datos, para control, maniobra y automatismos, a base de fibra optica multimodo, 6 FO 50/125 um CDAD (cubierta de PE) de OPTRAL, tendido directamente en zanja para control centralizado del parque, totalmente tendido. Conexionado no incluido.	354.00	6.35	2,247.90

M LÍN.ENLACE 3(1x150)+1x95 Cu.C/E

M. Línea de enlace desde C.T. a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 3(1x150)+1x95 mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	354.00	25.50	9,027.00

M3 EXCAV/TTE. ROCA MARTILLO NEUMÁ.

M3. Excavación en roca con martillo neumático incluso carga, descarga y transporte de productos a vertedero o lugar de empleo.	117.81	19.35	2,279.62

M3 HOR. LIMP. HM-20/P/40/ IIa CEN. V. GRÚA

M3. Hormigón en masa HM-20/P/40/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grua, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE.	8.10	98.39	796.96

	Medición	Precio	Importe
M3 HORM. HA-35/B/40/ IIa CI. V. B. CENT.			
M3. Hormigón en masa para armar HA-35/P/40/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40mm., consistencia blanda, elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostra, i/vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C	49.47	112.95	5,587.64
M3 RELL/APIS.CIELO AB.MEC.C/APORTE			
M3. Relleno extendido y apisonado con tierras de préstamo a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, con aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.	162.22	11.03	1,789.29
TOTAL CAPÍTULO 10 TORRE DE MEDICION.....			**100,000.00**

	Medición	Precio	Importe

CAPÍTULO 11 URBANIZACION Y OBRA CIVIL

M2 CALZADA FIRME RÍGIDO T2/E3

M2 Firme rígido para tráfico pesado T2 sobre explanada E3, compuesto por 15 cm. de grava-cemento y 23 cm. de hormigón vibrado HP-45.	256.00	23.47	6,008.32

M2 MALLA 20x20 cm. D=10 mm.

M2 Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=10 mm. en cuadrícula 20x20 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE.	256.00	3.24	829.44

Ud SEÑAL CIRCULAR 60 NIVEL 1

Ud. Señal reflectante circular D=60 cm. nivel 1, i/p.p. poste galvanizado, tornilleria, cimentación y anclaje, totalmente colocada.	1.00	132.88	132.88

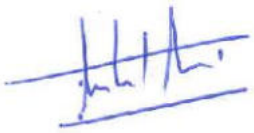
TOTAL CAPÍTULO 11 URBANIZACION Y OBRA CIVIL..... 6,970.64

TOTAL.....87,692,746.66

3.2 PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	CAMINOS	1,784,592.20	2.04
2	ZANJAS DE CONDUCIONES	1,304,303.01	1.49
3	AREAS DE MANIOBRA	2,389,143.43	2.72
4	OBRAS DE FABRICA	90,167.70	0.10
5	CIMENTACION DE AEROGENERADORES	5,144,832.01	5.87
6	INFRAESTRUCTURA ELECTRICA	3,181,702.75	3.63
8	AEROGENERADORES	73,620,000.00	83.95
9	MEDIDAS COMPENSATORIAS	71,034.92	0.08
10	TORRE DE MEDICION	100,000.00	0.11
11	URBANIZACION Y OBRA CIVIL	6,970.64	0.01
		87,692,746.66	

Oviedo, Julio 2025



Juan Carlos García Marqués
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos Nº 8910

3.3 RESUMEN DE CAPITULOS

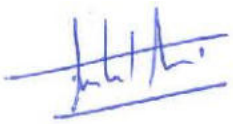
Capítulo	Descripción	Importe
1	CAMINOS	1,784,592.20
2	ZANJAS DE CONDUCIONES	1,304,303.01
3	AREAS DE MANIOBRA	2,389,143.43
4	OBRAS DE FABRICA	90,167.70
5	CIMENTACION DE AEROGENERADORES	5,144,832.01
6	INFRAESTRUCTURA ELECTRICA	3,181,702.75
6.2	CELDAS DE MEDIA TENSION	146,452.21
6.3	RED COLECTORA DE MT	2,522,751.99
6.4	SISTEMA DE TIERRA	150,591.90
6.5	FIBRA OPTICA	361,906.65
8	AEROGENERADORES	73,620,000.00
9	MEDIDAS COMPENSATORIAS	71,034.92
10	TORRE DE MEDICION	100,000.00
11	URBANIZACION Y OBRA CIVIL	6,970.64
	TOTAL	**87,692,746.66**

3.4 PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA

	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL.....	87,692,746.66
13.00 %	GASTOS GENERALES.....	11,400,057.07
5.00 %	BENEFICIO INDUSTRIAL.....	4,384,637.33
1.00 %	CONTROL DE CALIDAD.....	876,927.47
	SEGURIDAD Y SALUD	61.169,54
	SUMA.....	104,415,538.07
21.00 %	I.V.A.....	21,927,262.99
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	**126,342,801.06**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de ciento veintiseis millones trescientas cuarenta y dos mil ochocientas una Euros con seis Céntimos

Oviedo, Julio 2025



Juan Carlos García Marqués
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos Nº 8910