

Superficie cimentación aerogenerador

Superficie camino

Superficie plataforma

Superficie vuelo aerogenerador

Superficie torre de medición

Trazado camino

Trazado línea subterránea

Superficie ocupación zanja

Superficie servidumbre de paso subterráneo

Superficie ocupación temporal

Parcelas afectadas

509  
82

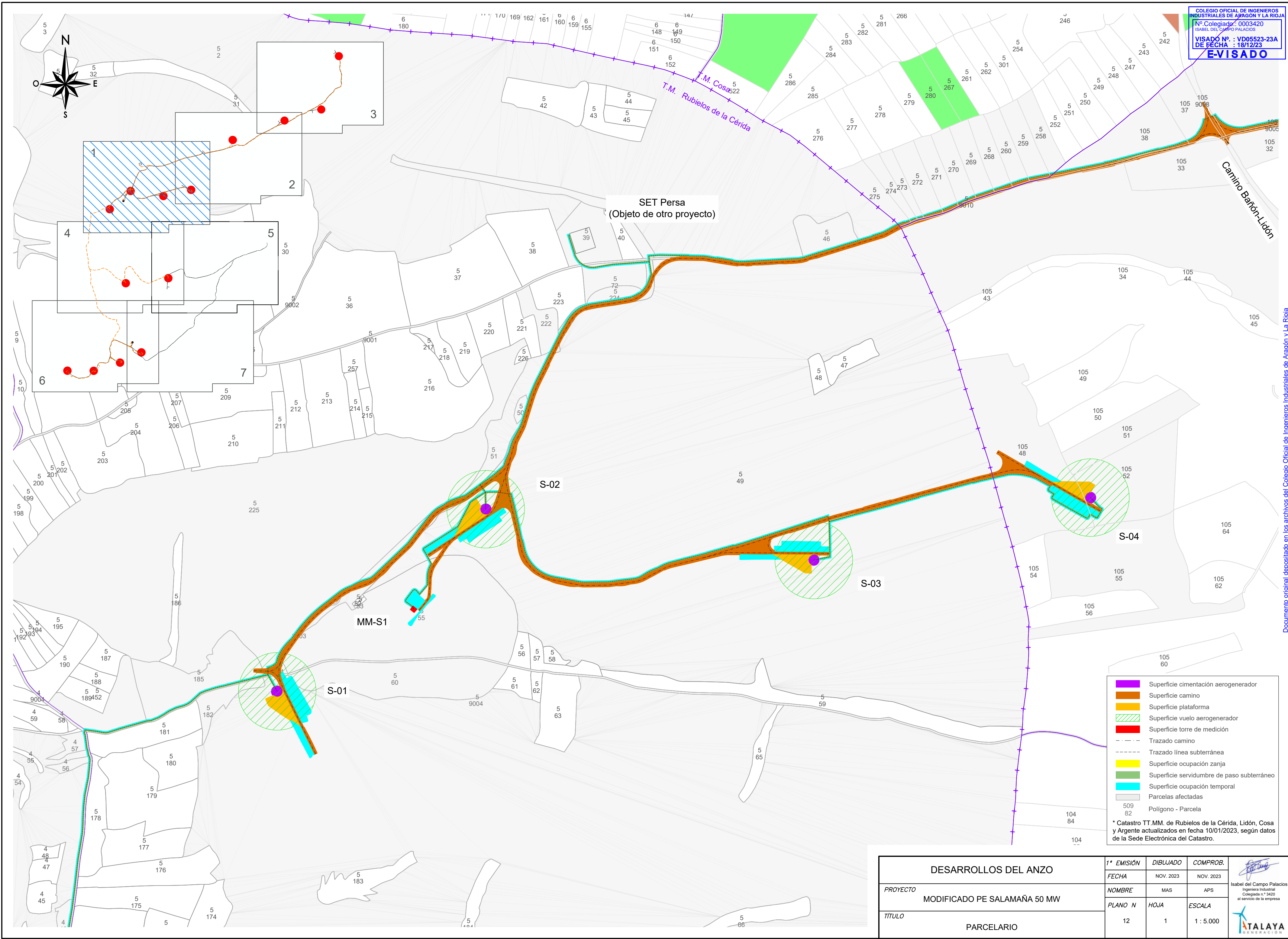
Polígono - Parcela

\* Catastro TT.MM. de Rubielos de la Cérda, Lidón, Cosa y Argente actualizados en fecha 10/01/2023, según datos de la Sede Electrónica del Catastro.

| Aerogenerador     | Coordenadas UTM ETRS 89 30N |                  |
|-------------------|-----------------------------|------------------|
|                   | X <sub>UTM</sub>            | Y <sub>UTM</sub> |
| S01               | 654.956                     | 4.515.606        |
| S02               | 655.412                     | 4.516.005        |
| S03               | 656.130                     | 4.515.893        |
| S04               | 656.736                     | 4.516.030        |
| S05               | 657.652                     | 4.517.121        |
| S06               | 658.778                     | 4.517.551        |
| S07               | 659.586                     | 4.517.789        |
| S08               | 659.971                     | 4.518.957        |
| S09               | 655.306                     | 4.513.984        |
| S10               | 656.238                     | 4.514.095        |
| S11               | 654.029                     | 4.512.068        |
| S12               | 654.605                     | 4.512.066        |
| S13               | 655.181                     | 4.512.245        |
| S14               | 655.649                     | 4.512.469        |
|                   |                             |                  |
| Torre de medición | Coordenadas UTM ETRS 89 30N |                  |
|                   | X <sub>UTM</sub>            | Y <sub>UTM</sub> |
| MM-S1             | 655.266                     | 4.515.799        |
| MM-S2             | 655.452                     | 4.512.688        |


| DESARROLLOS DEL ANZO     | 1ª EMISIÓN | DIBUJADO  | COMPROB.   | <div>Isabel del Campo Palacios<br/>Ingeniera Industrial<br/>Colegiada n.º 3420<br/>al servicio de la empresa</div> <div>TALAYA<br/>GENERACIÓN</div> |
|--------------------------|------------|-----------|------------|---|
|                          | FECHA      | NOV. 2023 | NOV. 2023  |   |
| PROYECTO                 | NOMBRE     | MAS       | APS        |   |
| TÍTULO                   | PLANO N    | HOJA      | ESCALA     |   |
| PLANO PARCELARIO GENERAL | 12         | 0         | 1 : 20.000 |   |



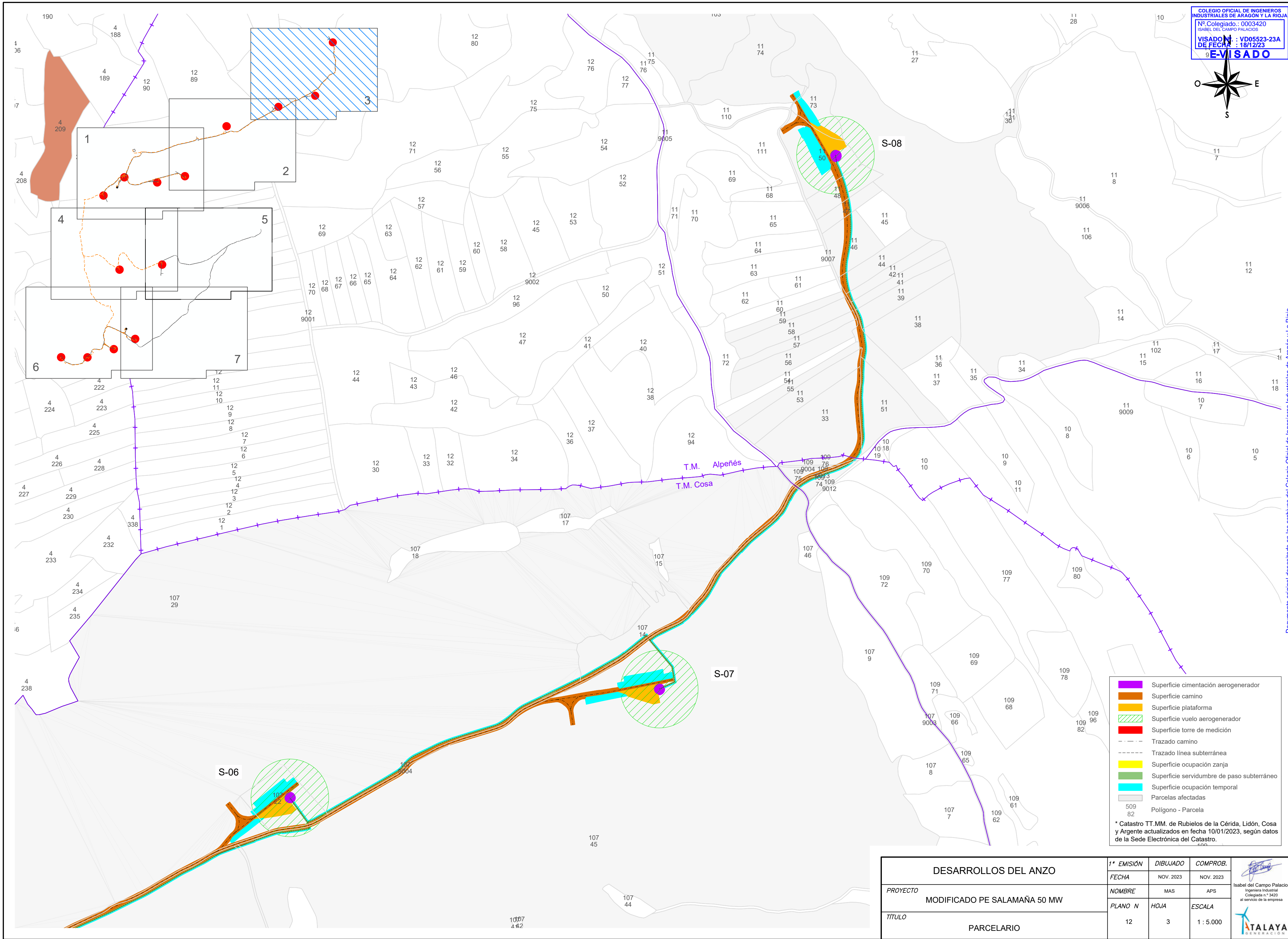
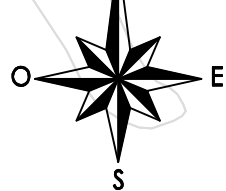






|                      |                              |            |           |           |  |
|----------------------|------------------------------|------------|-----------|-----------|--|
| DESARROLLOS DEL ANZO |                              | 1ª EMISIÓN | DIBUJADO  | COMPROB.  | <br>Isabel del Campo Pallacios<br>Ingeniera Industrial<br>Colegiada n.º 3420<br>al servicio de la empresa |
|                      |                              | FECHA      | NOV. 2023 | NOV. 2023 |  |
| PROYECTO             | MODIFICADO PE SALAMAÑA 50 MW | NOMBRE     | MAS       | APS       |  |
| TÍTULO               |                              | PARCELARIO | PLANO N   | HOJA      |  |
|                      |                              | 12         | 2         | 1 : 5.000 |  |





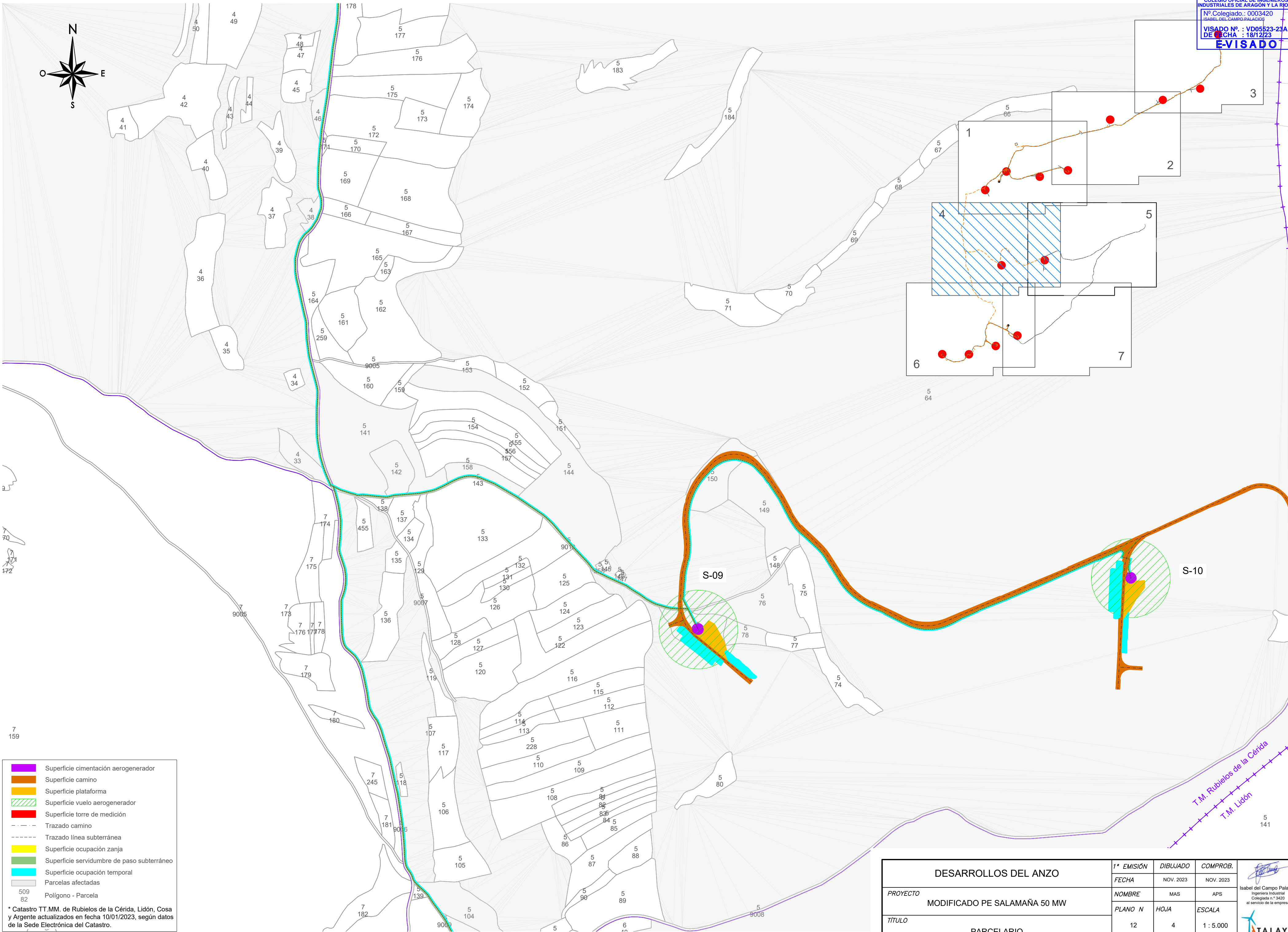
- Superficie cimentación aerogenerador
  - Superficie camino
  - Superficie plataforma
  - Superficie vuelo aerogenerador
  - Superficie torre de medición
  - Trazado camino
  - Trazado línea subterránea
  - Superficie ocupación zanja
  - Superficie servidumbre de paso subterráneo
  - Superficie ocupación temporal
  - Parcelas afectadas
  - Polígono - Parcela
- \* Catastro TT.MM. de Rubielos de la Cérda, Lidón, Cosa y Argente actualizados en fecha 10/01/2023, según datos de la Sede Electrónica del Catastro.

| DESARROLLOS DEL ANZO         |  | 1ª EMISIÓN | DIBUJADO  | COMPROB.  | <br>Isabel del Campo Palacios<br>Ingeniera Industrial<br>Colegiada n.º 3420<br>al servicio de la empresa<br> |
|------------------------------|--|------------|-----------|-----------|--|
| PROYECTO                     |  | FECHA      | NOV. 2023 | NOV. 2023 |  |
| MODIFICADO PE SALAMAÑA 50 MW |  | NOMBRE     | MAS       | APS       |  |
| TÍTULO                       |  | PLANO N    | HOJA      | ESCALA    |  |
| PARCELARIO                   |  | 12         | 3         | 1 : 5.000 |  |







COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
Nº Colegiado.: 0003420  
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS  
VISADO Nº.: VD05523-23A  
DE FECHA.: 18/12/23  
**E-VISADO**



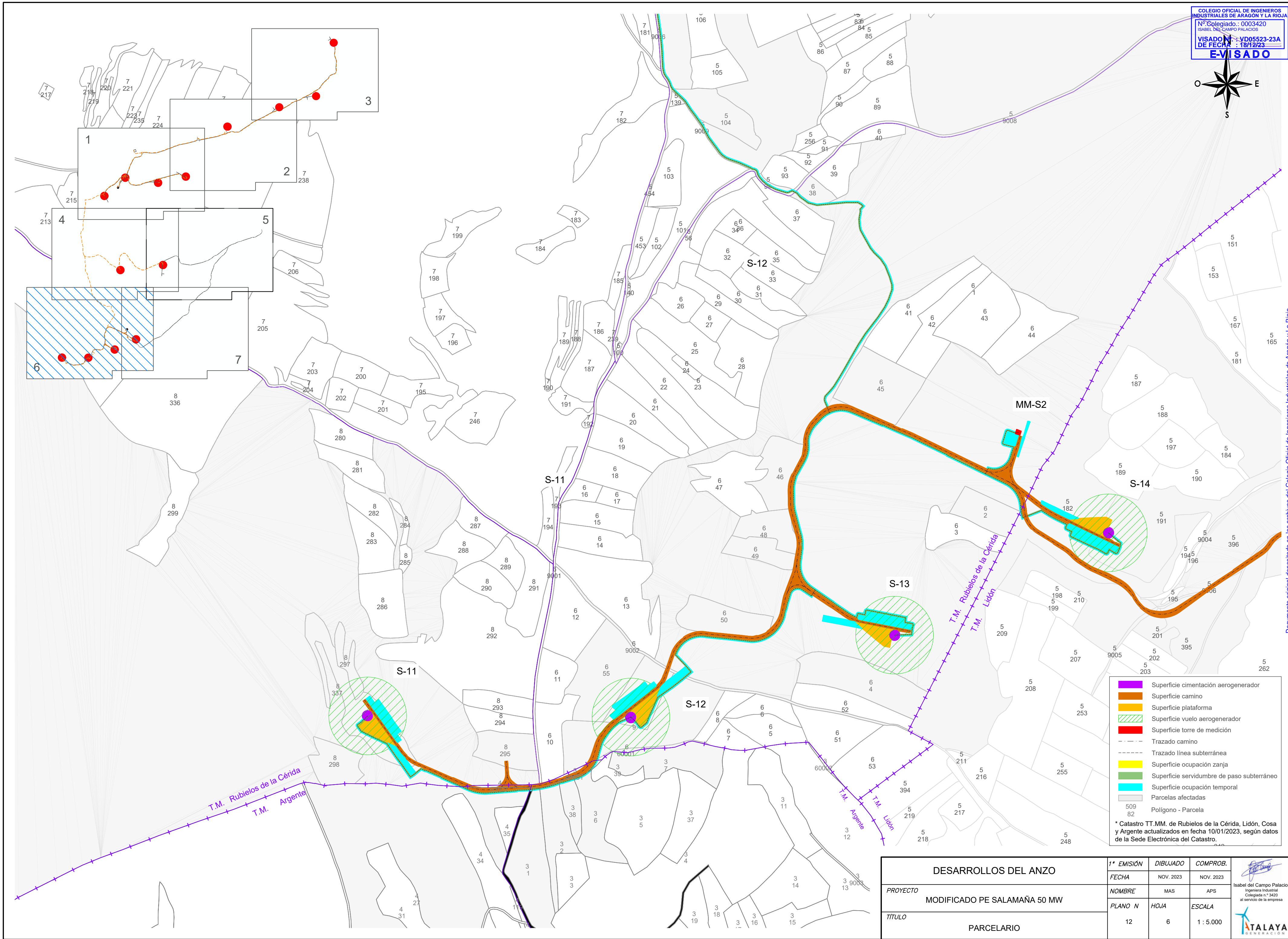
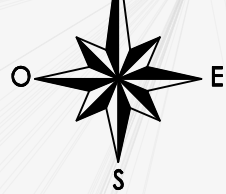
\* Catastro TT.MM. de Rubielos de la Cérda, Lidón, Cosa y Argente actualizados en fecha 10/01/2023, según datos de la Sede Electrónica del Catastro.





|                      |                              |            |           |           |  |
|----------------------|------------------------------|------------|-----------|-----------|--|
| DESARROLLOS DEL ANZO |                              | 1ª EMISIÓN | DIBUJADO  | COMPROB.  | <br>Isabel del Campo Palacios<br>Ingeniera Industrial<br>Colegiada nº 3420<br>al servicio de la empresa |
|                      |                              | FECHA      | NOV. 2023 | NOV. 2023 |  |
| PROYECTO             | MODIFICADO PE SALAMAÑA 50 MW | NOMBRE     | MAS       | APS       |  |
| TÍTULO               |                              | PLANO N    | HOJA      | ESCALA    |  |
| PARCELARIO           |                              | 12         | 5         | 1 : 5.000 | <br><b>ATALAYA</b><br>GENERACION  |







- Superficie cimentación aerogenerador
  - Superficie camino
  - Superficie plataforma
  - Superficie vuelo aerogenerador
  - Superficie torre de medición
  - Trazado camino
  - Trazado línea subterránea
  - Superficie ocupación zanja
  - Superficie servidumbre de paso subterráneo
  - Superficie ocupación temporal
  - Parcelas afectadas
  - Polígono - Parcela
- \* Catastro TT.MM. de Rubielos de la Cérda, Lidón, Cosa y Argente actualizados en fecha 10/01/2023, según datos de la Sede Electrónica del Catastro.

| DESARROLLOS DEL ANZO         |  | 1ª EMISIÓN | DIBUJADO  | COMPROB.  |
|------------------------------|--|------------|-----------|-----------|
| FECHA                        |  | NOV. 2023  | NOV. 2023 |           |
| PROYECTO                     |  | NOMBRE     | MAS       | APS       |
| MODIFICADO PE SALAMAÑA 50 MW |  | PLANO N    | HOJA      | ESCALA    |
| TÍTULO                       |  | 12         | 6         | 1 : 5.000 |
| PARCELARIO                   |  |            |           |           |

Isabel del Campo Palacios  
Ingeniera Industrial  
Colegiada n.º 3420  
al servicio de la empresa





|                      |                              |            |           |           |  |
|----------------------|------------------------------|------------|-----------|-----------|--|
| DESARROLLOS DEL ANZO |                              | 1ª EMISIÓN | DIBUJADO  | COMPROB.  | <br>Isabel del Campo Pallacios<br>Ingeniera Industrial<br>Colegiada n.º 3420<br>al servicio de la empresa |
|                      |                              | FECHA      | NOV. 2023 | NOV. 2023 |  |
| PROYECTO             | MODIFICADO PE SALAMAÑA 50 MW | NOMBRE     | MAS       | APS       |  |
| TÍTULO               |                              | PLANO N    | HOJA      | ESCALA    |  |
| PARCELARIO           |                              | 12         | 7         | 1 : 5.000 |  |
|                      |                              |            |           |           |   |



NOTAS

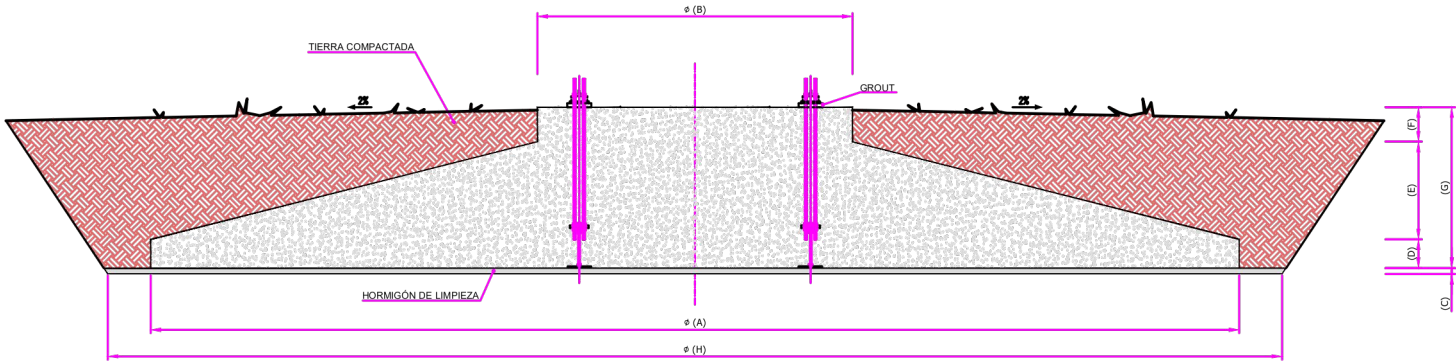
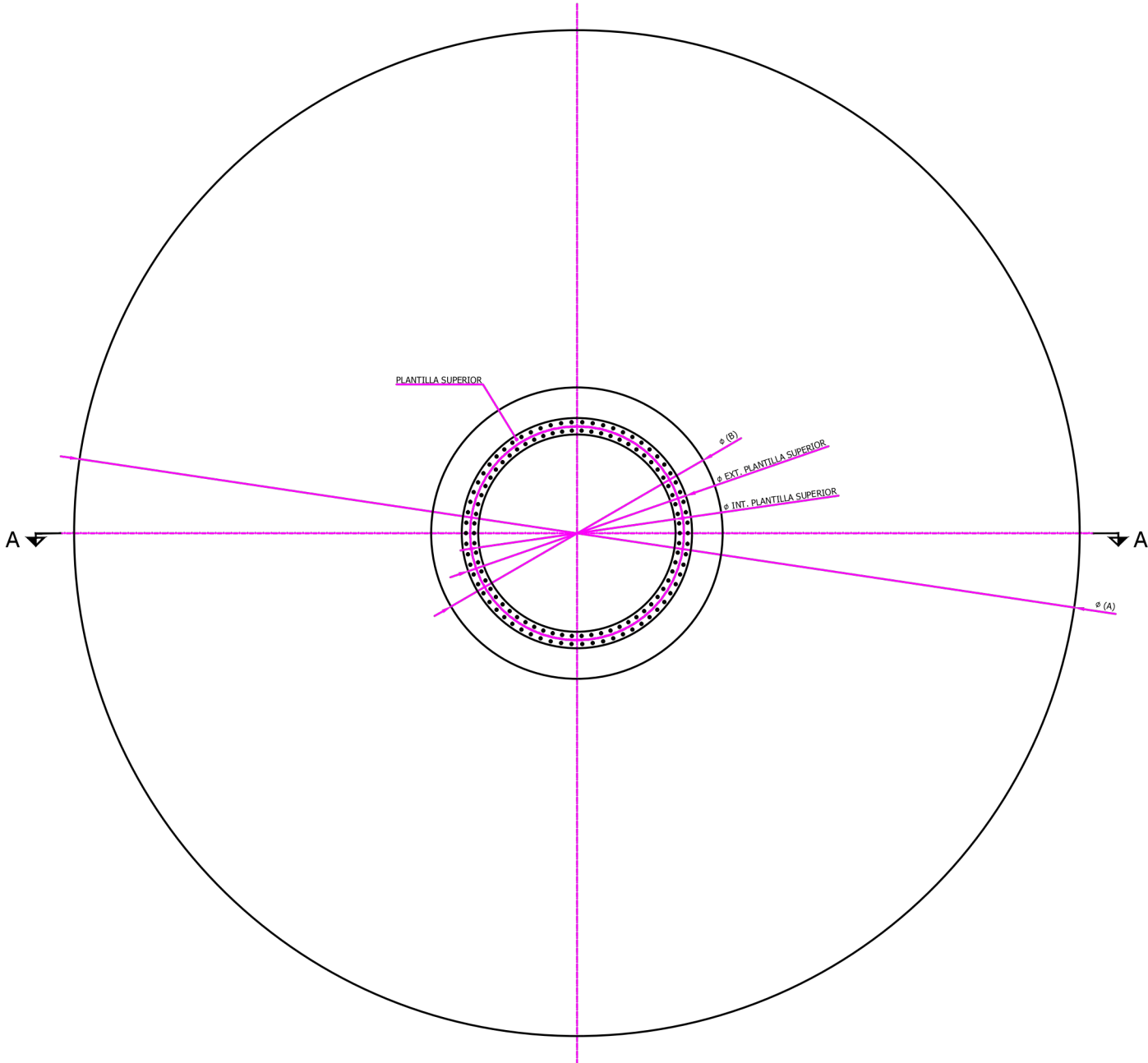
- Las dimensiones están en metros, excepto si se indican otras unidades.
- Parámetros de terreno:
  - Tensión admisible de 250 Kpa (Factor de seguridad = 3).
  - Módulo de Young estático E>75 Mpa.
  - Módulo de Young dinámico en operación E>262 Mpa.
  - Rigidez rotacional mínima a satisfacer  $k\Phi = 1.5 \text{ E}+11 \text{ Nm/rad}$
- La inclinación de las paredes de la excavación se ha estimado en (3V/1H), debiendo ser adaptada a las condiciones locales del suelo y aprobada por el director de obras.
- El fondo de la cimentación deberá ser revisado por el geólogo o técnico competente designado.
- La densidad del relleno debe ser  $\geq 18,00 \text{ kN/m}^3$ .
- No se ha considerado afección del nivel freático a la cimentación.
- No se ha considerado afección sísmica.
- La puesta a tierra y los conductos de cables deben ser instalados de acuerdo a las especificaciones de SGRE y las instrucciones del Director de Obras

DIMENSIONES CIMENTACIÓN

| DESCRIPCIÓN                | DIMENSION | DESCRIPCIÓN                  | DIMENSION |
|----------------------------|-----------|------------------------------|-----------|
| DIÁMETRO DE LA ZAPATA (A)  | 24,00 m   | ALTURA CANTO VARIABLE (E)    | 2,95 m    |
| DIÁMETRO DEL PEDESTAL (B)  | 6,00 m    | ALTURA DE PEDESTAL (F)       | 0,50 m    |
| HORMIGÓN DE LIMPIEZA (C)   | 0,10 m    | PROFUNDIDAD DE LA ZAPATA (G) | 3,85 m    |
| ALTURA CANTO CONSTANTE (D) | 0,40 m    | DIÁMETRO DE LA BASE EXC. (H) | 25,00 m   |

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

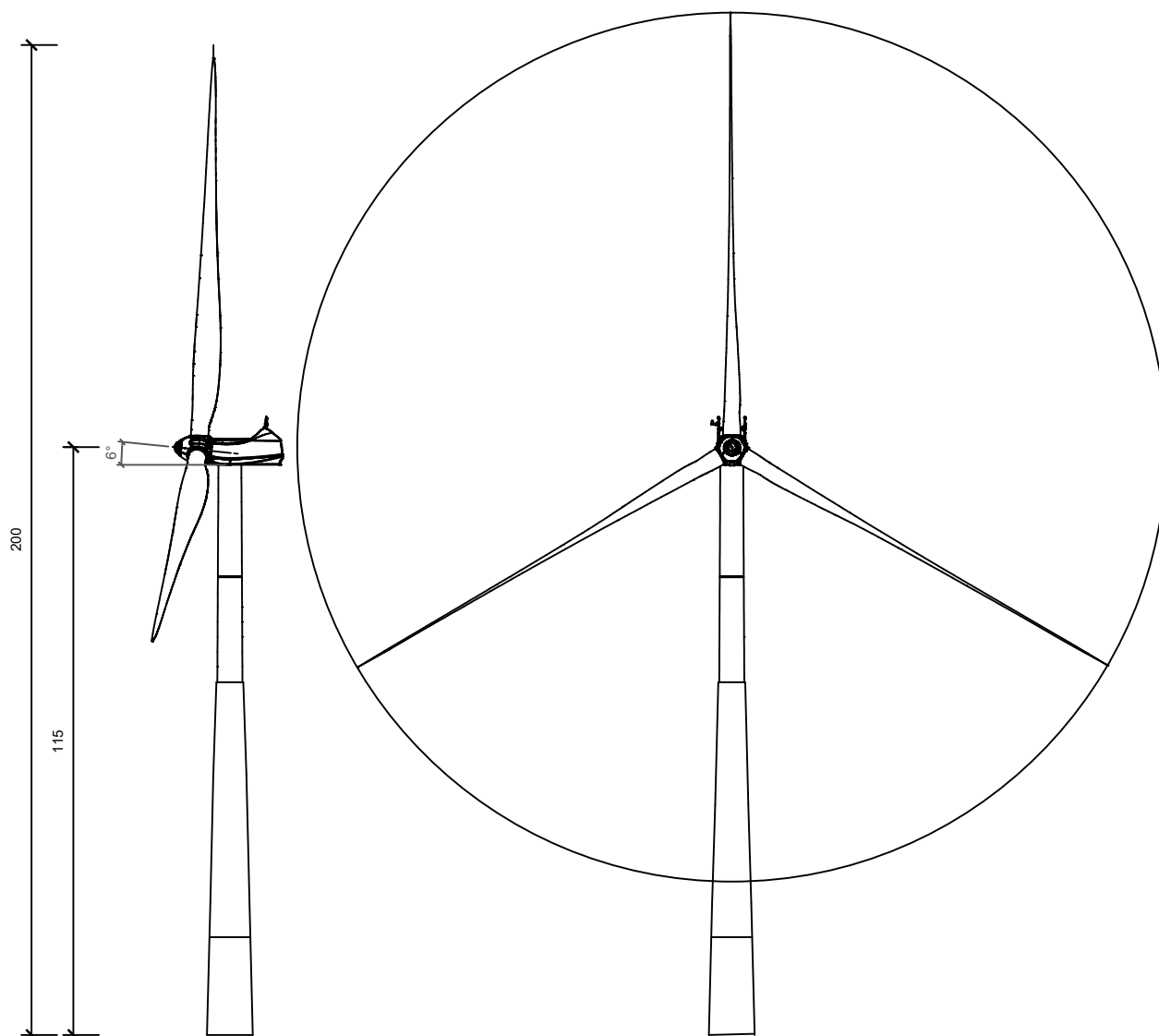
| ELEMENTO             | DESCRIPCIÓN     |
|----------------------|-----------------|
| HORMIGÓN LOSA        | HA-45/F/20/IIa  |
| HORMIGÓN PEDESTAL    | HA-50/F/20/IIa  |
| HORMIGÓN DE LIMPIEZA | HL-150/P/20/IIa |
| ACERO PASIVO         | B500S           |
| PERNOS DE ANCLAJE    |                 |
| PLANTILLA SUPERIOR   |                 |
| PLANTILLA INFERIOR   |                 |




| DESARROLLOS DEL ANZO                             | 1ª EMISIÓN | DIBUJADO  | COMPROB.  | <div>Isabel del Campo Palacios<br/>Ingeniera Industrial<br/>Colegiada n.º 3420<br/>al servicio de la empresa</div> <div>TALAYA<br/>GENERACIÓN</div> |
|--|------------|-----------|-----------|---|
|  | FECHA      | NOV. 2023 | NOV. 2023 |   |
| PROYECTO   | NOMBRE     | PMR       | APS       |   |
| TÍTULO   | PLANO N    | HOJA      | ESCALA    |   |
|  | 13         |           | S/E       |   |
| MODIFICADO PE SALAMAÑA 50 MW<br>CIMENTACIÓN TIPO |            |           |           |   |




AEROGENERADOR SG-170  
DIAMETRO DEL ROTOR = 170 m



| DESARROLLOS DEL ANZO |                              | 1ª EMISIÓN | DIBUJADO  | COMPROB.  |
|----------------------|------------------------------|------------|-----------|-----------|
|                      |                              | FECHA      | NOV. 2023 | NOV. 2023 |
| PROYECTO             | MODIFICADO PE SALAMAÑA 50 MW | NOMBRE     | PMR       | APS       |
| TÍTULO               |                              | PLANO N    | HOJA      | ESCALA    |
| AEROGENERADOR TIPO   |                              | 14         |           | INDICADAS |

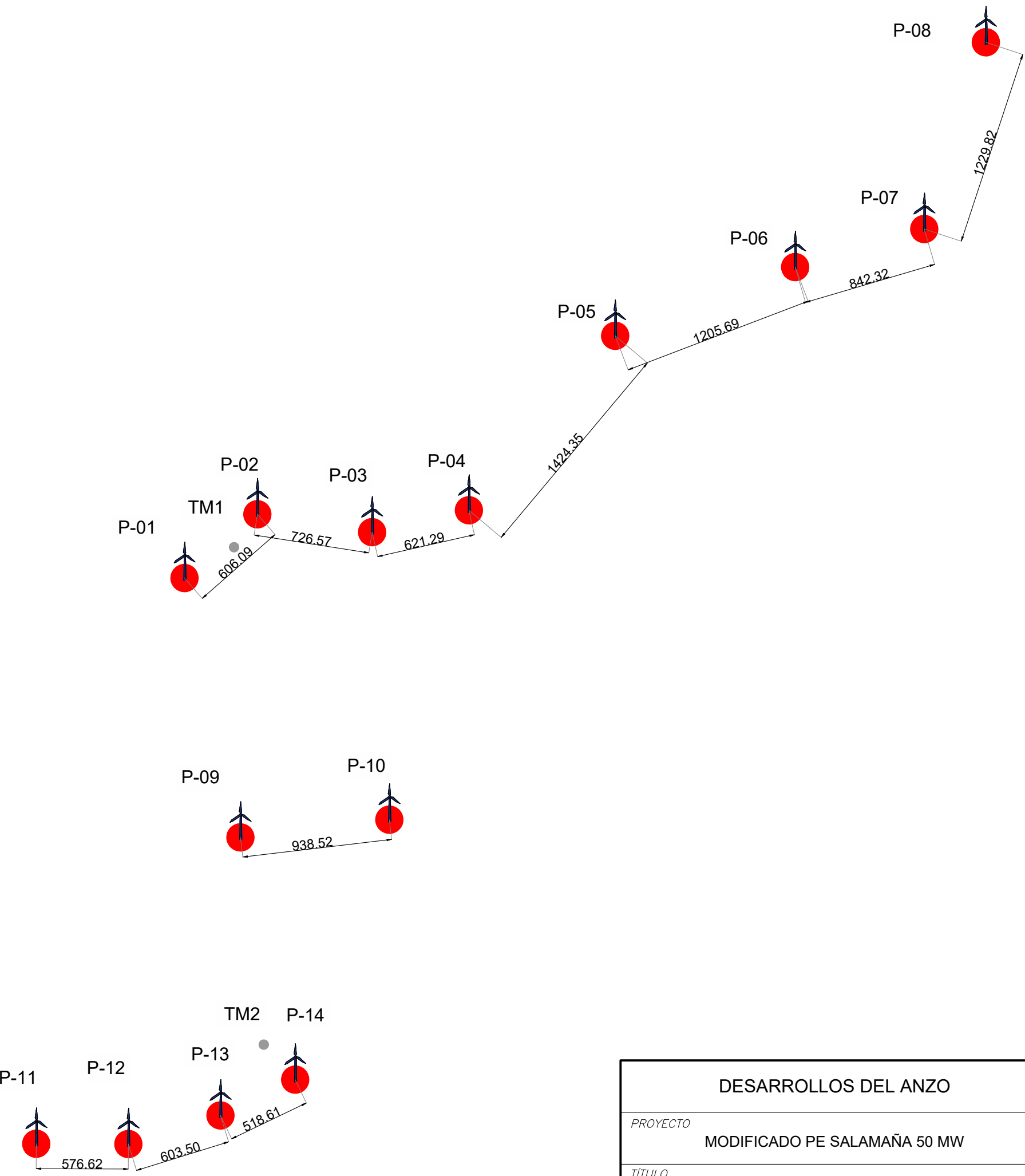



Isabel del Campo Palacios  
Ingeniera Industrial  
Colegiada n.º 3420  
al servicio de la empresa






  
Isabel del Campo Palacios  
Ingeniera Industrial  
Colegiada n.º 3420  
al servicio de la empresa  



 AEROGENERADOR BALIZADO

 AEROGENERADOR NO BALIZADO

| DESARROLLOS DEL ANZO |                              | 1ª EMISIÓN            | DIBUJADO      | COMPROB.  | <br>Isabel del Campo Palacios<br>Ingeniera Industrial<br>Colegiada n.º 3420<br>al servicio de la empresa<br> |
|----------------------|------------------------------|-----------------------|---------------|-----------|--|
|                      |                              | FECHA                 | NOV. 2023     | NOV. 2023 |  |
| PROYECTO             | MODIFICADO PE SALAMAÑA 50 MW | NOMBRE                | PMR           | APS       |  |
| TÍTULO               |                              | PLANO DE BALIZAMIENTO | PLANO N<br>15 | HOJA      |  |





---

# **MODIFICADO PROYECTO PARQUE EÓLICO SALAMAÑA 50 MW**

## **DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO GENERAL**

Términos Municipales de Rubielos de la Cérida, Lidón, Cosa,  
Alpeñés y Argente (Teruel)

---



**En Zaragoza, noviembre de 2023**

MODIFICADO PROYECTO PE SALAMAÑA 50 MW  
04. Presupuesto general



## INDICE

|   |                                    |   |
|---|------------------------------------|---|
| 1 | OBRA CIVIL.....                    | 2 |
| 2 | CONDUCTORES M.T.....               | 4 |
| 3 | FIBRA ÓPTICA .....                 | 6 |
| 4 | PUESTA A TIERRA .....              | 6 |
| 5 | AEROGENERADORES .....              | 6 |
| 6 | TORRES DE MEDICIÓN .....           | 7 |
| 7 | ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ..... | 7 |
| 8 | MONITORING & CONTROL .....         | 8 |
| 9 | RESUMEN PE .....                   | 9 |





## 1 OBRA CIVIL

| Tipo               | Cantidad | Descripción  | Precio Unitario | Precio       |
|--------------------|----------|--|-----------------|--------------|
| <b>1.1. VIALES</b> |          |  |                 |              |
| m <sup>3</sup>     | 54.161   | Excavación de tierra vegetal por medios mecánicos (espesor medio de 25 cm), incluso acopio junto a traza y posterior extendido, incluye transporte a lugar de empleo.  | 1,80 €          | 97.489,91 €  |
| m <sup>3</sup>     | 49.483   | Excavación en zonas de desmonte en cualquier tipo de terreno por medios mecánicos, incluso carga y transporte a lugar de empleo o vertedero, incluye rasanteo a cota de explanada, reperfilado de cunetas (donde sea necesario) y refino de taludes. | 2,15 €          | 106.388,47 € |
| m <sup>3</sup>     | 38.616   | Formación de terraplén con material procedente de excavación o préstamo, incluso selección, transporte, extendido, humectación y compactación hasta el 98 % Proctor Modificado, incluye rasanteo a cota de explanada y refino posterior de taludes.  | 3,18 €          | 122.799,58 € |
| m <sup>3</sup>     | 30.675   | Capa de subbase (árido medio) para el firme de viales, incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98 % de P.M. en formación de subbase.   | 9,00 €          | 276.078,06 € |
| m <sup>3</sup>     | 14.569   | Capa de base (árido fino) para el firme de viales y plataforma montaje grúa principal incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98 % de P.M. en formación de base.   | 14,00 €         | 203.962,22 € |
| m <sup>3</sup>     | 315      | Pavimento de hormigón de HA-25 N/mm2 de resistencia característica a la compresión, de consistencia blanda, cualquier espesor, vibrado, acabado superficial, formación de juntas cortados de fresco y todos los trabajos adecuados.                  | 75,87 €         | 23.922,57 €  |
| Ud                 | 41       | Tubos de hormigón de diámetro variable para obras de drenaje, incluso desmontes y terraplenes, hormigón de limpieza y anclaje y colocación de elementos en bocas (arquetas y/o aletas), incluida instalación.  | 232,75 €        | 9.542,75 €   |
| Ud                 | 12       | Vados hormigonados de dimensiones según plano sección tipo, ejecutados en hormigón armado y fratasado del hormigón incluyendo excavación y preparación del terreno, y partes proporcionales de medios auxiliares, terminado.                         | 227,30 €        | 2.727,60 €   |
| m <sup>3</sup>     | 291      | Mezcla bituminosa AC16 surf D, de composición densa, con árido granítico de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración, incluye mano de obra.   | 6,84 €          | 1.993,72 €   |

MODIFICADO PROYECTO PE SALAMAÑA 50 MW

04. Presupuesto general



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA


Nº Colegiado: 0003420  
ISABEL DEL CAMPO PALACIOS

ALSAVA: VD05523-23A  
DE FECHA: 18/12/23

**E-VISADO**

| Tipo                      | Cantidad | Descripción  | Precio Unitario | Precio         |
|---------------------------|----------|--|-----------------|----------------|
| <b>1.2. PLATAFORMAS</b>   |          |  |                 |                |
| m³                        | 22.227   | Excavación de tierra vegetal por medios mecánicos (espesor medio de 25 cm), incluso acopio junto a traza y posterior extendido, incluye transporte a lugar de empleo.  | 1,80 €          | 40.008,42 €    |
| m³                        | 44.840   | Excavación en zonas de desmonte en cualquier tipo de terreno por medios mecánicos, incluso carga y transporte a lugar de empleo o vertedero, incluye rasanteo a cota de explanada, repavimentado de cunetas (donde sea necesario) y refino de taludes.                 | 2,15 €          | 96.406,17 €    |
| m³                        | 31.997   | Formación de terraplén con material procedente de excavación o préstamo, incluso selección, transporte, extendido, humectación y compactación hasta el 98 % Proctor Modificado, incluye rasanteo a cota de explanada y refino posterior de taludes.                    | 3,18 €          | 101.750,67 €   |
| m³                        | 1.462    | Capa de subbase (árido medio) para el firme de viales, incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98 % de P.M. en formación de subbase.   | 9,00 €          | 13.154,40 €    |
| m³                        | 730      | Capa de base (árido fino) para el firme de plataforma montaje grúa principal incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98 % de P.M. en formación de base.  | 14,00 €         | 10.217,20 €    |
| <b>1.3. CIMENTACIONES</b> |          |  |                 |                |
| u                         | 14       | Encofrado y desencofrado metálico de zapatas   | 1.270,00 €      | 17.780,00 €    |
| m³                        | 32.310   | Excavación de pozos de cimentación en cualquier tipo de terreno, mediante medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, incluso carga y transporte a lugar de empleo o vertedero.  | 5,80 €          | 187.398,23 €   |
| m³                        | 20.717   | Relleno, extendido y compactado de tierras en áreas localizadas (cimentaciones de las zapatas) por medios manuales con compactadora manual tipo "rana" en capas de 0,30 mts. de espesor, incluso humectación de las mismas y compactación al 98% de Proctor Modificado | 5,80 €          | 120.160,57 €   |
| m³                        | 10.905   | Hormigón HA-45 para relleno de zapatas de tamaño máximo de arido 40 mm, elaborado en central, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado, según normativa de referencia.  | 92,00 €         | 1.003.300,48 € |
| m³                        | 687      | Hormigón HM-20 para hormigón de limpieza y nivelación de fondos de excavación de tamaño máximo de arido 40 mm, elaborado en central, incluso vertido por medios manuales y colocado.   | 73,00 €         | 50.169,98 €    |



|   |   |
|---|---|
| <p align="center"><b>MODIFICADO PROYECTO PE SALAMAÑA 50 MW</b></p> <p align="center"><b>04. Presupuesto general</b></p> |  <div> <p><b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</b></p> <p>Nº Colegiado: 0003420<br/>ISABEL DEL CAMPO PALACIOS</p> <p><b>ALABYA</b> Nº: VD05523-23A<br/>DE FECHA: 18/12/23</p> <p><b>E-VISADO</b></p> </div> |
|---|---|

| Tipo               | Cantidad  | Descripción  | Precio Unitario | Precio         |
|--------------------|-----------|--|-----------------|----------------|
| kg                 | 1.174.614 | Acero en redondos corrugados B 500S para armado de las zapatas y/o pedestales de diferentes diámetros, incluso p.p. de solapes y recortes, totalmente colocado.  | 0,89 €          | 1.045.406,46 € |
| u                  | 14        | Grout de alta resistencia en relleno de zapatas de cimentación.  | 3.000,00 €      | 42.000,00 €    |
| <b>1.4. ZANJAS</b> |           |  |                 |                |
| m                  | 25.540    | ZANJAS Metro lineal de zanja para conducciones eléctricas según plano de zanjass tipo incluyendo excavación en cualquier tipo de terreno (incluso carga y transporte a lugar de empleo), relleno, tubos de diámetros variados, baliza y placa PPC. | 22,00 €         | 561.872,52 €   |
| P.A                | 1         | Hormigón HM-20 de refuerzo en zanja de cruces de viales incluso aporte de material y restitución del vial a su estado original.  | 12.000,00 €     | 12.000,00 €    |
| u                  | 506       | Hitos de señalización de hormigón, para señalización de zanja, colocado cada 50 metros en los cambios de dirección de las zanjass  | 14,86 €         | 7.519,16 €     |
| u                  | 40        | Arqueta prefabricada de hormigón de ayuda al tendido de dimensiones 0,8 x 0,8 x 0,8 m, completamente instalada   | 125,09 €        | 5.003,60 €     |
| m                  | 25.585    | Tubo para FO. Suministro y colocación de tubo para tendido subterráneo de fibra óptica. Totalmente instalado incluyendo manguitos de conexión  | 3,98 €          | 101.828,30 €   |

**TOTAL OBRA CIVIL**

**4.154.049,14 €**

## 2 CONDUCTORES M.T.

| Tipo | Cantidad | Descripción  | Precio Unitario | Precio      |
|------|----------|--|-----------------|-------------|
| u    | 4        | Celdas 0L1V tipo Ormazabal modular, 36 kV 630 A, 20 kA, compuesta por proteccion del transformador por interruptor automático tripolar en vacío y remonte de barras, incluso fusible de 80 A y relé de protección de 3F+N (50-51/50N-51N), autoalimentado, comunicable, tipo ekorRPT, totalmente instalado.                                      | 5.778,20 €      | 23.112,80 € |
| u    | 9        | Celdas 0L1L1V tipo Ormazabal modular, 36 kV 630 A, 20 kA, compuesta por proteccion del transformador por interruptor automático tripolar en vacío, posición de línea con seccionador y remonte de barras, incluso fusible de 80 A y relé de protección de 3F+N (50-51/50N-51N), autoalimentado, comunicable, tipo ekorRPT, totalmente instalado. | 7.342,74 €      | 66.084,67 € |

**MODIFICADO PROYECTO PE SALAMAÑA 50 MW**

**04. Presupuesto general**



| Tipo | Cantidad | Descripción  | Precio Unitario | Precio       |
|------|----------|--|-----------------|--------------|
| u    | 1        | Celdas 0L2L1V tipo Ormazabal modular, 36 kV 630 A, 20 kA, compuesta por protección del transformador por interruptor automático tripolar en vacío, dos posiciones de línea con seccionador y remonte de barras, incluso fusible de 80 A y relé de protección de 3F+N (50-51/50N-51N), autoalimentado, comunicable, tipo ekorRPT, totalmente instalado.   | 8.893,79 €      | 8.893,79 €   |
| m    | 21.915   | Suministro y tendido de cable aislado unipolar tipo AL RHZ1 (XLPE) 18/30 kV, conductor de 1x(1x150) mm <sup>2</sup> de sección.  | 3,64 €          | 79.770,60 €  |
| m    | 14.250   | Suministro y tendido de cable aislado unipolar tipo AL RHZ1 (XLPE) 18/30 kV, conductor de 1x(1x240) mm <sup>2</sup> de sección.  | 4,20 €          | 59.850,00 €  |
| m    | 25.350   | Suministro y tendido de cable aislado unipolar tipo AL RHZ1 (XLPE) 18/30 kV, conductor de 1x(1x400) mm <sup>2</sup> de sección.  | 5,46 €          | 138.411,00 € |
| m    | 20.310   | Suministro y tendido de cable aislado unipolar tipo AL RHZ1 (XLPE) 18/30 kV, conductor de 1x(1x630) mm <sup>2</sup> de sección.  | 6,86 €          | 139.326,60 € |
| Ud   | 60       | Terminal MT para cables de 95 a 300 mm <sup>2</sup> . Terminal polimérico contráctil en frío, para uso interior unipolar, con contacto metálico de cobre o de Al Cu, cuerpo aislante fabricado con formulación de goma de silicona, repartidor lineal de tensión integrado en el cuerpo aislante, y toma de tierra utilizando los propios hilos de la pantalla del cable, para cables de 95 a 300 mm <sup>2</sup> de sección y aislamiento de RHZ1 y tensión asignada de 18/30 kV.   | 171,28 €        | 10.276,80 €  |
| Ud   | 57       | Terminal MT para cables de 300 a 630 mm <sup>2</sup> . Terminal polimérico contráctil en frío, para uso interior unipolar, con contacto metálico de cobre o de Al Cu, cuerpo aislante fabricado con formulación de goma de silicona, repartidor lineal de tensión integrado en el cuerpo aislante, y toma de tierra utilizando los propios hilos de la pantalla del cable, para cables de 300 a 630 mm <sup>2</sup> de sección y aislamiento de RHZ1 y tensión asignada de 18/30 kV. | 194,55 €        | 11.089,35 €  |
| Ud   | 18       | Empalme cable MT tensión 18/30 kV. Empalme elástico universal contráctil en frío, unipolar, con envolvente semiconductora, cuerpo extrusionado tricapa, cubierta exterior contráctil en frío y malla de cobre de continuidad del apantallamiento del cable, para cables de 50 a 630 mm <sup>2</sup> de sección y aislamiento de HEPRZ1 ó RHZ1 y tensión asignada de 18/30 kV, montado.   | 289,36 €        | 5.208,48 €   |

**TOTAL CONDUCTORES MT**

**515.449,45 €**





### 3 FIBRA ÓPTICA

| Tipo | Cantidad | Descripción   | Precio Unitario | Precio      |
|------|----------|---|-----------------|-------------|
| m    | 27.075   | CABLE DE FIBRA ÓPTICA MONOMODO. Cable de fibra, hasta 32 fibras, con configuración ajustada, con recubrimiento de fibra antiroedores tendido en zanja, para control centralizado de aerogeneradores.  | 1,89 €          | 51.171,75 € |
| PA   | 1        | VERIFICACIÓN INSTALACIÓN F.O: Verificación de la instalación de fibra óptica por aerogenerador. Incluye la verificación de los carretes, verificación de la realización de los empalmes, ensayo de la realización de los empalmes y correspondientes pruebas de atenuación. | 3.000,00 €      | 3.000,00 €  |

**TOTAL FIBRA OPTICA**

**54.171,75 €**

### 4 PUESTA A TIERRA

| Tipo | Cantidad | Descripción  | Precio Unitario | Precio      |
|------|----------|--|-----------------|-------------|
| m    | 27.075   | CABLE DE COBRE DESNUDO DE 1X50 mm2 PARA RED GENERAL DEL TIERRA: conductor de Cu desnudo de 50 mm2 para red de tierras; incluye transporte, enderezamiento, tendido, corte del cable y todas las operaciones necesarias para su ejecución.              | 3,50 €          | 94.762,50 € |
| Ud   | 14       | PUESTA A TIERRA AEROGENERADOR: electrodo de puesta a tierra formado por tres anillos concéntricos de cable de Cu desnudo de 50 mm2; incluye transporte, enderezamiento, tendido, corte del cable y todas las operaciones necesarias para su ejecución. | 1.200,00 €      | 16.800,00 € |
| Ud   | 14       | Partida alzada contemplando suministro e instalación de tubos P.V.C, picas de acero y cable de cobre para puesta a tierra.   | 1.100,00 €      | 15.400,00 € |

**TOTAL PUESTA A TIERRA**

**126.962,50 €**

### 5 AEROGENERADORES

| Tipo | Cantidad | Descripción   | Precio Unitario | Precio          |
|------|----------|---|-----------------|-----------------|
| Ud   | 14       | Aerogenerador SG170 de 3,5/4,0 MW, o similar, y 115 metros de altura de buje. Totalmente instalado incluyendo celdas de media tensión | 1.718.750,00 €  | 24.062.500,00 € |

**MODIFICADO PROYECTO PE SALAMAÑA 50 MW**

**04. Presupuesto general**



| Tipo | Cantidad | Descripción  | Precio Unitario | Precio      |
|------|----------|--|-----------------|-------------|
| Ud   | 14       | Balizamiento tipo Media A / Media C. Iluminación a instalar en la parte superior de la góndola mediante el día y el crepúsculo la iluminación será exclusivamente de mediana intensidad tipo A, emitiendo luz blanca con una intensidad mínima de 2000 cd con luminancia.  | 3.237,00 €      | 45.318,00 € |
| Ud   | 14       | Balizamiento tipo E. Iluminación a instalar en la torre del aerogenerador con separación máxima entre niveles inferior a 52 metros y a una cota inferior a la de la pala en su posición vertical, mediante tres luces de baja intensidad tipo E las 24 horas del día, emitiendo luz roja destelleante a intervalos iguales a la baliza de la góndola, con una intensidad de 32 cd/m2. Incluyendo cuadro de control, gps sincronismo y bases para sujeción, totalmente instalado. | 2.567,50 €      | 35.945,00 € |

**TOTAL AEROGENERADORES**

**24.143.763,00 €**

## 6 TORRES DE MEDICIÓN

| Tipo | Cantidad | Descripción   | Precio Unitario | Precio       |
|------|----------|---|-----------------|--------------|
| Ud   | 2        | Torre de medición autosoportada con instrumentación totalmente instalada. | 95.000,00 €     | 190.000,00 € |

**TOTAL TORRES DE MEDICIÓN**

**190.000,00 €**

## 7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

| Tipo | Cantidad | Descripción                                    | Precio Unitario | Precio     |
|------|----------|--|-----------------|------------|
| PA   | 1        | Protecciones individuales                      | 2.720,94 €      | 2.720,94 € |
| PA   | 1        | Protecciones colectivas                        | 2.795,84 €      | 2.795,84 € |
| PA   | 1        | Extinción de incendios                         | 318,06 €        | 318,06 €   |
| PA   | 1        | Protección instalación eléctrica               | 412,28 €        | 412,28 €   |
| PA   | 1        | Instalaciones de higiene y bienestar           | 2.809,13 €      | 2.809,13 € |
| PA   | 1        | Medicina preventiva y primeros auxilios        | 957,11 €        | 957,11 €   |
| PA   | 1        | Formación y reuniones de obligado cumplimiento | 5.772,80 €      | 5.772,80 € |

**TOTAL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y  
SALUD**

**15.786,16 €**



8 MONITORING & CONTROL

| Tipo                       | Cantidad | Descripción               | Precio Unitario | Precio      |
|----------------------------|----------|---------------------------|-----------------|-------------|
| PA                         | 1        | Protecciones individuales | 30.415,00 €     | 30.415,00 € |
| PA                         | 1        | Protecciones colectivas   | 4.250,00 €      | 4.250,00 €  |
| TOTAL MONITORING & CONTROL |          |                           |                 | 34.665,00 € |

MODIFICADO PROYECTO PE SALAMAÑA 50 MW  
04. Presupuesto general



## 9 RESUMEN PE

| Resumen PE SALAMAÑA 50 MW                |                        |
|--|------------------------|
| CONCEPTO                                 | PRECIO                 |
| 1. Obra civil                            | 4.154.049,14 €         |
| 2. Conductores MT                        | 515.449,45 €           |
| 3. Fibra optica                          | 54.171,75 €            |
| 4. Puesta a tierra                       | 126.962,50 €           |
| 5. Aerogeneradores                       | 24.143.763,00 €        |
| 6. Torres de medición                    | 190.000,00 €           |
| 7. Estudio de seguridad y salud          | 15.786,16 €            |
| 8. Monitoring & Control                  | 34.665,00 €            |
| Presupuesto de ejecución material        | <b>29.234.847,01 €</b> |
|  |                        |
| Gastos generales y dirección de obra 13% | 3.800.530,11 €         |
| Beneficio Industrial 6%                  | 1.754.090,82 €         |
| Total ejecución                          | <b>34.789.467,94 €</b> |

El presupuesto de ejecución material del Parque Eólico SALAMAÑA de 50 MW asciende a **VEINTINUEVE MILLONES DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON UN CÉNTIMO (29.234.847,01 €)**.

Zaragoza, noviembre 2023  
Fdo. Isabel del Campo Palacios  
Ingeniera Industrial  
Colegiada Nº 3.420 COIIAR  
Al servicio de la empresa  
Atalaya Generación S.L.





---

# **MODIFICADO PROYECTO PARQUE EÓLICO SALAMAÑA 50 MW**

## **DOCUMENTO 5: PLIEGO DE CONDICIONES**

Términos Municipales de Rubielos de la Cérda, Lidón, Cosa,  
Alpeñés y Argente (Teruel)

---



**En Zaragoza, noviembre de 2023**



## ÍNDICE

|  |          |
|--|----------|
| <b>1 OBRA CIVIL .....</b>  | <b>4</b> |
| 1.1 CONDICIONES GENERALES.....                                   | 4        |
| 1.1.1 OBJETO.....  | 4        |
| 1.1.2 DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA.....                          | 4        |
| 1.1.3 CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN .....      | 6        |
| 1.1.4 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....                         | 6        |
| 1.1.5 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS .....                    | 6        |
| 1.1.6 DIRECCIÓN E INSPECCIÓN.....                                | 6        |
| 1.1.7 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.....                        | 7        |
| 1.1.8 MEDIOS Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN .....                     | 7        |
| 1.1.9 MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES DEL PLIEGO.....   | 8        |
| 1.1.10 SUMINISTRO DE AGUA .....                                  | 8        |
| 1.1.11 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....                      | 8        |
| 1.1.12 CONSTRUCCIONES AUXILIARES .....                           | 8        |
| 1.1.13 MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA.....                     | 9        |
| 1.1.14 INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES .....              | 9        |
| 1.1.15 RETIRADA DE MEDIOS AUXILIARES .....                       | 9        |
| 1.1.16 RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDAD CON EL PÚBLICO ..... | 9        |
| 1.1.17 SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL .....                     | 10       |
| 1.1.18 SUBCONTRATOS.....   | 10       |
| 1.1.19 COMPROBACIÓN DE LAS OBRAS .....                           | 10       |
| 1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....                                | 11       |
| 1.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....                             | 11       |
| 1.3 CONDICIONES DE LOS MATERIALES .....                          | 11       |
| 1.3.1 PROCEDENCIA.....   | 11       |
| 1.3.2 MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO.....         | 13       |
| 1.3.3 EXÁMENES Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES .....                 | 13       |
| 1.3.4 MATERIALES DEFECTUOSOS.....                                | 13       |
| 1.3.5 TERRAPLENES.....   | 14       |
| 1.3.6 RELLENOS DE ZANJAS.....                                    | 14       |
| 1.3.7 ASIENTO GRANULAR PARA TUBERÍA.....                         | 15       |
| 1.3.8 ZAHORRA ARTIFICIAL .....                                   | 15       |
| 1.3.9 MADERA.....  | 15       |
| 1.3.10 HORMIGONES Y MORTEROS.....                                | 15       |
| 1.3.11 ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO .....              | 17       |
| 1.4 CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN .....                            | 17       |
| 1.4.1 CONSIDERACIONES GENERALES.....                             | 17       |
| 1.4.2 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO .....                           | 19       |
| 1.4.3 PROGRAMA DE TRABAJO .....                                  | 21       |
| 1.4.4 DESVÍO DE SERVICIOS EXISTENTES .....                       | 21       |
| 1.4.5 OCUPACIÓN DE SUPERFICIE .....                              | 22       |
| 1.4.6 DESPEJE Y DESBROCE .....                                   | 22       |
| 1.4.7 EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS .....             | 23       |





|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.4.8  | EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTOS Y CIMIENTOS .....  | 23 |
| 1.4.9  | TERRAPLENES .....  | 24 |
| 1.4.10 | RELLENOS DE ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTO DE CIMIENTOS Y OBRAS DE FÁBRICA .....                         | 24 |
| 1.4.11 | SAHORRA ARTIFICIAL .....   | 25 |
| 1.4.12 | HORMIGONES .....   | 25 |
| 1.4.13 | MORTEROS DE CEMENTO .....  | 28 |
| 1.4.14 | APES, CIMBRAS Y ENCOFRADOS .....   | 28 |
| 1.4.15 | ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO .....   | 29 |
| 1.4.16 | OTRAS OBRAS Y TRABAJOS .....   | 30 |
| 1.4.17 | CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA .....                               | 30 |
| 1.4.18 | LIMPIEZA DE LAS OBRAS .....  | 30 |
| 1.4.19 | OBRAS QUE DEBAN QUEDAR OCULTAS .....   | 30 |
| 1.4.20 | PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....  | 31 |
| 1.5    | MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS .....  | 31 |
| 1.5.1  | MODIFICACIÓN DEL PROYECTO .....  | 31 |
| 1.5.2  | FIANZA .....   | 31 |
| 1.5.3  | DAÑOS POR FUERZA MAYOR .....   | 31 |
| 1.5.4  | PLAZO DE GARANTÍA .....  | 32 |
| 1.5.5  | PRECIOS UNITARIOS .....  | 32 |
| 1.5.6  | GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA .....   | 33 |
| 1.5.7  | INDEMNIZACIONES A CARGO DEL CONTRATISTA .....  | 33 |
| 1.5.8  | DESPEJE, DESBROCE Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO NATURAL .....   | 33 |
| 1.5.9  | EXCAVACIÓN EN LA EXPLANACIÓN .....   | 34 |
| 1.5.10 | EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTOS Y CIMIENTOS .....  | 34 |
| 1.5.11 | ASIENTO GRANULAR PARA TUBERÍAS .....   | 35 |
| 1.5.12 | TERRAPLÉN .....  | 35 |
| 1.5.13 | RELLENO DE ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTOS DE CIMIENTOS, TRASDÓS DE ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA ..... | 36 |
| 1.5.14 | REFINO DE TALUDES .....  | 36 |
| 1.5.15 | SAHORRA ARTIFICIAL .....   | 37 |
| 1.5.16 | HORMIGONES .....   | 37 |
| 1.5.17 | ENCOFRADOS .....   | 37 |
| 1.5.18 | ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO .....   | 38 |
| 1.5.19 | CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS IMPUESTOS EN OBRAS NO PREVISTAS .....                                   | 38 |
| 2      | INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....   | 39 |
| 2.1    | CONDICIONES GENERALES .....  | 39 |
| 2.1.1  | OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO .....   | 39 |
| 2.1.2  | REGLAMENTACIÓN, INSTRUCCIONES, NORMATIVA Y RECOMENDACIONES .....                                       | 39 |
| 2.1.3  | NORMAS DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA DE ENERGÍA .....   | 41 |
| 2.1.4  | DISPOSICIONES LEGALES .....  | 41 |
| 2.1.5  | MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD .....   | 41 |
| 2.1.6  | PERMISOS, LICENCIAS Y DICTÁMENES .....   | 41 |
| 2.1.7  | DISPOSICIONES APLICABLES .....   | 42 |



|        |   |    |
|--------|---|----|
| 2.1.8  | SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS .....   | 42 |
| 2.1.9  | LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS.....  | 42 |
| 2.1.10 | GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA .....  | 43 |
| 2.2    | DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....   | 43 |
| 2.2.1  | OBRAS COMPRENDIDAS .....  | 43 |
| 2.2.2  | OBRAS CIVILES (CONTEMPLADAS EN LA PRIMERA PARTE DEL PRESENTE<br>PLIEGO) .....                                     | 44 |
| 2.2.3  | INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....  | 44 |
| 2.2.4  | MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES .....   | 44 |
| 2.2.5  | DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....  | 45 |
| 2.2.6  | CONSERVACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....  | 45 |
| 2.2.7  | COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS .....   | 45 |
| 2.3    | CONDICIONES DE LOS MATERIALES .....   | 46 |
| 2.3.1  | PLIEGOS GENERALES .....   | 46 |
| 2.3.2  | CONTROL PREVIO DE LOS MATERIALES .....  | 46 |
| 2.3.3  | CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LAS LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN .....  | 47 |
| 2.3.4  | CONDICIONES TÉCNICAS PARA LOS MATERIALES Y EQUIPAMIENTOS DE<br>LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y DISTRIBUCIÓN ..... | 54 |
| 2.3.5  | CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LA OBRA CIVIL.....   | 78 |
| 2.4    | CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....   | 79 |
| 2.4.1  | ORDEN DE LOS TRABAJOS.....  | 79 |
| 2.4.2  | REPLANTEO .....   | 79 |
| 2.4.3  | CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....   | 79 |
| 2.4.4  | COMIENZO DE LAS OBRAS .....   | 80 |
| 2.4.5  | ENSAYOS Y PRUEBAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....   | 81 |
| 2.4.6  | ACOPIOS.....  | 81 |
| 2.4.7  | DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS .....   | 82 |
| 2.4.8  | REPRESENTACIÓN FACULTATIVA DEL CONTRATISTA .....  | 82 |
| 2.4.9  | OBRAS ACCESORIAS.....   | 82 |
| 2.4.10 | DETALLES OMITIDOS.....  | 82 |
| 2.4.11 | RESPONSABILIDAD DE LA CONTRATA.....   | 83 |
| 2.5    | PRUEBAS PARA RECEPCIONES.....   | 83 |
| 2.5.1  | CONTROL DE MATERIALES. ENSAYOS.....   | 83 |
| 2.5.2  | PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS .....  | 83 |
| 2.5.3  | PRUEBAS DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO .....   | 84 |
| 2.6    | MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS .....   | 85 |
| 2.6.1  | GENERALIDADES .....   | 85 |
| 2.6.2  | ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS.....  | 86 |
| 2.6.3  | MEDICIÓN Y ABONO DE LA EXCAVACIÓN .....   | 86 |
| 2.6.4  | MEDICIÓN Y ABONO DEL RELLENO.....   | 87 |
| 2.6.5  | ABONO DE MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES, DE ENSAYOS Y DE DETALLES<br>IMPREVISTOS .....                                 | 87 |
| 2.6.6  | MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS NO INCLUIDAS .....  | 87 |
| 2.7    | DISPOSICIONES FINALES.....  | 88 |
| 2.7.1  | CARÁCTER DE ESTE CONTRATO .....   | 88 |



## 1 OBRA CIVIL

### 1.1 CONDICIONES GENERALES

#### 1.1.1 OBJETO

El objeto de este Pliego es la ordenación de las condiciones técnicas que han de regir en la ejecución, desarrollo, control y recepción de las obras relativas a movimiento de tierras y obra civil para la implantación del Modificado del Proyecto Parque Eólico SALAMAÑA en los términos municipales de Rubielos de la Cérda, Lidón, Cosa, Alpeñés y Argente, en la provincia de Teruel.

#### 1.1.2 DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

El presente Pliego será completado por las condiciones que puedan fijarse en el anuncio del concurso o subasta, bases de ejecución de las obras y en el contrato o escritura.

Las condiciones de este Pliego serán preceptivas, en tanto no sean anuladas o modificadas, en forma expresa, por los anuncios o bases, contratos o escritura, antes citados.

Serán asimismo de aplicación las siguientes disposiciones:

- Instrucción para la recepción de cementos.
- Instrucción de hormigón estructural, Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural (BOE 10.08.21).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, del M.O.P.U. Orden de 28 de Julio de 1974.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de tuberías de saneamiento para poblaciones (MOPU 1986).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, del Ministerio de Obras Públicas (PG-3-75). aprobado por Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1976 (B.O.E. de 7 de Julio) con las modificaciones introducidas en diversos artículos por la Orden Ministerial de 21 de Enero de 1988 y posteriores (Parte 2, Parte 7 en el 2000).
- Ley 25/1988, de 29 de Julio, de Carreteras.
- Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994 de 2 de Septiembre B.O.E. de 23 de septiembre de 1994.
- Recomendaciones para el control de calidad de obras en carreteras, D.G.C. 1978.
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.





- Orden FOM298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC de Drenaje superficial, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC de Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.
- Instrucción 8.3-IC, Señalización de Obras O.M. de 31 de agosto de 1987
- Normas U.N.E.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 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.
- Pliego de Condiciones particulares y económicas que se establezcan para la contratación de estas obras.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en BOE Nº 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Normas y Recomendaciones de la Compañía Suministradora de la energía eléctrica.
- Las disposiciones referentes a la Seguridad y Salud Laboral.

Asimismo el Contratista está obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliegos o Normas de toda índole promulgadas con anterioridad a la fecha de licitación y que sean de aplicación a los trabajos a realizar, tanto si están especificadas como si no lo están en la relación anterior.

Si algún concepto fuera condicionado de manera distinta en el presente Pliego y cualquiera de las disposiciones a las que se ha hecho referencia anteriormente, prevalecerá lo establecido en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En caso de discrepancia entre algunas condiciones impuestas por las normas señaladas, y no existiendo en el presente Pliego definición concreta de la aplicable, prevalecerá la más restrictiva.



### 1.1.3 CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el presente Pliego de Prescripciones, prevalecerá lo prescrito en este último, salvo criterio en contra del Director de las Obras.

Las omisiones en planos y Pliego de Prescripciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los planos y Pliego de Prescripciones, o que, por uso y costumbre, deben 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 hubieran sido completa y correctamente especificados en el Pliego de Prescripciones y en los planos.

### 1.1.4 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Las prescripciones contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, que se adjunta en el Proyecto, se considerarán a todos los efectos como formando parte del presente Pliego.

### 1.1.5 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, los planos y demás documentos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente a la propiedad sobre cualquier contradicción o error.

### 1.1.6 DIRECCIÓN E INSPECCIÓN

La propiedad designará al Ingeniero Director que ha de dirigir e inspeccionar las obras, así como el resto del personal adscrito a la Dirección de Obra.

Las órdenes del Ingeniero Director deberán ser aceptadas por el Contratista como emanadas directamente de la propiedad, la cual podrá exigir que las mismas le sean dadas por escrito y firmadas, con arreglo a las normas habituales en estas relaciones técnico-administrativas.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones de la Dirección de Obra, crea oportuna hacer el Contratista, deberá ser formulada por escrito, dentro del plazo de quince (15) días después de dictada la orden.



El Ingeniero Director decidirá sobre la interpretación de los planos y de las condiciones de este Pliego y será el único autorizado para modificarlos.

El Ingeniero Director o sus representantes tendrá acceso a todas las partes de la obra, y el Contratista les prestará la información y ayuda necesarias para llevar a cabo una inspección completa y detallada. Se podrá ordenar la remoción y sustitución a expensas del Contratista, de toda la obra hecha o de todos los materiales usados sin la supervisión o inspección del Ingeniero Director o sus representantes.

El contratista comunicará con antelación suficiente, nunca menor de ocho días, los materiales que tenga intención de utilizar, enviando muestras para su ensayo y aceptación y facilitando los medios necesarios para la inspección.

El Ingeniero Director podrá exigir que el Contratista retire de las obras a cualquier empleado u operario que no sea competente, falta de subordinación, o que sea susceptible de cualquier otra objeción similar.

Lo que no se expone respecto a la inspección de las obras y los materiales en este Pliego no releva a la Contrata de sus responsabilidades en la ejecución de las obras.

#### 1.1.7 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará al Ingeniero Director o sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades tanto en medios como en mano de obra para replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales y equipos o se realicen trabajos para las obras.

#### 1.1.8 MEDIOS Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN

A menos que se indique expresamente en los planos y documentación contractual, los medios y métodos de construcción serán elegidos por el Contratista, si bien reservándose el Ingeniero Director el derecho de rechazar aquellos medios o métodos propuestos por el Contratista que:

1. Constituyan o pueden causar un riesgo al trabajo, personas o bienes.
2. Que no permitan lograr un trabajo terminado conforme a lo exigido en el contrato.





Dicha aprobación del Ingeniero Director o en su caso silencio, no eximirá al Contratista de la obligación de cumplir el trabajo conforme a lo exigido en el contrato. En el caso de que el Ingeniero Director rechace los medios y métodos del Contratista no se considerará como una base de reclamaciones por daños causados.

### 1.1.9 MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES DEL PLIEGO

Cuando los materiales, elementos de instalaciones y aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando a falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o lleguen al objeto a que se destinen.

Estos materiales se retirarán por el Contratista y los gastos serán de su cuenta.

Si a los quince (15) días de recibir el Contratista orden del Ingeniero Director para que retire de las obras los materiales defectuosos no ha sido cumplida, procederá a verificar esta operación la entidad Contratante y los gastos serán abonados por el Contratista.

Si los materiales o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se recibirán, pero con la rebaja de precio que el mismo determine, a menos que el Contratista prefiera sustituirlos por otros adecuados.

### 1.1.10 SUMINISTRO DE AGUA

El Contratista tendrá obligación de montar y conservar por su cuenta un suministro de agua, tanto para las obras como para uso del personal, instalando y conservando los elementos precisos para este fin.

### 1.1.11 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El suministro de energía eléctrica es por cuenta del Contratista, quien deberá establecer la línea o líneas de suministro en alta tensión, subestaciones, red de baja, etc.

### 1.1.12 CONSTRUCCIONES AUXILIARES

El Contratista queda obligado, por su cuenta, a construir y a desmontar y retirar al final de las obras todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, etc., que sean necesarios para la ejecución de los trabajos.

Todas estas construcciones estarán supeditadas a la aprobación del Ingeniero Director de la obra en lo que se refiere a su ubicación, dimensiones, etc.



### 1.1.13 MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA

El Contratista protegerá todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el período de construcción y almacenará y protegerá contra incendios todas las materias inflamables, explosivos, etc., cumpliendo todos los reglamentos aplicables.

### 1.1.14 INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES

El Contratista construirá y conservará las debidas instalaciones sanitarias provisionalmente, adaptadas en número y características a las exigidas por la reglamentación vigente, para ser utilizadas por los obreros y empleados en la obra en la forma y lugares debidamente aprobados por el Ingeniero Director.

A la terminación de la obra serán retiradas estas instalaciones procediendo a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas y dejando en todo caso éstos limpios y libres de inundaciones.

### 1.1.15 RETIRADA DE MEDIOS AUXILIARES

A la terminación de las obras, el Contratista retirará todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc. y procederá a la limpieza general de la obra.

### 1.1.16 RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDAD CON EL PÚBLICO

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias que se precisen para la ejecución de las obras excepto aquellos que, por su índole específica sean competencia de la Administración.

La señalización de las obras, durante su ejecución, será de cuenta del Contratista que, asimismo, estará obligado a balizar, estableciendo incluso vigilancia permanente en aquellos puntos o zonas que por su peligrosidad, puedan ser motivo de accidentes y en especial las zanjas abiertas y los obstáculos en vías abiertas al tráfico de vehículos o peatones.

Será también de cuenta del Contratista las indemnizaciones y responsabilidades que tuvieran lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización insuficiente o defectuosa.

El Contratista, bajo su responsabilidad, asegurará el tráfico durante la ejecución de las obras, bien por caminos existentes o por las desviaciones construidas a su cargo que



sean necesarias, atendiendo a la conservación de las vías utilizadas en condiciones tales que el tráfico se efectué dentro de las exigencias mínimas de seguridad.

Finalmente, correrán a cargo del Contratista todos aquellos gastos que se deriven de daños o perjuicios a terceros con motivo de las operaciones que requieran la ejecución de las obras o que se deriven de una actuación culpable o negligente del mismo.

#### 1.1.17 SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

El Contratista antes de iniciar la ejecución de las obras deberá contratar, a su cargo, seguro contra todo daño, pérdida o lesión que pueda producirse a cualesquiera bienes o cualquier persona por la ejecución o causa de la ejecución de las obras o en cumplimiento del contrato.

#### 1.1.18 SUBCONTRATOS

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo de la Dirección de las obras.

#### 1.1.19 COMPROBACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de verificarse la recepción de las obras, se someterán a pruebas de resistencia, estabilidad, impermeabilidad, compactación, etc. y se procederá a toma de muestras para la realización de ensayos. Todos los ensayos y pruebas a realizar en la obra serán por cuenta del Contratista, estando incluidas en el precio de las diferentes unidades, hasta un 1% del presupuesto líquido vigente de las obras, incluidos todos los posibles adicionales que puedan producirse.

Si el Ingeniero Director exigiera mayor número de ensayos de los especificados en este Pliego y dieran resultados positivos, su costo será por cuenta de la Propiedad.

Los ensayos y pruebas de materiales y unidades de obra serán realizados por laboratorios especializados y reconocidos oficialmente que serán propuestos por el Contratista para su aprobación por la Dirección Facultativa de las obras.

En todo caso, la Propiedad se reserva el derecho de encargar, a costa de la Contrata, la ejecución de las pruebas y análisis preceptivos al Organismo Oficial que proceda.

Todas estas pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista en la forma antes indicada, quien facilitará todos los medios que para ellos se requiera, y se entiende que no están verificadas totalmente hasta que den resultados satisfactorios.





Serán por cuenta del Contratista los asientos y averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precauciones.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción de las obras, es decir, la admisión de materiales o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción no atenúa las obligaciones que tiene el Contratista de subsanar o reponer las obras o instalaciones que resultaron inaceptables parcial o temporalmente en el acto de reconocimiento parcial, pruebas de recepción o plazo de garantía.

Si, de las comprobaciones efectuadas, los resultados no fueran satisfactorios, la Propiedad podrá optativamente dar por recibida provisionalmente la obra, recogiendo en el Acta las incidencias, o retrasar la recepción hasta tanto el Contratista acondicione debidamente las obras dejándolas en perfectas condiciones de funcionamiento.

## 1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

### 1.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras relativas a movimiento de tierras y obra civil constan, esencialmente de lo siguiente:

- Excavación y cimentaciones de los aerogeneradores, de acuerdo con lo expuesto en su proyecto constructivo particular.
- Caminos interiores del parque.
- Ejecución de zanjas para la colocación de los cables eléctricos y extensión de los mismos.

## 1.3 CONDICIONES DE LOS MATERIALES

### 1.3.1 PROCEDENCIA

Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista y procederán de los lugares, fábricas o marcas que, elegidas por dicho Contratista, hayan sido previamente aprobadas por el Director de las Obras. Cuando existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo, deberán satisfacer las que estén en vigor en la fecha de licitación.

El Contratista bajo su única responsabilidad y siempre que no se indique nada al respecto en los diferentes documentos del Proyecto, elegirá los lugares apropiados para la extracción de los materiales necesarios para la ejecución de las obras, para la producción de los áridos para morteros y hormigones, para rellenos de zanjas u otros



elementos, entendiéndose directamente con los propietarios de los terrenos en que yacen.

El Director de la obra, podrá aceptar o rehusar dichos lugares de extracción según sean los resultados de los ensayos de laboratorio, realizados con las muestras de materiales que el Contratista está obligado a entregar a requerimiento de aquel, o que los lugares elegidos pudieran afectar al paisaje del entorno. En su caso, si fuera preceptivo, el Contratista deberá realizar el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, sin cargo alguno para la Propiedad.

La aceptación por parte del Ingeniero Director del lugar de extracción de los materiales, no disminuye en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de los mismos y al volumen explotable.

El Contratista está obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de los yacimientos, y si durante la ejecución de las obras los materiales dejasen de cumplir las condiciones establecidas por el presente Pliego, o si la producción resultase insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista deberá buscar otro lugar de extracción, siguiendo las normas anteriores.

Si en algún caso se dispusiera de materiales aprobados para su utilización en zonas de la obra que no estuviesen preparados para su ejecución inmediata, el Contratista estará obligado a acopiarlos adecuadamente para su posterior utilización, sin que esta operación de retoma suponga, en ningún caso, un suplemento en el precio de las unidades de obra a construir.

Las zonas que proponga el Contratista para el acopio de estos materiales deberán ser de pendiente suave, habiéndose explanado las irregularidades que presenten hasta obtener una superficie razonablemente llana.

Antes de proceder a depositar los acopios, deberán eliminarse de la zona todos los elementos, que por su naturaleza, pudieran contaminar los materiales que se vayan a depositar.

Todas las zonas de acopios deberán ser aprobadas por el Director de las Obras, antes de su utilización.



### 1.3.2 MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO

Los materiales que sin especificarse en el presente Pliego hayan de ser empleados en la obra serán de probada calidad, debiendo presentar el Contratista para recabar la aprobación del Ingeniero Director cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos para identificar la calidad de los materiales a emplear, pudiendo, en cualquier caso, admitirlos o rechazarlos el Ingeniero Director, sin que el Adjudicatario de las Obras tenga derecho a reclamación alguna.

### 1.3.3 EXÁMENES Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES

Los materiales que se han de emplear en obra, podrán ser sometidos a todas las pruebas y ensayos que estime conveniente la Dirección de la Obra para conocer sus condiciones. A este fin, el Contratista estará obligado a presentar, con la anticipación debida, muestras o ejemplares de los distintos materiales.

Los ensayos se realizarán en el Laboratorio que designe el Ingeniero Director de las Obras.

Serán a cargo del Contratista todos los gastos de pruebas y ensayos de las distintas unidades de obra, que se realicen durante la ejecución de éstos, hasta un importe máximo del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución por Contrata.

Aquellos ensayos que no hayan dado resultado satisfactorio o que no ofrezcan la debida garantía, a juicio del Director de Obra, deberán repetirse a cargo del Contratista, aun cuando con ello se rebase el importe máximo anteriormente indicado.

Realizados los ensayos y aceptado el material, no podrá emplearse otro que el de la muestra o ejemplar aceptado, sin que la aceptación exima de responsabilidad al Contratista, la cual subsistirá hasta que la obra sea recibida definitivamente.

### 1.3.4 MATERIALES DEFECTUOSOS

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en él exigida para cumplir con su finalidad, o cuando a falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que a su costa se reemplacen por otros que satisfagan las mismas condiciones o cumplan el objeto a que se destinen.





Si los materiales fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, podrán emplearse, siendo la Administración quien, después de oír al Contratista, señalará el precio a que deben cobrarse los materiales. Si el Contratista no estuviera conforme con el precio así fijado, estará obligado a sustituir dichos materiales por otros que cumplan con las condiciones señaladas en este Pliego.

### 1.3.5 TERRAPLENES

El material a emplear en cimienta y núcleo de terraplén será suelo tolerable que se obtendrá de las excavaciones o de préstamos, con las siguientes características:

- No contendrá más de un veinticinco por ciento (25%) en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm).
- Su límite líquido será inferior a cuarenta ( $LL < 40$ ), o simultáneamente: líquido menor de sesenta y cinco ( $LL < 65$ ) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve ( $IP > 0,6 LL-9$ ).
- La densidad máxima Proctor Normal no será inferior a mil cuatrocientos cincuenta kilos por metro cúbico ( $1.450 \text{ kg/m}^3$ ).
- El índice C.B.R. será mayor de tres ( $C.B.R > 3$ ).
- El contenido en materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).

En los 0,50 m superiores el material a emplear será suelo seleccionado, cuando el suelo natural se encuentre dentro de la categoría de “tolerables” según el PG-3.

### 1.3.6 RELLENOS DE ZANJAS

En las zanjas, la primera capa de relleno a colocar sobre la arena, hasta veinte centímetros (20 cm.) sobre la generatriz superior exterior del tubo, se efectuará con un material que reúna las condiciones indispensables para el buen trabazón y apisonado. No contendrá fangos, ni gruesos superiores a cinco centímetros (5 cm), así como raíces o residuos orgánicos. Se compactará al 95% P.N.

El tamaño máximo del relleno superior no contendrá más de un 25% en peso de tamaño máximo veinte centímetros.

Estas condiciones son válidas siempre y cuando el relleno no vaya a constituir explanada de algún pavimento, en cuyo caso el tamaño máximo se limitará a 8 cm.

En el caso de que la zanja atravesase un camino, calle o carretera, o en el caso de que el relleno localizado forme parte de la infraestructura de los mismos, los cincuenta centímetros superiores bajo la subrasante serán suelos seleccionados compactados al 98% P.N.



En el caso de que la zanja discurra por tierra de labor, la capa superior estará constituida por la tierra vegetal que previamente se haya extraído en la excavación.

En el caso de cauces de barrancos, se seleccionará para el relleno el material grueso.

### 1.3.7 ASIENTO GRANULAR PARA TUBERÍA

La arena a utilizar para asiento de tuberías de abastecimiento podrá ser natural, de machaqueo o mezcla de ambas, debiendo cumplir en cualquier caso, las siguientes condiciones:

- El equivalente de arena será superior a setenta (70).
- El índice de plasticidad inferior a cinco (5).
- Por el tamiz número cinco (5) UNE, deberá pasar el cien por cien (100 %)
- El contenido de partículas arcillosas no excederá del uno (1 %) por cien del peso total.
- El contenido de azufre expresado en  $SO_4$  y referido al árido seco, no excederá del uno con veinte (1,20 %) por ciento del peso total.
- Los finos que pasen por el tamiz, 0,08 UNE, serán inferiores en peso al cinco (5 %) por cien del total.

### 1.3.8 ZAHORRA ARTIFICIAL

La composición granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de los límites del huso ZA (25) para, según la clasificación establecida en el PG-3.

Cumplirá asimismo las prescripciones señaladas en el Artículo 501, "Zahorra artificial".

### 1.3.9 MADERA

Las maderas a emplear en entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás elementos auxiliares y carpintería de armar, cumplirá las prescripciones del Artículo 286 "Madera" del mencionado PG-3.

### 1.3.10 HORMIGONES Y MORTEROS

El tipo de hormigón a emplear en cada una de las unidades de obra proyectadas será el indicado en los planos y presupuesto en cada caso.

El tipo de mortero a emplear en fábricas de ladrillo, mampostería y bloques de hormigón, asiento de piezas prefabricadas, enfoscados y enlucidos se ajustará a lo indicado en el apartado 3, del Artículo 611 del PG-3.



#### 1.3.10.1 Agua

El agua para la confección de los morteros y hormigones deberá ser limpia y dulce, cumpliendo las condiciones recogidas en la Instrucción E.H.E.

La que se utilice para el lavado de áridos será sometida a la aceptación del Facultativo Director de la obra.

Por cada procedencia de agua no garantizada por la práctica, se realizará un análisis químico.

#### 1.3.10.2 Cemento

El cemento satisfará las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas para la recepción de cementos y en el artículo 26 de la Instrucción de Hormigón Estructural. Además, el cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que a éste se le exigen en el Artículo 30º de la citada Instrucción.

#### 1.3.10.3 Áridos para hormigones

Los áridos para la fabricación de hormigones cumplirán las prescripciones impuestas en la Instrucción de Hormigón Estructural, E.H.E.

Los áridos una vez limpios y clasificados, se almacenarán de forma que no se mezclen con materiales extraños. El Facultativo Director de la obra podrá precisar la capacidad de almacenamiento de las diferentes categorías de áridos teniendo en cuenta el ritmo de hormigonado. Se tomarán todas las precauciones necesarias para que los finos que se puedan acumular sobre el área del almacenamiento o silos, no puedan entrar a formar parte de los hormigones.

Los áridos más finos serán almacenados al abrigo de la lluvia, y el Facultativo Director de la obra fijará el límite por debajo del cual se tomarán dichas precauciones.

Los compuestos de azufre de los áridos referidos a su peso total en seco y expresados en porcentaje de SO<sub>4</sub> serán inferiores al uno con dos por ciento (1,2 %).

#### 1.3.10.4 Productos de adición

Podrán utilizarse, con autorización previa del Facultativo Director de la obra, plastificantes y aceleradores del fraguado, si la correcta ejecución de las obras lo aconseja. Para ello se exigirá al Contratista que realice una serie completa de ensayos sobre probetas con el aditivo que se pretenda utilizar, comprobándose en qué medida



las sustancias agregadas en las proporciones previstas producen los efectos deseados.

En particular los aditivos satisfarán las siguientes exigencias:

- 1ª. Que la resistencia y la densidad seca sean iguales o mayores que las obtenidas en hormigones fabricados sin aditivos.
- 2ª. Que no disminuya la resistencia a las heladas.
- 3ª. Que el producto de adición no represente un peligro para las armaduras, en su caso.

### 1.3.11 ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

Las armaduras a emplear en hormigón armado estarán constituidas por acero B-400-S o B-500-S, según se define en los planos y en el Artº. 31, 3 de la Instrucción E.H.E. y se realizarán con sujeción a lo prescrito en los artículos 241 y 600 del PG3.

Las características mecánicas mínimas garantizadas del acero serán las siguientes:

|  | B-500-S | B-400-S |
|--|---------|---------|
| Límite elástico (kg/cm <sup>2</sup> )      | 5.100   | 4.100   |
| Carga de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )      | 5.600   | 4.500   |
| Alargamiento de rotura                     | 12 %    | 14%     |
| Relación carga de rotura a límite elástico | 1,05    | 1,05    |

## 1.4 CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN

### 1.4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

#### 1.4.1.1 Condiciones de ejecución

Las obras se ejecutarán de acuerdo con las dimensiones e instrucciones de los Planos, las prescripciones contenidas en el Pliego y las órdenes del Director de Obra, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación y/o falta de definición.

El Director de la obra suministrará al Contratista, a petición de éste, cuantos datos posea de los que se incluyen habitualmente en la Memoria, que puedan ser de utilidad en la ejecución de las obras y no hayan sido recogidos en los documentos contractuales. Dichos datos no podrán ser considerados nada más que como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios, por





lo que éste deberá comprobarlos y la Propiedad no se hará responsable, en ningún caso, de los posibles errores que pudieran contener ni de las consecuencias que de ellos pudieran derivarse.

#### 1.4.1.2 Orden de ejecución

El orden de ejecución de los trabajos será propuesto por el Contratista dentro de su programa de trabajo, redactado de acuerdo con el Artículo 128 del Reglamento General de Contratación, y compatible con los plazos programados y el Plan de Seguridad y Salud. Aunque la Entidad Contratante haya aprobado el programa de trabajo, deberá el Contratista poner en conocimiento del Director de Obra su intención de iniciar cualquier obra parcial y recabar su autorización para ello, al menos con diez (10) días de anticipación.

#### 1.4.1.3 Materiales y equipos a emplear

Los materiales a utilizar en las obras cumplirán las prescripciones que para ellos se especifican en este Pliego. El empleo de aditivos o productos auxiliares (activantes y adiciones de caucho para ligantes, desencofrantes, etc.) no previstos explícitamente en el Proyecto, deberá ser autorizado expresamente por el Director de la obra, quien fijará en cada caso las especificaciones a tener en cuenta.

Las dosificaciones que se reseñan en los distintos documentos del Proyecto tienen carácter meramente orientativo. Todas las dosificaciones y sistemas de trabajo a emplear en la obra deberán ser aprobados antes de su utilización por el Director de la obra, quien podrá modificarlas a la vista de los ensayos y pruebas que se realicen y de la experiencia obtenida durante la ejecución de los trabajos, sin que dichas modificaciones afecten a los precios de las unidades de obra correspondientes cuando su objeto sea, únicamente, obtener las condiciones de trabajo previstas en el Proyecto para las mismas.

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los equipos necesarios para ejecutar las obras en los Artículos del Pliego, todos los que se empleen deberán cumplir las condiciones generales siguientes:

- a) Estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados y aprobados a su juicio, en su caso, por el Director de Obra.



- b) Una vez aprobado el equipo por el Director de Obra, deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias a su juicio, haciendo las sustituciones y/o reparaciones necesarias para ello.
- c) Si durante la ejecución de las obra el Director de las mismas observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuestos, deberán ser sustituidos por otros que sí lo sean.

#### 1.4.1.4 Métodos de trabajo

La aprobación por parte del Director de Obra de cualquier método de trabajo, o maquinaria para la ejecución de las obras, no responsabilizará a éste de los resultados que se obtuviesen, ni exime al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales o total señalados, si con tales métodos o maquinaria no se consiguiese el ritmo o fin perseguido.

### 1.4.2 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

#### 1.4.2.1 Disposiciones generales

En el Acta que se ha de levantar del mismo, el Contratista ha de hacer constar expresamente que se ha comprobado, a plena satisfacción suya, la completa correspondencia, en planta y cota relativas, entre la situación de las señales fijas, tanto de planimetría como de altimetría, que se han construido en el terreno y las homólogas indicadas en los planos en general y que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente, en planta y alzado, cualquier parte de la obra proyectada de acuerdo con los planos que figuran en el Proyecto. En el caso que las señales construidas en el terreno, no fuesen suficientes para poder determinar perfectamente alguna parte de la obra, o hubieran desaparecido desde la redacción del Proyecto, se construirán las que se precisen con cargo al correspondiente presupuesto.

#### 1.4.2.2 Obligaciones del contratista

Una vez firmada el Acta por ambas partes, el Contratista quedará obligado a completar por sí mismo el replanteo de las obras según precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los Planos o los que le proporcione el Director de Obra en caso de modificaciones aprobadas. Para ello fijará al terreno, además de las ya existentes, las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado al replanteo de la obra a ejecutar.



#### 1.4.2.3 Comprobación de los trabajos

El Director de Obra podrá ejecutar por sí u ordenar cuantas comprobaciones estime oportunas. También podrá, si así lo considera conveniente, replantear directamente las partes de la obra que desee, así como introducir las modificaciones precisas en los datos de replanteo del Proyecto. Si alguna de las partes lo estima necesario, también se levantará Acta de estos replanteos parciales, debiendo quedar indicados en la misma los datos que se consideren necesarios para la construcción y posterior medición de la obra ejecutada.

#### 1.4.2.4 Gastos de replanteo

Todos los gastos de replanteo general y su comprobación, así como los que se ocasionen en la verificación de los replanteos parciales serán de cuenta del Contratista.

El Contratista responderá de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y las que le indique el Director de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin su autorización por escrito. En el caso de que sin dicha conformidad se inutilice alguna señal, el Director de Obra las sustituirá por otras, siendo por cuenta del Contratista los gastos de las partes de obra que queden indeterminadas a causa de la inutilización de una o varias señales fijas hasta que dichas señales sean sustituidas por otras.

#### 1.4.2.5 Replanteos parciales

El Contratista llevará a cabo durante la ejecución de las obras cuantos replanteos parciales sean necesarios, ateniéndose al replanteo general previamente efectuado, siendo de su cuenta todos los gastos que ocasionen tanto su realización como las comprobaciones que el Director de la obra juzgue conveniente practicar. Cuando al efectuar una comprobación, sea cualquiera la fecha y época en que se realice, se encontraran errores de traza, de nivelación o de otra clase, el Director de la obra podrá ordenar la demolición de la obra erróneamente ejecutada; restituir a su estado anterior todo aquello que indebidamente haya sido excavado o demolido y la ejecución de las obras accesorias o de seguridad para la obra definitiva que pudieran ser precisas como consecuencia de las falsas operaciones hechas. Todos los gastos de demoliciones, restitución a su primitivo estado de lo mal ejecutado y obras accesorias o de seguridad son, en este caso, de cuenta del Contratista, sin derecho a ningún abono por parte de la Administración y sin que nunca pueda servir de excusa que el Director de la obra haya visto o visitado con anterioridad y sin hacer observación alguna las obras que ordene



demoler o rectificar, o, incluso, el que hubieran sido abonadas en relaciones o certificaciones anteriores.

Con carácter general siempre que lo ordene el Director de Obra, deberá replantearse el terreno natural sobre el que se hayan de realizar excavaciones o rellenos. En ausencia de tal replanteo confrontado será la base topográfica que figura en los planos de proyecto la única fuente de información contractual.

#### 1.4.3 PROGRAMA DE TRABAJO

En el programa de trabajo a presentar en su caso por el Contratista, se deberán incluir los siguientes datos:

- Ordenación en partes o clases de obra de las unidades que integran el proyecto con expresión del volumen de éstas.
- Determinación de los medios necesarios tales como personal, instalaciones, equipo y materiales con expresión de sus rendimientos medios.
- Estimación en días calendario de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.
- Gráfico de las diversas actividades o trabajos.
- El programa de trabajo será sometido a la aprobación del Director de Obra que propondrá al Contratista las modificaciones que estime oportunas para la mejor realización de los trabajos. El programa finalmente aprobado será obligatorio para el Contratista, necesitando la aprobación del Director de Obra para introducir cualquier variación en el mismo.

#### 1.4.4 DESVÍO DE SERVICIOS EXISTENTES

Antes de comenzar las obras, el Contratista, basándose en los planos y datos de que disponga por reconocimientos efectuados, y en la información que necesariamente deberá recabar de los diferentes organismos, deberá estudiar y replantear sobre el terreno los servicios e instalaciones existentes (eléctricos, telefónicos, telegráficos, gaseoductos, etc.), considerando la mejor forma de ejecutar los trabajos para no dañarlos y señalando los que, en último extremo, considere necesario modificar. Si el Director de la obra se muestra conforme, solicitará de las Empresas u Organismos correspondientes la modificación de estas instalaciones, abonándose contra factura los trabajos que sea necesario realizar, en el caso de que no estén recogidos en alguna parte del Proyecto.





#### 1.4.5 OCUPACIÓN DE SUPERFICIE

Si para la ejecución de las obras, y muy especialmente en las zonas de trabajo a cielo abierto y caminos de accesos, fuese preciso la ocupación temporal de superficies, el Contratista de acuerdo con su programa de trabajo y medios propondrá al Director las superficies que precise ocupar.

El Ingeniero Director estudiará su posibilidad en función de los intereses generales afectados y/o autorizará su ocupación o, si no fuera posible, modificará la propuesta, la que deberá ser aceptada por el Contratista, sin que ello pueda significar derecho a una variación en el precio o en el plazo.

Las superficies ocupadas serán libres de cargo para el Contratista, si están dentro de la zona expropiada, y su ocupación tendrá carácter de precario y provisional y finalizará automáticamente al concluir los trabajos que la motivaron.

En el caso de tener que modificar la superficie ocupada o tener que cambiar el emplazamiento, todos los gastos que se produzcan serán por cuenta del Contratista.

Durante la ocupación de superficies, éstas se mantendrán por el Contratista y a su cargo, perfectamente señalizadas y valladas, manteniendo los accesos provisionales.

Al concluir la ocupación deberá dejarse en perfecto estado de limpieza, libre de obstáculos y reparado los desperfectos que se hubieran podido producir.

Todos los gastos que se produzcan por estos motivos, será a cargo del Contratista.

#### 1.4.6 DESPEJE Y DESBROCE

Incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirada de los materiales objeto de desbroce.
- Excavación de la capa de tierra vegetal.

Los escombros y subproductos forestales que no sean susceptibles de aprovechamiento serán eliminados.

Los restantes materiales serán eliminados o utilizados, según las instrucciones que en su momento dicte la Dirección de la Obra, de común acuerdo con la entidad Contratante.



En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

#### 1.4.7 EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

Se cumplirán las prescripciones del Artículo 320 "Excavación de la explanación y préstamos", apartados 1, 2, 3, del PG-3.

Las excavaciones están referidas a cualquier clase de terreno, incluso roca, en cualquier profundidad. Igualmente se refiere a la excavación de terreno existente con objeto de sanearlo en la profundidad que se indique por la Dirección de la Obra. Comprende esta unidad asimismo, la nivelación, reperfilado, escarificado y compactación de la superficie resultante, así como el escarificado del terreno en una profundidad de quince (15) centímetros en los casos que juzgue necesarios la Dirección de la Obra.

La tierra vegetal se mantendrá separada del resto de los materiales excavados para posterior utilización o retirada a vertedero.

En el precio de esta unidad de obra, se consideran incluidas las demoliciones de aquellas obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta (30) centímetros, y la de aquellas cuya consistencia no sea lo suficientemente alta a juicio de la Dirección de la Obra.

#### 1.4.8 EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTOS Y CIMIENTOS

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjás, pozos, emplazamiento de cimientos, estructuras y obras de fábrica, siempre y cuando no se refiera a grandes superficies.

Las excavaciones están referidas a cualquier clase de terreno, incluso roca, a cualquier profundidad, comprendiendo los medios necesarios para llevarlas a cabo, tales como entibaciones y acodalamientos o bien los agotamientos, si se precisasen. Esta unidad, incluye además de las operaciones señaladas, el despeje y desbroce, el refino, nivelación y compactación de las superficies resultantes hasta el porcentaje señalado en los planos y cuadros de precios, y el transporte a depósito o al lugar de empleo o al indicado por el Director Facultativo de cuantos productos u objetos extraídos tengan futuros aprovechamientos.

En el precio de esta unidad de obra, se consideran incluidas las demoliciones de aquellas obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta (30)



centímetros, y la de aquellas cuya consistencia no sea lo suficientemente alta a juicio de la Dirección de la Obra.

No deberán transcurrir más de siete (7) días entre la excavación de la zanja y la colocación de las tuberías.

A la vista de las características del fondo de la excavación, el Director Facultativo podrá limitar el tiempo que deba transcurrir entre la excavación de los últimos 30 m. y la colocación de la tubería u obra de fábrica correspondiente.

Los excesos de excavación se consideran como no justificados y, por tanto, no computables ni tampoco su posterior relleno, a efectos de medición y abono. La realización de los taludes señaladas en los planos, no exime al Contratista de efectuar cuantas entibaciones sean precisas.

Deberán respetarse todos los servicios existentes, adoptando las medidas y medios complementarios necesarios. Igualmente, se mantendrán las entradas y accesos a fincas o locales. El acopio de las tierras excavadas, se realizarán a suficiente distancia de la excavación para evitar los desprendimientos y accidentes.

El material excavado que no haya de emplearse en rellenos será retirado a vertedero.

#### 1.4.9 TERRAPLENES

Se cumplirán las prescripciones del artículo 330, "Terraplenes", apartados 1, 2, 3, 4, 5 y 6 del PG-3/75, 88, 89, así como las indicadas en los correspondientes artículos del presente pliego.

La ejecución de terraplenes se suspenderá cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea igual o inferior a dos grados centígrados (2°C).

La superficie acabada no podrá tener irregularidades superiores a quince (15) milímetros.

#### 1.4.10 RELLENOS DE ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTO DE CIMIENTOS Y OBRAS DE FÁBRICA

Cumplirá las prescripciones del artículo 332, Apartados 1, 2, 3, 4, 5 y 6, del PG-3.

El relleno de las zanjas para tuberías en la zona de contacto directo con los laterales y la parte superior de la tubería hasta 10 cm por encima de la generatriz superior, se efectuará con arena. Los 20 cm de material a colocar sobre la arena será tierra seleccionada, que deberá reunir las condiciones indispensables para el buen trabazón y apisonado. No podrá contener fangos y deberán separarse de él las piedras y material



grueso superior a cinco (5) centímetros así como las raíces o residuos orgánicos y en general todo aquel material que a juicio del Ingeniero Director no reúna las características adecuadas.

El resto del relleno, se compactará mecánicamente por tongadas no superiores a veinticinco (25) centímetros. En los tramos de zanja que atraviesen terreno de labor, se colocará la tierra vegetal que se hubiere extraído previamente de la misma, para lo cual deberá ser acopiada y cuidadosamente separada del resto del terreno durante los trabajos de apertura y relleno de la zanja.

Se repondrá el perfil de terreno tal como estuviera antes de iniciar las obras, manteniendo los desniveles entre fincas, en su caso con muro de contención, acequias, etc.

Las densidades de compactación exigidas serán del noventa y cinco por cien (95%) del Proctor Normal, salvo que en las capas contiguas, la compactación sea mayor, en cuyo caso se alcanzará la que éstas posean.

En el caso de que la zanja atraviere caminos, calles o carreteras, la densidad de compactación en los cincuenta centímetros (50 cm) superiores será del 98% P.M., y estará constituido por suelo seleccionado según la definición del PG-3.

#### 1.4.11 ZAHORRA ARTIFICIAL

Se ejecutará con arreglo a las prescripciones de los apartados 3, 4 y 5 del artículo 501 “Bases granulares”, del PG-3.

La compactación exigida será del 100 % de la obtenida en el ensayo Proctor Modificado y se realizará por tongadas convenientemente humedecidas de un espesor tal que con los medios disponibles se obtenga en todo el espesor el grado de compactación exigido.

Su ejecución deberá evitar la segregación del material, creará las pendientes necesarias para el drenaje superficial y contará con una humectación uniforme. Se suspenderá la ejecución con temperatura ambiente a la sombra, igual o inferior a dos (2°C) grados centígrados. La superficie acabada, no podrá tener irregularidades superiores a diez (10) milímetros y no podrá rebasar a la superficie teórica en ningún punto.

#### 1.4.12 HORMIGONES

##### Condiciones generales





En todo lo referente a hormigones, será de aplicación el artículo 610, "Hormigones", Apartado 1, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 del PG-3, y la "Instrucción de Hormigón estructural o armado" Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

En caso de contradicción prevalecerá lo prescrito en el presente Pliego sobre los otros dos.

### **Tipos de hormigón**

Para su empleo en las distintas partes de la obra y de acuerdo con su resistencia característica, determinada según las Normas UNE 7.240 y UNE 7-242, se establecen los siguientes tipos de hormigón:

| TIPO  | NIVEL DE CONTROL | COEF. DE MINOR. | ÁRIDO M/M | CEMENTO | CONSISTENCIA | UTILIZACIÓN                                 |
|-------|------------------|-----------------|-----------|---------|--------------|---|
| HM-20 | Normal           | 1,50            | 20        | I/42,5  | Plástica     | Pequeñas obras de fábrica, hormigón en masa |
| HA-25 | Normal           | 1,50            | 20        | I/42,5  | Plástica     | Hormigón armado                             |
| HA-30 | Normal           | 1,50            | 20        | I/42,5  | Plástica     | Hormigón armado                             |
| HA-35 | Normal           | 1,50            | 20        | I/42,5  | Plástica     | Hormigón armado                             |

### **Tipos de cemento**

En la fabricación de hormigones se utilizarán los tipos de cementos indicados en el punto anterior.

A la vista de las características del terreno, el Director Facultativo podrá modificar el tipo de cemento a emplear.

Las unidades y zonas de empleo de los diferentes hormigones, sus resistencias características y niveles de control de ejecución, se detallan en los correspondientes planos.

### **Dosificación**

Las dosificaciones se ajustan a las cantidades de cemento que especifica el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

### **Ejecución**

No se podrá verter libremente el hormigón desde una altura superior a un metro con cincuenta centímetros (1,50 m.), ni distribuirlo con pala a gran distancia, ni rastrillarlo.



Queda prohibido el empleo de canaletas o trompas para el transporte y puesta en obra del hormigón, sin autorización del Director de la Obra, quien podrá prohibir que se realicen trabajos de hormigonado sin su presencia, o la de un facultativo o vigilante a sus órdenes.

No se podrá hormigonar cuando la presencia de agua pueda perjudicar la resistencia y demás características del hormigón, a menos que lo autorice el Ingeniero Director de la obra, previa la adopción de las precauciones y medidas adecuadas.

Nunca se colocará hormigón sobre un suelo que se encuentre helado.

Los paramentos deben quedar lisos, con formas perfectas y buen aspecto, sin defectos o rugosidades, y sin que sea necesario aplicar en los mismos enlucidos, que no podrán, en ningún caso, ser ejecutados sin previa autorización del Ingeniero Director de la obra. Las irregularidades máximas admisibles serán las que autorice el Ingeniero Director de la obra. Las operaciones precisas para dejar las superficies vistas en buenas condiciones de aspecto, serán de cuenta del Contratista.

La base de apoyo de la pieza prefabricada deberá quedar perfectamente nivelada para garantizar una adecuada colocación de dichas piezas.

En obras de hormigón armado se cuidará especialmente de que las armaduras queden perfectamente envueltas y se mantengan los recubrimientos previstos, removiendo, a tal fin, enérgicamente el hormigón después de su vertido, especialmente en las zonas en que se reúna gran cantidad de acero.

### **Limitaciones de la ejecución**

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, la temperatura ambiente pueda descender por debajo de los cero grados centígrados. A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados centígrados puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

En los casos en que por absoluta necesidad y previa autorización del Ingeniero Director de las obras se hormigonara a temperaturas inferiores a las anteriormente señaladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad.



En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se cuidará especialmente que no se produzca la desecación de los amasijos durante el transporte. A tal fin, si éste dura más de treinta minutos se adoptarán las medidas oportunas, tales como cubrir los camiones o amasar con agua enfriada, para conseguir una puesta en obra correcta sin necesidad de alterar la relación agua/cemento.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de agua en las masas de hormigón. Eventualmente la continuación de los trabajos en la forma que se proponga deberá ser aprobada por el Ingeniero Director de las obras.

### **Juntas y Terminación**

Las juntas de hormigonado, deberán ajustarse siempre que sea posible a las de retracción, y en caso contrario, deberán adoptarse las medidas necesarias para asegurar la perfecta unión de las masas en contacto y obtener una correcta superficie vista.

La parada en el proceso de hormigonado superior a treinta minutos (30 min.), requerirá realizar una junta de hormigonado correctamente dispuesta en el punto en que se encuentra la unidad, si técnicamente es admisible. Si no fuera admisible dicha junta, deberá demolerse lo ejecutado hasta el punto donde se pueda realizar.

La tolerancia de las superficies vistas de hormigón, será inferior a seis (6) milímetros, debiendo corregirse los defectos por cuenta del Contratista, de acuerdo con las indicaciones del Facultativo Director.

#### **1.4.13 MORTEROS DE CEMENTO**

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua.

En la fabricación de morteros se tendrá en cuenta el Pliego PG-3, artículo 611.

Las dosificaciones dadas para los morteros en los diferentes documentos del Proyecto son simplemente orientativas y, en cada caso, la Dirección de la Obra podrá modificarlas de acuerdo con las necesidades de la misma.

#### **1.4.14 APEOS, CIMBRAS Y ENCOFRADOS**

Se cumplirán las prescripciones del apartado 2 del artículo 681 "Apeos y cimbras" artículo 680, "Encofrado y moldes" apartado 2 del PG-3 y los artículos 65 y 75 del Real



Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural, incluso en lo que se refiere a desencofrado y descimbramiento, fijándose como límites de movimiento los que en dichas Instrucciones se indican.

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ella puedan aplicarse para facilitar el trabajo, no contendrán sustancias agresivas para el hormigón.

Los enlaces entre los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad, sin requerir golpes ni tirones. Los moldes ya usados que hayan de servir para unidades repetidas, serán cuidadosamente rectificadas y limpias antes de cada empleo.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquellos no presenten defectos, bombeos, resaltos y rebabas.

Los plazos de desencofrado y retirada de cimbras y apeos, nunca serán inferiores a los prescritos por el Director de la Obra.

#### 1.4.15 ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

Las armaduras para el hormigón armado deberán limpiarse cuidadosamente sin que queden señales de calamina, de óxido no adherente, de pintura, de grasa, de cemento o de tierra, cumpliendo todas las prescripciones impuestas en los artículos correspondientes del Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

Una vez limpiadas, las barras se enderezarán o doblarán sobre plantilla en frío, hasta darles la forma debida.

Las uniones y solapes de las armaduras se atenderán a lo especificado en el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

Las armaduras tendrán exactamente las dimensiones y formas proyectadas, y ocuparán los lugares previstos en los planos de ejecución. Las desviaciones toleradas en la posición de cada armadura no deberá sobrepasar de un centímetro (1 cm.). Para obtener este resultado, se colocarán dentro de los encofrados sujetándose provisionalmente por medio de alambres o separadores.

Sobre las barras principales se ajustarán, atadas con alambres, las armaduras secundarias previamente dobladas y limpias.





#### 1.4.16 OTRAS OBRAS Y TRABAJOS

En la ejecución de las obras, fábricas, construcciones y equipos para las cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá en primer término a lo que resulte de los planos, cuadros de precios y presupuesto; en segundo término a las reglas que dicte el Ingeniero Director; y el tercer término a las buenas prácticas seguidas en fábricas y trabajos análogos por los mejores constructores.

#### 1.4.17 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA

El adjudicatario queda comprometido a conservar a su costa y hasta que sean recibidas provisionalmente todas las obras que integran el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el cual deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado.

Este plazo de garantía, será de un año a partir de la fecha de recepción de las obras, siempre y cuando no se especifique un plazo diferente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

La conservación no será objeto de abono independiente, y se considerará que los gastos ocasionados por estas operaciones quedan incluidos en los precios unitarios correspondientes a las distintas unidades de obra.

#### 1.4.18 LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista limpiar la obra y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas y adoptar los medios y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de la misma.

#### 1.4.19 OBRAS QUE DEBAN QUEDAR OCULTAS

Sin autorización del Director de la Obra, o subalterno en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las zanjas abiertas para cimentaciones o alojamiento de tuberías, ni en general, a ocultar cualquier unidad de obra, debiéndose comprobar que las alineaciones y rasantes ejecutadas en cada caso por el Contratista se hallan de acuerdo con las establecidas en Planos.



Cuando el Contratista hubiese procedido al relleno u ocultación sin la debida autorización, el Director de la Obra podrá ordenarle descubrir lo ejecutado sin derecho a indemnización y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que pudiese haber cometido o se derivasen de su actuación.

#### 1.4.20 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras deberán quedar terminadas en el plazo de 12 meses, a partir de la orden de iniciación, siempre y cuando no se especifique un plazo diferente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

### 1.5 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

#### 1.5.1 MODIFICACIÓN DEL PROYECTO

La Propiedad podrá introducir en el Proyecto, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las mismas, aunque no se haya previsto en el Proyecto y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación. También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o distribución y aún supresión de las cantidades de obra marcadas en el presupuesto.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista siempre que, a los precios del contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el presupuesto de adjudicación en más de un veinte (20) por ciento, tanto por exceso como por defecto.

En este caso, el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios ni a indemnización de ningún género por supuestos perjuicios que pueda ocasionar la modificación en el número de unidades de obra o en el plazo de ejecución.

#### 1.5.2 FIANZA

Se constituirá de acuerdo con las normas que se fijen en bases del contrato o subasta.

#### 1.5.3 DAÑOS POR FUERZA MAYOR

Se interpretarán los casos de fuerza mayor con arreglo a los preceptos vigentes para la contratación de obras públicas.

Estos casos de fuerza mayor podrán dar lugar a una ampliación del plazo de ejecución que se fijará por el Director de la Obra, después de oír al Contratista y siempre y cuando no hubieran podido ser evitados por haber tomado las oportunas medidas o no haber existido retrasos previos.



#### 1.5.4 PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de un (1) año a partir de la fecha de recepción de las obras, siendo de cuenta del Contratista la conservación y reparación de las obras, así como de todos los desperfectos que pudiesen ocurrir desde la terminación de éstas hasta que finalice el plazo de garantía.

#### 1.5.5 PRECIOS UNITARIOS

##### a) Precios del Proyecto

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Prescripciones, se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluya en el artículo correspondiente.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas, limpieza de las obras y todas cuantas operaciones directas o incidentales sean necesarias.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamación fundándose en insuficiencias de precios o en la falta de expresión explícita, en los precios o en el Pliego, de algún material u operación necesarios para la ejecución de una unidad de obra.

En caso de duda en la aplicación de los precios, se seguirá el mismo criterio aplicado en la medición y valoración del presente Proyecto.

En el abono de las unidades debe considerarse que el uno por ciento (1%) (al menos) está destinado a los ensayos y control de Calidad que fije la Dirección de las Obras, siendo este gasto a cuenta del Contratista.

Igualmente se entenderán incluidos, los gastos ocasionados por la señalización de las obras y la conservación durante el plazo de garantía.

##### b) Precios contradictorios

En el caso de que haya de ejecutar obras no previstas en el Proyecto, se establecerán de acuerdo con la Propiedad los precios contradictorios que han de regir para dichas unidades de obra, levantándose relaciones en las que figuren los precios unitarios descompuestos en sus elementos en la misma forma en que hizo para los precios que sirvieron de base al Proyecto e indicando en dichas relaciones las partes de obra en que son de aplicación dichos precios.



En los precios contradictorios que se establezcan antes de realizarse las obras, el porcentaje de gastos generales será igual que para los precios unitarios del Proyecto y con la misma descomposición.

#### 1.5.6 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos de cualquier clase ocasionados con motivo de la práctica de replanteo general o su comprobación y de los replanteos parciales, que exija el curso de las obras así como las de recepción, liquidación y cualesquiera que se deriven de la marcha de las obras. Asimismo, serán de cuenta del Contratista los ensayos de materiales y ensayos en obra de los elementos e instalaciones; los de construcción, desmonte y retirada de las construcciones auxiliares, los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios y basura y los de limpieza general de la obra.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de jornales y materiales necesarios para las mediciones periódicas, para la redacción de certificaciones y los ocasionados por la medición final y los de las pruebas, ensayos de reconocimiento y tomas de muestras para las recepciones parciales y totales, provisionales o definitivas de las obras.

En los casos de rescisión del contrato, cualquiera que sea la causa que los motive, serán de cuenta del Contratista los gastos de jornales y materiales ocasionados por la liquidación de las obras y los de las actas notariales que sea necesario levantar.

#### 1.5.7 INDEMNIZACIONES A CARGO DEL CONTRATISTA

Será de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que causen con la perturbación del tráfico en las vías públicas, la explotación de canteras, la extracción de tierras para la ejecución de terraplenes, el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos, los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos o para apertura y desviación de cauces y, finalmente los que exijan las demás operaciones que requieran la ejecución de las obras.

#### 1.5.8 DESPEJE, DESBROCE Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO NATURAL

No se abonará independientemente por estar incluido en el precio de la unidad de obra correspondiente a la excavación o relleno.



### 1.5.9 EXCAVACIÓN EN LA EXPLANACIÓN

La excavación será no clasificada, es decir, en cualquier clase de terreno, incluso roca, y profundidad.

- El volumen se medirá en metros cúbicos, por el método del área media de las secciones extremas y en base a los puntos topográficos de control, establecidos sobre redes horizontales y verticales.
- El abono se hará a los precios unitarios correspondientes, estipulados en el cuadro de precios del contrato, por metro cúbico, y calculando el volumen, por el método indicado en el apartado a). Incluye la excavación propiamente dicha y los posibles agotamientos, entibaciones, despeje, desbroce, escarificado y compactación del fondo, refinados y separación o acopio de los productos útiles para rellenos y terraplenes y tierra vegetal, la carga, el transporte a vertedero, acopio o lugar de empleo y canon de vertido, reposición de servicios existentes y todos los materiales, mano de obra y maquinaria necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones tipo, que no sean expresamente autorizados por el Director de Obra.

El precio unitario no se modificará aunque los porcentajes de los diferentes materiales incluidos en su descomposición tuvieran alguna variación respecto de los porcentajes orientativos tomados en su justificación.

### 1.5.10 EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTOS Y CIMIENTOS

La excavación será no clasificada, es decir, en cualquier clase de terreno, incluso roca, y profundidad.

- La excavación en zanjas, pozos, emplazamientos y cimientos se medirá en metros cúbicos obtenidos aplicando a las profundidades realmente ejecutadas las dimensiones fijadas en las secciones tipo de zanja para cada conducto.
- El abono se hará al precio unitario estipulado para cada tipo en el cuadro de precios del contrato por metro cúbico, calculando el volumen como se indica en el apartado a). Incluye la excavación propiamente dicha, los posibles agotamientos, entibaciones, transportes a vertedero y separación y acopio de los productos útiles para rellenos y terraplenes y tierra vegetal, refino de taludes, refino y nivelación de soleras, reposición de servicios afectados, canon de vertido





y todos los materiales, mano de obra y maquinaria necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Incluye asimismo las demoliciones indicadas en el apartado correspondiente de este capítulo del Pliego.

También se considera incluida la realización, por medios manuales o mecánicos, de las catas necesarias para su localización de los servicios existentes a fin de evitar su afección, y el posterior relleno compactado de la cata.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones tipo, que no sean expresamente autorizadas por el Director de Obra.

El precio unitario no se modificará aunque los porcentajes de los diferentes materiales incluidos en su descomposición tuvieran alguna variación respecto de los porcentajes orientativos tomados en su justificación.

#### 1.5.11 ASIENTO GRANULAR PARA TUBERÍAS

- Se medirá en metros cúbicos realmente ejecutados según las dimensiones fijadas en las secciones tipo.
- El abono se realizará al precio estipulado para cada tipo en el cuadro de precios del contrato, por metro cúbico, calculado el volumen por el método indicado en el apartado a). El precio incluye el canon de extracción, el transporte, la carga y descarga, extensión, compactación y nivelación para posterior colocación de tuberías.

#### 1.5.12 TERRAPLÉN

- El volumen se medirá en metros cúbicos, por el método del área media de las secciones extremas y en base a los puntos topográficos de control, establecidos sobre redes horizontales y verticales.
- El abono se hará al precio unitario correspondiente, estipulado en el cuadro de precios del contrato para cada tipo, por metro cúbico y calculando el volumen por el método indicado en el apartado a). El precio incluye el suministro y empleo de los materiales, despeje, desbroce, escarificado y acondicionamiento de la superficie de apoyo, extensión, humectación y compactación, refino de coronación y taludes, acabado final y todos los materiales, mano de obra y maquinaria necesaria para la correcta ejecución de la unidad de obra. Cuando el terraplén se realice con productos de préstamos, dicho precio incluirá el canon de extracción, el transporte, la carga y descarga.



Incluye el suelo seleccionado que se extiende tanto en secciones de desmonte como en secciones de terraplén.

El precio unitario no se modificará aunque los porcentajes de la procedencia del material incluidos en su descomposición tuvieran alguna variación respecto de los porcentajes orientativos tomados en su justificación.

#### 1.5.13 RELLENO DE ZANJAS, POZOS, EMPLAZAMIENTOS DE CIMIENTOS, TRASDÓS DE ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA

- a) La medición se hará en metros cúbicos por diferencia entre el volumen de excavación realizado y medido según se indica en el artículo referente a “Excavación en zanjas, pozos, ...” descontando el volumen del asiento y el del conducto.
- b) El abono se hará a los precios unitarios correspondientes estipulados en el cuadro de precios del contrato, por metro cúbico y calculando el volumen como se indica en el apartado a). El precio incluye la selección y suministro del material, la extensión y compactación por tongada previa humectación, refino, acabado final y parte proporcional de la preparación de asiento. Cuando el relleno se realice con productos de préstamos, dichos precios incluyen también el canon de extracción, el transporte, la carga y descarga. Cuando la excavación atraviese terrenos de labor, los precios incluyen la reposición de la tierra vegetal, separada y acopiada al realizar la excavación.

Incluye asimismo, todas las operaciones necesarias para que el perfil longitudinal del terreno sea el mismo que antes de empezar las obras, tanto en la zona afectada directamente por la excavación como la zona de ocupación temporal, manteniendo los desniveles entre fincas, reponiendo en su caso los pequeños muros de contención, etc.

No se abonarán los excesos por aumento de la excavación respecto a las secciones tipo o por deficiencias por parte del Contratista que no sean expresamente autorizadas por la Dirección Facultativa.

#### 1.5.14 REFINO DE TALUDES

El refino de taludes, bien sea para obras de explanación o se trate de excavaciones en zanjas para cimentaciones y servicios, no se abonará independientemente por considerarse incluido en el precio de la unidad de obra correspondiente a la excavación, o relleno o caminos.



### 1.5.15 ZAHORRA ARTIFICIAL

- La medición de la zahorra artificial se realizará por metro cúbico utilizado, colocado y compactado.
- El volumen se medirá en metros cúbicos, por el método del área media de las secciones extremas y a partir de las secciones tipo detalladas en los Planos, o las que indique la Dirección Facultativa.
- El abono se hará al precio unitario correspondiente, estipulado en el cuadro de precios del contrato, por metro cúbico y calculado el volumen por el método indicado en el apartado b). El precio comprende el suministro de los materiales, la puesta en obra, humectación y compactación y perfilado de la zahorra artificial, e incluye la parte proporcional del rasanteado, limpieza y preparación de la superficie de apoyo.

### 1.5.16 HORMIGONES

- El hormigón se medirá en metros cúbicos de cada tipo de hormigón ejecutado según Planos del Proyecto.
- El abono se hará al precio unitario estipulado en el cuadro de precios del contrato por el número de metros cúbicos de cada tipo de hormigón ejecutado. En dichos precios unitarios están incluidos la fabricación, transporte, colocación y vibrado, juntas, curado con filmógeno y todas las operaciones necesarias para la total terminación de la obra.
- Los enfoscados y enlucidos de superficie de hormigón no serán objeto de abono independiente, por considerarse incluido en las unidades de que forman parte. En el precio se incluye el mortero necesario, así como la mano de obra, maquinaria y medios auxiliares precisos para su confección y puesta en obra.
- No se medirán ni abonarán las adiciones que se suponen incluidas en el precio del contrato.

### 1.5.17 ENCOFRADOS

El encofrado se medirá en metros cuadrados realmente encofrados, y se abonará a los precios indicados para cada tipo.

Al realizar la medición, no se contabilizarán los planos horizontales en contacto con el terreno, ni los que tengan una inclinación tan ligera que no exija encofrado. Tampoco se contabilizarán las superficies que deban ser hormigonadas contra obras ya construidas.



Los precios incluyen los apeos y cimbras que puedan resultar necesarios, y todos los materiales auxiliares, y se aplicará a todos los casos, cualquiera que sea la forma de la superficie a encofrar.

Todas las operaciones de desencofrado y descimbrado, deberán realizarse con arreglo a las órdenes del Director de las Obras, y sus costes no serán objeto de abono independiente por considerarse ya incluidos en los correspondientes precios de encofrado.

#### 1.5.18 ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

Las armaduras se medirán multiplicando para cada diámetro, las longitudes que figuran en los planos de construcción por el peso de kilogramos por metro que figura en el PG3, o, en su defecto, del catálogo que indique el Ingeniero Director. Al realizar esta medición, se contabilizarán las longitudes correspondientes a anclajes, pero no las de los solapes, ni recortes o ataduras que fuera necesario realizar.

El abono se efectuará aplicando a los kilogramos así obtenidos el precio unitario estipulado en el cuadro de precios del contrato, que incluye la adquisición de acero, su transporte, acopio, corte, doblado y puesta en obra, así como el atado o la soldadura precisos para la formación de los cuchillos de armadura y la parte proporcional de separadores, elementos de anclaje, maquinaria, energía y de cuantos otros materiales y operaciones sean precisos para garantizar, tanto durante el acopio y construcción, como posteriormente durante la vida útil de las obras, su perfecta adaptación al fin para el que han sido proyectadas, sin detrimento de las características de homogeneidad, calidad y capacidad resultante.

#### 1.5.19 CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS IMPUESTOS EN OBRAS NO PREVISTAS

La fijación del precio deberá hacerse precisamente antes de que se ejecute la obra a que debe aplicarse. Si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de llenar este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Propiedad.



## 2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### 2.1 CONDICIONES GENERALES

#### 2.1.1 OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO

El presente Pliego será de aplicación a todas las instalaciones eléctricas que comprenden la implantación del parque eólico SALAMAÑA en los términos municipales de Rubielos de la Cérda, Lidón, Cosa, Alpeñés y Argente, provincia de Teruel, en la Comunidad Autónoma de Aragón.

En él se señalan los criterios generales que serán de aplicación, se describen las instalaciones comprendidas y se fijan las características de los materiales a emplear, las normas que han de seguirse en la ejecución de las distintas unidades de obra, las pruebas previstas para la recepción, las formas de medición y abono de las obras.

#### 2.1.2 REGLAMENTACIÓN, INSTRUCCIONES, NORMATIVA Y RECOMENDACIONES

Para la realización de las instalaciones eléctricas descritas en este Proyecto se tendrán en cuenta los Reglamento y Normas, en su edición vigente, que se citan a continuación:

##### 2.1.2.1 Seguridad y Salud

- O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre “Señalizaciones de Obras” y consideraciones sobre “Limpieza y Terminación de las obras”.
- Real Decreto 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.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.

##### 2.1.2.2 Obra Civil

- Instrucción de hormigón estructural, 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.
- Las disposiciones, normas y reglamentos que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas, tanto en lo referente a instalaciones eléctricas como en lo referente a obra civil.
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación.





- Normativa DB SE-A Acero.
- Normativa DB SE Seguridad Estructural.
- Orden de 16 de Diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, MOP, 1967
- Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 5.2-IC de Drenaje superficial, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.1-IC de Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 8.3-IC de Señalización de Obras, de la Instrucción de Carreteras.
- Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas de la DGC del Ministerio de Fomento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales PG-3/75.

### 2.1.2.3 Instalaciones Eléctricas

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector eléctrico.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, según R.D. 3275/1982 del 12-11-1982.
- Orden de 06-07-1984 por la que se aprueban las I.T.C. del Reglamento anterior y O.M. del 18-10-1984, complementarias de la anterior.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en BOE Nº 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Ministerio de Industria y Energía. Orden de 5 de septiembre de 1985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 kVA y centrales de Autogeneración eléctrica.
- Ministerio de Industria y Energía. Real Decreto 661/2007, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Normas y Recomendaciones de la Compañía Suministradora en general.



Los reglamentos y normas indicados se complementan con los que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas del presente Proyecto, tanto en el apartado de Obra Civil como en el apartado de Instalaciones Eléctricas.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos mencionados, se aplicará el criterio correspondiente al que tenga fecha de aprobación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos, lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

### 2.1.3 NORMAS DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA DE ENERGÍA

El presente Proyecto, ha sido redactado teniendo en cuenta las normas de la Empresa Suministradora de energía y las consultas puntuales realizadas. No obstante, el Contratista, se obliga a mantener con ella el debido contacto a través del Director de Obra para evitar, siempre que sea posible, criterios dispares y complicaciones posteriores.

### 2.1.4 DISPOSICIONES LEGALES

El Contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y de cuantas disposiciones legales, de carácter social, y otras que rijan en la fecha en que se ejecuten las obras.

### 2.1.5 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

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 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 el efecto por el promotor y 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.

### 2.1.6 PERMISOS, LICENCIAS Y DICTÁMENES

El Contratista deberá obtener los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución y puesta en servicio de las obras y deberá abonar los cargos, tasas e impuesto derivados de la obtención de aquellos.



### 2.1.7 DISPOSICIONES APLICABLES

Además de las disposiciones contenidas en este Pliego, serán de aplicación en todo lo no especificado en él, las siguientes:

El Contratista está obligado a cumplir la Ley de Contrato de Trabajo vigente y de las demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrono y obreros, las de accidentes de trabajo, incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas de carácter social y vigente o que en lo sucesivo se dicten.

Así mismo, el Contratista vendrá obligado a cumplir las Cláusulas Administrativas Particulares que se establezcan para la Contratación de estas obras.

En tal sentido, cuidará los árboles, hitos, vallas, pretilos y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, para que sean debidamente protegidos en evitación de posibles destrozos que, de producirse, serán restaurados a su costa. Así mismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Director de la Obra.

### 2.1.8 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista adjudicatario, vendrá obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, durante la ejecución de las obras, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso, las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

Será de obligación del Contratista, igualmente, la colocación de dos cartelones indicadores de las obras en la situación que disponga la inspección Facultativa de las mismas y del modelo que se determine.

### 2.1.9 LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios contruidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acorde con el paisaje circundante.



Estos trabajos se consideran incluidos en el contrato y por tanto, no serán objeto de abono por su realización.

### 2.1.10 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de construcción, desmontado y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de acopios y de la propia obra, contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación durante el plazo de utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso, los de conservación de las señales y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de reposición de instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarios para las obras, así como la adquisición de dicha agua y energía; los de demolición de las instalaciones provisionales, los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Así mismo, el Contratista deberá proporcionar el personal y material que se precise para el replanteo general, replanteos parciales y la liquidación de las obras.

## 2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

### 2.2.1 OBRAS COMPRENDIDAS

Comprende el presente Proyecto, la Ejecución de las obras de suministro e instalación de los materiales necesarios para las instalaciones de Baja, Media y Alta Tensión, así como la conservación y reparación de las obras hasta su recepción. Todo ello de acuerdo con la descripción que a continuación se expresa y hasta conseguir su total adecuación al contenido de los distintos documentos del Proyecto y a las órdenes de la Dirección de la Obra.



## 2.2.2 OBRAS CIVILES (CONTEMPLADAS EN LA PRIMERA PARTE DEL PRESENTE PLIEGO)

### 2.2.2.1 Obras de tierra

Comprenden la excavación y relleno de las zanjas para albergar los cables subterráneos de las Líneas de distribución de Media Tensión, sistema de Tierras y Fibra Óptica.

### 2.2.2.2 Obras de fábrica

Comprenden las protecciones mecánicas, tubos de P.E. y hormigonado en las zanjas de los cables subterráneos de Media Tensión, Sistema de Tierras y Fibra Óptica.

## 2.2.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### 2.2.3.1 Baja tensión

Se contemplan las instalaciones de B.T. a realizar en el interior de las torres de los aerogeneradores y en el interior del edificio de control de la subestación.

### 2.2.3.2 Media tensión

Comprende la instalación de líneas subterráneas, sistema de tierras y centros de transformación en aerogeneradores, así como las instalaciones de media tensión en la subestación.

## 2.2.4 MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

Están incluidos en la Contrata, la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución, conservación y reparación de las obras principales y para garantizar la seguridad en las mismas tales como: herramientas, aparatos, maquinaria, vehículos, grúas, andamios, cimbras, entubaciones, desagües y protecciones para evitar la entrada de aguas superficiales en las excavaciones y centros de transformación, desvío o taponamiento de cauces y manantiales, extracciones de agua, agotamiento, barandillas y otros medios de protección para peatones en las excavaciones, avisos y señales de peligro durante el día y la noche, establecimiento de pasos provisionales, apeos de conducciones de agua, electricidad y otros servicios o servidumbres que aparezcan en las excavaciones, etc.





## 2.2.5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Este Proyecto comprenderá las obras e instalaciones especificadas en el presupuesto correspondiente, con los siguientes trabajos:

### 2.2.5.1 Instalaciones de Media Tensión

- Centro de Transformación de 4.500 kVA y celda prefabricada modular de M.T: en aerogenerador.
- Instalaciones de B.T. que comprende, cuadros y baterías de condensadores, control y líneas de interconexión.
- Línea de interconexión en M.T: de transformador a celda modular.
- Sistema de puesta a tierra: en aerogenerador y línea de enlace con la subestación.
- Materiales de Prevención y Seguridad.
- Líneas subterráneas Colectoras en Media Tensión.

### 2.2.5.2 Instalaciones de Alta Tensión

- No existen instalaciones de alta tensión en el presente proyecto.

## 2.2.6 CONSERVACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El adjudicatario vendrá obligado a realizar las labores de conservación durante un año a partir de la recepción de la instalación eléctrica.

Dichas operaciones comprenden:

- La vigilancia diaria de las instalaciones.
- La reparación o reposición de aquellos elementos que puedan resultar dañados ya sea intencionado, accidental o por su mismo uso.
- La limpieza de la instalación, una vez en el año.

## 2.2.7 COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción prevalecerá lo determinado en el Pliego.

Las omisiones en Planos o Pliegos de Prescripciones Técnicas o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu e intención expuesta en dichos Documentos o que, por uso o 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 hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas.

## 2.3 CONDICIONES DE LOS MATERIALES

### 2.3.1 PLIEGOS GENERALES

En general son válidas todas las prescripciones que referentes a las condiciones que deben satisfacer los materiales aparecen en las Instrucciones, Pliegos de Condiciones o Normas oficiales que reglamentan la recepción, transporte, manipulación o empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras de este Proyecto, siempre que no se opongan a las prescripciones particulares del presente Capítulo.

### 2.3.2 CONTROL PREVIO DE LOS MATERIALES

Todos los materiales empleados, aún los no relacionados en este Pliego, deberán ser de primera calidad.

Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de la instalación, el Contratista presentará al Director de la Obra los catálogos, cartas, muestras, etc., que se relacionan en la recepción de los distintos materiales. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por el Director de la Obra.

Se realizarán cuantos análisis y pruebas se ordenen por el Director de Obra, aunque estos no estén indicados en este Pliego, los cuales se ejecutarán en los Laboratorios que elija el Director de Obra, siendo los gastos ocasionados por cuenta de la Contrata, hasta un importe máximo del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución por Contrata.

#### 2.3.2.1 Materiales que no sean de recibo

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas en el Pliego para cada uno de ellos en particular.

El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito ordene el Director de las Obras para el cumplimiento de las prescripciones del presente Pliego. La retirada de la obra de los materiales desechados será llevada a cabo por el Contratista en el plazo que le señale el Director de las Obras. En caso de incumplimiento de esta circunstancia, se procederá a su retirada, pasando cargo del importe de la misma al Contratista.



### 2.3.2.2 Materiales defectuosos pero aceptables

Si los materiales fueran defectuosos pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra podrán emplearse, siendo el Ingeniero Director quien después de oír al Contratista, señale el precio a que deben valorarse.

Si el Contratista no estuviese conforme con el precio fijado, vendrá obligado a sustituir dichos materiales por otros que cumplan todas las condiciones señaladas en este Pliego.

## 2.3.3 CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LAS LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN

### 2.3.3.1 Conductores

#### Características Técnicas

#### Conductor aislado 18/30 kV - 1x95 mm<sup>2</sup> en aluminio para 30 kV

Tensión (Uo/U) ..... 18/30 kV

Normas de Construcción y ensayo ..... UNE-21123

CEI/IEC-60502

Recomendación UNESA

3305C

Designación UNE ..... DHZ1 18/30 kV

Aislamiento ..... etileno propileno (HEPR)

Cubierta exterior ..... Poliofina (Z1)

Característica ecológica ..... Cero en halógenos

Tensión nominal ..... 18/30 kV

Tensión de Prueba ..... 36.000 V

Sección ..... Unipolar 95 mm<sup>2</sup> en Al

Intensidad admisible permanente:

– al aire a 40°C ..... 275 A

– enterrado a 25°C (a 1m) ..... 215 A

Densidad máxima de cortocircuito en A/mm<sup>2</sup>, temperatura inicial 90°C, final 250°C y duración cortocircuito en sg. para Al:

| Seg.              | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 1,0 |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| A/mm <sup>2</sup> | 294 | 208 | 170 | 132 | 93  |

Pantalla ..... Corona de alambres de cobre de 16 mm<sup>2</sup>

MODIFICADO PROYECTO PE SALAMAÑA 50 MW

05. Pliego de condiciones



Diámetro exterior ..... 40,5 mm

Resistencia a 90°C ..... 0,430 Ω/Km

Reactancia a 50 Hz ..... 0,129 Ω/Km

Conductor aislado 18/30 kV - 1x150 mm<sup>2</sup> en aluminio para 30 kV

Tensión (U<sub>o</sub>/U) ..... 18/30 kV

Normas de Construcción y ensayo ..... UNE-21123

CEI/IEC-60502

Recomendación UNESA

3305C

Designación UNE ..... DHZ1 18/30 kV

Aislamiento ..... etileno propileno (HEPR)

Cubierta exterior ..... Poliofina (Z1)

Característica ecológica ..... Cero en halógenos

Tensión nominal ..... 18/30 kV

Tensión de Prueba ..... 36.000 V

Sección ..... Unipolar 150 mm<sup>2</sup> en Al

Intensidad admisible permanente:

– al aire a 40°C ..... 360 A

– enterrado a 25°C (a 1m) ..... 275 A

Densidad máxima de cortocircuito en A/mm<sup>2</sup>, temperatura inicial 90°C, final 250°C y duración cortocircuito en sg. para Al:

| Seg.              | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 1,0 |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| A/mm <sup>2</sup> | 294 | 208 | 170 | 132 | 93  |

Pantalla ..... Corona de alambres de cobre de 16 mm<sup>2</sup>

Diámetro exterior ..... 43,7 mm

Resistencia a 90°C ..... 0,277 Ω/Km

Reactancia a 50 Hz ..... 0,118 Ω/Km

Conductor aislado 18/30 kV - 1x240 mm<sup>2</sup> en aluminio para 30 kV

Tensión (U<sub>o</sub>/U) ..... 18/30 kV

Normas de Construcción y ensayo ..... UNE-21123

CEI/IEC-60502

Recomendación UNESA



3305C

Designación UNE ..... DHZ1 18/30 kV

Aislamiento ..... etileno propileno (HEPR)

Cubierta exterior ..... Poliofina (Z1)

Característica ecológica..... Cero en halógenos

Tensión nominal ..... 18/30 kV

Tensión de Prueba ..... 36.000 VSección..... Unipolar 240 mm<sup>2</sup> en Al

Intensidad admisible permanente:

– al aire a 40°C ..... 495 A

– enterrado a 25°C (a 1m)..... 365 A

Densidad máxima de cortocircuito en A/mm<sup>2</sup>, temperatura inicial 90°C, final 250°C y duración cortocircuito en sg. para Al:

| Seg.              | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 1,0 |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| A/mm <sup>2</sup> | 294 | 208 | 170 | 132 | 93  |

Pantalla.....Corona de alambres de cobre de 16 mm<sup>2</sup>

Diámetro exterior ..... 48,3 mm

Resistencia a 90°C ..... 0,168 Ω/Km

Reactancia a 50 Hz ..... 0,109 Ω/Km

Conductor aislado 18/30 kV - 1x400 mm<sup>2</sup> en aluminio para 30 kVTensión (U<sub>o</sub>/U) ..... 18/30 kV

Normas de Construcción y ensayo .....UNE-21123

CEI/IEC-60502

Recomendación UNESA

3305B

Designación UNE ..... RHZ1 18/30 kV

Aislamiento ..... etileno propileno (HEPR)

Cubierta exterior ..... Poliofina (Z1)

Característica ecológica..... Cero en halógenos

Tensión nominal ..... 18/30 kV

Tensión de Prueba ..... 36.000 VSección..... Unipolar 400 mm<sup>2</sup> en Al

Intensidad admisible permanente:





- al aire a 40°C ..... 660 A
- enterrado a 25°C (a 1m) ..... 470 A

Densidad máxima de cortocircuito en A/mm<sup>2</sup>, temperatura inicial 90°C, final 250°C y  
duración cortocircuito en sg. para Al:

| Seg.              | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 1,0 |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| A/mm <sup>2</sup> | 294 | 208 | 170 | 132 | 93  |

Pantalla.....Corona de alambres de cobre de 16 mm<sup>2</sup>  
 Diámetro exterior ..... 54,5 mm  
 Resistencia a 90°C ..... 0,105 Ω/Km  
 Reactancia a 50 Hz ..... 0,102 Ω/Km

Conductor aislado 18/30 kV - 1x500 mm<sup>2</sup> en aluminio para 30 kV

Tensión (U<sub>o</sub>/U) ..... 18/30 kV  
 Normas de Construcción y ensayo ..... UNE-21123

CEI/IEC-60502

Recomendación UNESA

3305B

Designación UNE ..... RHZ1 18/30 kV  
 Aislamiento ..... etileno propileno (HEPR)  
 Cubierta exterior ..... Poliofina (Z1)  
 Característica ecológica..... Cero en halógenos  
 Tensión nominal ..... 18/30 kV  
Tensión de Prueba ..... 36.000 V  
 Sección..... Unipolar 500 mm<sup>2</sup> en Al

Intensidad admisible permanente:

- al aire a 40°C ..... 775 A
- enterrado a 25°C (a 1m) ..... 540 A

Densidad máxima de cortocircuito en A/mm<sup>2</sup>, temperatura inicial 90°C, final 250°C y  
duración cortocircuito en sg. para Al:

| Seg.              | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 1,0 |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| A/mm <sup>2</sup> | 294 | 208 | 170 | 132 | 93  |

Pantalla.....Corona de alambres de cobre de 16 mm<sup>2</sup>  
 Diámetro exterior ..... 54,5 mm  
 Resistencia a 90°C ..... 0,089 Ω/Km



Reactancia a 50 Hz ..... 0,099  $\Omega$ /Km

### **Normas para Cables M.T.**

Los cables objeto de esta Especificación deberán ser diseñados, fabricados y ensayados de acuerdo con las normas que se indican a continuación. Estas normas se entenderán en su última edición vigente en el momento del pedido.

UNE 21-022 Conductores de cables aislados. Guía sobre los límites dimensionales de los conductores circulares.

UNE 21-123 Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruídos para tensiones nominales de 1 kV a 30 kV.

UNE 21-143 Ensayo de cubiertas exteriores de cables que tienen una función especial de protección y que se aplican por extrusión.

UNE 21-170 Métodos de ensayo comunes para materiales de aislamiento y cubierta de cables eléctricos.

UNE 21-175 Métodos de ensayo eléctricos para los cables eléctricos. Ensayos de descargas parciales.

UNE 21-191 Cálculo de las capacidades de transporte de los cables para regímenes de cargas cíclicos y sobrecarga de emergencia. Factor de capacidad de transporte cíclico para cables de tensiones inferiores o iguales a 18/30 (36) kV.

### **Ensayos para Cables M.T.**

Durante la fabricación del cable se realizarán los controles y pruebas destinados a comprobar el buen funcionamiento del cable y la calidad de sus componentes.

Los ensayos del mismo se realizarán de acuerdo con las Normas UNE 21-123, 143, 170 y 175.

Estas Normas dividen los ensayos a realizar en los grupos siguientes:

- Los ensayos individuales se realizarán sobre todo el cable terminado y consiste en:
  - Medida de la resistencia eléctrica del conductor.
  - Ensayo de tensión.
  - Ensayo de descargas parciales.



- Los ensayos especiales se realizarán sobre dos muestras de cada tipo de conductor y diferentes bobinas, que consisten en:
  - Examen del conductor.
  - Verificación de dimensiones.
  - Ensayo de tensión durante 4 horas.
  - Ensayo de alargamiento en caliente.
- Los ensayos tipo no es necesario practicarlos pues se supone que ya han sido realizados por el fabricante antes de su comercialización y se justificarán mediante la entrega de sus protocolos correspondientes.

También se realizarán pruebas del conductor una vez instalado, para lo cual se ejecutarán las que procedan, con la valoración incluida en oferta y aportando los medios necesarios para su realización.

### **Embalaje, Marcado y Envío**

Los cables irán embalados en bobinas de madera o metálicas, que deberán llevar una placa metálica con las siguientes inscripciones:

- Nombre y marca del fabricante.
- Nº de serie del cable.
- Año de fabricación.
- Tensión nominal.
- Sección del conductor.
- Longitud de la pieza en metros.
- Peso total de la bobina, en kg.
- Indicación, en cada bobina, del origen y destino del cable contenido.
- Nº de Bobina

La distribución de cables en las diferentes bobinas así como las longitudes de los contenidos de las mismas se eligen de forma, que se puedan realizar las diferentes tiradas, sin necesidad de realizar empalmes intermedios.

### **Documentación**

#### **Documentación a facilitar con la Oferta**

El oferente deberá incluir en su oferta la siguiente documentación además de, lógicamente, las condiciones generales comerciales y plazos de entrega:



- Lista de excepciones y/o matizaciones a la presente Especificación. Las excepciones no incluidas en la lista de excepciones que se solicita no tendrá validez contractual.
- Un ejemplar de las Hojas de Datos debidamente cumplimentadas.
- Folleto descriptivo de los cables ofertados.
- Folleto descriptivo de los terminales ofertados.

#### Documentación Técnica que debe facilitar el fabricante después de cursado el pedido

El contratista del cable de potencia, terminales y accesorios deberá someter para su aprobación, dentro de las tres (3) primeras semanas a partir de la fecha en que sea cursado el pedido la siguiente información por triplicado:

- Plano certificado de dimensiones generales del cable de potencia, terminales y accesorios incluyendo, pero no limitándose, a lo siguiente:
  - Diámetro exterior de los cables de potencia.
  - Dimensiones de los terminales.
  - Radios mínimos de curvatura de los cables.
  - Pesos de los mismos.
- Instrucciones de almacenamiento en obra, montaje y mantenimiento.
- Plan de fabricación y acopios.
- Certificados de ensayos.
- Protocolos de ensayos de recepción en fábrica.
- Protocolos de ensayo de rutina.
- Protocolos completos de ensayo tipo.

Toda la documentación deberá llevar indicación de confirmación de pedido y el número del mismo.

Una vez aprobada la documentación y planos específicos de los equipos, el fabricante deberá enviar a la PROPIEDAD 5 copias en papel y 1 reproducible de cada plano, así como un CD con ficheros DWG de todos los planos.

Toda la documentación se entregará en castellano.



## 2.3.4 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LOS MATERIALES Y EQUIPAMIENTOS DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y DISTRIBUCIÓN

### 2.3.4.1 Normas Generales de la Aparamenta de Media Tensión

La aparamenta a utilizar en el Centro de Transformación cumplirá en todo, las “Normas de Obligado Cumplimiento” cuya relación aparece en el ANEXO de la INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE RAT 02 del vigente “Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación”.

Se adjunta una copia con listado de estas NORMAS (UNE) de obligado cumplimiento:

### **RELACIÓN DE NORMAS UNE QUE SE DECLARAN DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

- UNE 20 004 76 (0) Símbolos literales y gráficos y esquemas utilizados en electrotecnia. Índice alfabético.
- UNE 20 004 74 (1) Símbolos literales y gráficos y esquemas utilizados en electrotecnia. Símbolos literales.
- UNE 20 004 68 (2) Símbolos literales y gráficos y esquemas utilizados en electrotecnia. Naturaleza de la corriente, sistemas de distribución, modos de conexión y elementos de circuitos.
- UNE 20 004 73 (6) Símbolos literales y gráficos y esquemas utilizados en electrotecnia. Centrales generadoras, subestaciones, líneas de transporte y distribución.
- UNE 20 099 74 Aparamenta de alta tensión bajo envolvente metálica.
- UNE 20 100 80 Seccionadores de corriente alterna para alta tensión y seccionadores de puesta a tierra.
- UNE 20 101 81 (1) 1R Transformadores de potencia. Generalidades.
- UNE 20 101 81 (2) 1R Transformadores de potencia. Calentamiento.
- UNE 20 101 82 (4) 1R Transformadores de potencia. Tomas y conexiones.
- UNE 20 101 82 (5) 1R Transformadores de potencia. Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE 20 104 75 Interruptores de corriente alterna para alta tensión.
- UNE 20 104 75 1C Interruptores de corriente alterna para alta tensión. Ensayos para la verificación del poder de corte para batería única de condensadores.
- UNE 20 104 75 2C Interruptores de corriente alterna para alta tensión. Ensayos para la verificación del poder de corte para líneas en vacío.
- UNE 20 104 75 3C Interruptores de corriente alterna para alta tensión. Ensayos para la verificación del poder de corte para cables en vacío.





- UNE 20 104 80 4C Interruptores de corriente alterna para alta tensión. Nuevas definiciones, tablas y ensayos.
- UNE 20 138 82 Transformadores trifásicos en baño de aceite para distribución en baja tensión.
- UNE 20 141 78 Aparamenta de alta tensión bajo envolvente metálica para tensiones nominales de 72,5 V y superiores.
- UNE 20 324 78 1R Clasificación de los grados de protección proporcionados por las envolventes.
- UNE 21 062 80 (1) 1R Coordinación de aislamiento. Términos, definiciones, principios y reglas.
- UNE 21 062 80 (2) 1R Coordinación de aislamiento. Guías de aplicación.
- UNE 21 087 70 Pararrayos de resistencia variable.
- UNE 21 087 81 (1) Pararrayos de resistencia variable. Guía de aplicación.
- UNE 21 088 81 (1) Transformadores de medida y protección. Transformadores de intensidad.
- UNE 21 088 81 (2) Transformadores de medida y protección. Transformadores de tensión.
- UNE 21 110 74 (1) Aisladores de apoyo para interior y exterior de materia cerámica o vidrio destinados a instalaciones de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones y ensayos.
- UNE 21 110 83 (2) Dimensiones de los aisladores de apoyo y elementos de aisladores de apoyo de interior y de exterior, para instalaciones de tensión nominal superior a 1.000 V.
- UNE 21 308 76 (1) 1R Ensayos de alta tensión. Definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.
- UNE 21 308 76 (2) 1R Ensayos de alta tensión. Modalidades de ensayo.
- UNE 21 308 77 (3) 1R Ensayos de alta tensión. Dispositivos de medida.
- UNE 21 308 81 (4) Ensayos de alta tensión. Guía de aplicación para los dispositivos de medida.

### 2.3.4.2 Transformadores

#### Condiciones Ambientales

Clima ..... CONTINENTAL

Temperatura mínima ..... -5º

Temperatura máxima ..... +40º

Humedad relativa máxima ..... 80%

Altitud s/nivel mar ..... Inferior a 1.000 m

Atmósfera ambiente No polvorienta y exenta de agentes químicos agresivos .....

Instalación ..... INTERIOR



Fabricación s/normas ..... MIE RAT 007, CEI 726, UNE 20178

### Datos Técnicos

#### Características de servicio:

Frecuencia.....50 Hz  
 Número de fases ..... 3  
 Potencia nominal .....4779 kVA  
 Tensión nominal primaria.....690 V  
 Tensión nominal secundaria ..... 30.000 V  $\pm 2,5 \pm 5\%$   
 Tensión de cortocircuito.....  $\approx 11\%$   
 Grupo de conexión ..... Dyn 11  
 Servicio ..... Continuo  
 Regulación..... En vacío  
 Nivel de ruido..... <72 dB (A)  
 Calentamiento ..... 100 K  
 Del punto mas caliente(CEI/IEC 905) ..... 125 K  
 Aislamiento ..... F  
 Grado de protección "trafo" ..... IP-00  
 Grado de protección con envolvente metálica ..... IP-315

#### Devanado Secundario:

Tensión nominal toma principal .....30.000 V  
 Número de escalones..... 5  
 Tensión de escalón.....500 V  
 Campo de regulación..... 19/21 kV  
 Nivel de aislamiento..... 24 kV  
 a) Ensayo impulso tipo rayo..... 125 kVc  
 b) Ensayo a frecuencia industr..... 50 kVef  
 Acoplamiento..... Triángulo  
 Neutro..... No accesible

#### Devanado Primario:

Tensión nominal .....690 V  
 Nivel aislamiento:  
 Ensayo a frecuencia industrial ..... 3 KVef  
 Acoplamiento..... Estrella



Neutro ..... Accesible

### Refrigeración

Modo ..... Refrigeración forzada (AF)

### Características constructivas y Ensayos

#### Construcción y Ensayos según Normativa:

Los transformadores objeto de esta Especificación deberán ser diseñados, fabricados y ensayados de acuerdo con las normas que se indican a continuación y que les sean aplicables en tanto en cuanto no se opongan a lo indicado en este pliego.

- UNE 20-101 (1) Transformadores de potencia. Generalidades.
- UNE 20-101 (2) Transformadores de potencia. Calentamiento.
- UNE 20-101 (3) Transformadores de potencia. Niveles de Aislamiento y Ensayos Dieléctricos.
- UNE 20-101 (4) Transformadores de potencia. Tomas y conexiones.
- UNE 20-101 (5) Transformadores de Potencia. Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE 20102 Ensayos de recepción de transformadores de potencia.
- UNE 20 305 Evaluación y clasificación térmica del aislamiento eléctrico.
- UNE 20 315 Medida de los niveles de ruido de los transformadores y reactancias de potencia.
- UNE 20 178 Transformadores de potencia de tipo seco.
- CEI 216 Ensayos de envejecimiento del aislamiento.
- CEI 92-101 Autoextinguibilidad.
- CENELEC HD 464.
- VDE 0472 Análisis de resinas.
- NI 00.06.10 Recubrimientos galvanizados en caliente para piezas y artículos diversos.
- Otras normas de aplicación: CEI 726, CEI 76.1 a 76.5, UNE 21.538 y DIN 42.523.

En el caso de que el fabricante no cumpla las normas que se indican o existan puntos no definidos por éstas, se aplicarán las normas usuales del fabricante, citando en este caso en la oferta las normas utilizadas por el mismo, así como los puntos concretos en que se aplicarán estas normas y su diferencia, con las requeridas, quedando a criterio la PROPIEDAD su aprobación definitiva.

#### Conexión lado primario:



Situación.....A la vista

Tipo ..... Interior

Cantidad ..... 4

#### Conexión lado secundario:

Situación.....A la vista

Tipo ..... Interior

Cantidad ..... 3

#### Equipamiento

- Bornas de toma de tierra
- Sondas térmicas (3) con alarma a cuadro de control y disparo a la bobina del ruptofusible y termómetro digital en control.
- Conexiones para terminal enchufable.
- Envoltente de malla metálica.
- Elementos de elevación y arrastre.
- Ruedas orientables.

#### Regulación de tensión en vacío

La máquina estará dotada de un conmutador sobre tapa de cuatro posiciones, siendo la posición central la correspondiente a la tensión nominal primaria.

La potencia de la máquina no será inferior a la nominal en cualquier posición del conmutador.

#### Datos técnicos a definir (Propuesta del contratista)

- Pérdidas en carga y en vacío
- Tensión de cortocircuito
- Rendimiento
- Caídas de tensión
- Sobrecargas admisibles
- Peso
- Croquis con las dimensiones principales.



### Pintura y tratamiento superficial

Todas las superficies férricas serán limpiadas de óxido por granallado hasta un grado de casi blancas (grado SA2,5 de ASTM) y tratadas a continuación con una imprimación a base de resina epoxi y cromato o fosfato de zinc, según UNE 20-175-85.

- Toda la tornillería exterior empleada será inoxidable.
- El espesor mínimo aceptable final del transformador será de 60 micras en todos los puntos que se midan.
- Deberá realizarse prueba de adherencia.
- Deberá someterse para aprobación de la PROPIEDAD, el procedimiento de limpieza, preparación y pintura del transformador.

### Ensayos

Todos los transformadores serán montados en fábrica y sometidos a los ensayos (presenciados) y comprobaciones que a continuación se especifican.

#### Ensayos de rutina

- Comprobación de dimensiones y disposición de los diferentes accesorios.
- Ensayo de tensión aplicada.
- Ensayo de tensión inducida.
- Medida de la resistencia de aislamiento de los arrollamientos.
- Ensayo de vacío.
- Ensayo de cortocircuito.
- Ensayo de relación de transformación.
- Ensayo de medida de la resistencia de los devanados.
- Ensayo de grupo de conexión y polaridad.
- Medida de descargas parciales.

#### Ensayos tipo

- Ensayo de impulso.
- Ensayo de calentamiento por el método de cortocircuito, a la potencia nominal.
- Nivel de ruido.

Los ensayos tipo se realizarán independientes, uno a uno.

El fabricante deberá suministrar los protocolos de los ensayos de tipo y especiales que se exigen en la norma CEI-76 o UNE 20101.

### Embalaje, Marcado y Envío





El fabricante presentará a la PROPIEDAD para su aprobación o comentarios su procedimiento de embalaje, marcado y envío.

Los equipos deberán transportarse hasta el emplazamiento de la obra.

### **Garantías y Penalidades**

El fabricante garantiza todo el material objeto el suministro hasta la fecha de la recepción definitiva, contra cualquier defecto de diseño, de material, de fabricación o montaje, que pudiera presentarse a consecuencia de uso normal bajo las condiciones estipuladas en la Especificación Técnica.

La recepción definitiva se efectuará doce meses después de la puesta en servicio de los equipos, siempre y cuando durante este tiempo no se observe ninguna anomalía.

Si se comprobara dentro del período de garantía que algún elemento o dispositivo fuese defectuoso, el fabricante está obligado a repararlo o sustituirlo, dejando nuevamente el material en perfectas condiciones de servicio, por su cuenta y riesgo, y en el plazo más breve posible.

Se establecerá un nuevo período de garantía, igual al primero, para todo elemento reparado o instalado en sustitución del defectuoso, así como para todo el material restante que pudiera resultar afectado.

Si, a pesar de las modificaciones realizadas por el constructor, no se cumplirán los valores garantizados por el mismo, se aplicarán las siguientes penalidades y rechazos:

**Pérdidas:** Para las pérdidas totales referidas a una temperatura de 75º se estipula una tolerancia de más menos diez por ciento sobre los valores garantizados, siendo rechazado el transformador cuando las pérdidas sobrepasen en más de 25% las garantizadas. Se conviene una prima o penalidad del medio por ciento del precio en fábrica del transformador en el momento de expedición, por cada uno por ciento de falta o exceso sobre la tolerancia con un tope de un 5% sobre la prima.

**Relación de transformación:** Se admite una tolerancia de un más menos 0,5% sobre el valor de la relación garantizada. Si esta tolerancia es sobrepasada, quedaría a libre criterio de la Dirección de la Obra, que, el transformador sea o no rechazado.

**Tensión de cortocircuito:** Se admite una tolerancia de  $\pm$  10% sobre el valor garantizado sobre la toma principal. Si esa tolerancia es sobrepasada, quedará al libre criterio de la Dirección de la Obra, la aceptación o rechazo.



**Calentamiento:** Los calentamientos indicados anteriormente deben entenderse como límite y no deberán, por tanto, ser sobrepasados. En caso de que esto ocurriera, el transformador sería rechazado.

## **Documentación**

### **Documentación a facilitar con la Oferta**

El ofertante deberá presentar en su propuesta, la siguiente información por triplicado:

- Lista de excepciones del presente Pliego. **Las excepciones no incluidas en esta lista de excepciones no tendrán validez contractual.**
- Croquis de dimensiones, incluyendo detalle de las bornas, esfuerzos máximos soportados por las bornas, detalles de anclaje, peso total de la máquina etc.
- Memoria o folleto descriptivo del procedimiento de diseño y fabricación de los transformadores, pintura y de todos los accesorios.
- Relación de normas y reglamentos en su última edición, que se tendrán en cuenta para la fabricación y ensayos del equipo.
- Lista valorada de los repuestos recomendados para 5 años.
- El ofertante deberá además incluir en su oferta un ejemplar totalmente cumplimentado de las Hojas de Datos Técnicos, **requisito sin el cual la oferta no será tomada en consideración.**

### **Documentación Técnica que debe facilitar el fabricante después de cursado el pedido**

El fabricante de los transformadores deberá someter para su aprobación, dentro de las tres (3) primeras semanas a partir de la fecha en que sea cursado el pedido o télex de adjudicación, la siguiente documentación por triplicado:

- Planos certificados de dimensiones generales de los transformadores y de sus accesorios, incluyendo pero no limitándose, a lo siguiente:
- Dimensiones de los transformadores.
- Detalles de las bornas.
- Pesos.
- Situación de accesorios.
- Listas de materiales.
- Instrucciones de almacenamiento del equipo, montaje y mantenimiento, incluyendo en este último apartado indicación expresa de regulaciones para alarma y disparo de termostatos, etc. y las averías o problemas más usuales (según experiencia del fabricante), su solución y prevención. Este libro de instrucciones será presentado de forma sencilla y didáctica y deberá referirse a todos y cada uno de los distintos componentes del transformador.
- Plan de fabricación y acopios.



Toda la documentación deberá llevar indicación de confirmación de pedido y el número del mismo.

Toda la documentación se entregará en castellano.

#### 2.3.4.3 Celdas de Media Tensión

### **Características Eléctricas de las Celdas de Media Tensión**

#### **Celdas Metálicas Modulares para Media Tensión con Aislamiento y Corte en SF6**

##### **Descripción General**

La celda modular prevista está formada por un sistema de funciones de protección de “trafo”, puesta tierra, y salida de cables, con reducidas dimensiones para Media Tensión. Cada celda con su conjunto de funciones, dispone de una envolvente metálica que alberga una cuba llena de gas SF6, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y el embarrado.

La prefabricación de estos elementos y los ensayos realizados sobre cada celda fabricada, garantizan su funcionamiento en diversas condiciones de temperatura y presión. Su aislamiento integral en SF6 las permite resistir en perfecto estado la polución y reduce la necesidad de mantenimiento, contribuyendo a minimizar los costes de explotación.

El conexionado entre el aparellaje que resuelve las distintas funciones, estará realizado mediante un sistema patentado, simple y fiable; permitiendo configurar diferentes esquemas para los Centros, protección, seccionamiento, etc. La conexión de los cables de acometida y del transformador deberá ser igualmente rápida y segura.

De toda la documentación deberán entregarse seis copias (6). De los planos se entregará además, un ejemplar reproducible y un CD con ficheros DWG de los mismos.

##### **Características nominales:**

|   |        |
|---|--------|
| Tensión nominal .....                         | 30 kV  |
| Número de fases .....                         | 3      |
| Frecuencia nominal .....                      | 50 Hz  |
| Intensidad nominal.....                       | 630 A  |
| Tensión soportada (1 min. 50 Hz).....         | 50 kV  |
| Tensión de impulso entre fases a tierra ..... | 125 kV |



Máxima intensidad de corta duración (1 s)..... 30 kA

Capacidad de cierre..... 50 kA

### **Normas aplicadas**

Este sistema de celdas ha sido diseñado para responder a todos los requisitos de las normas nacionales e internacionales y de la Recomendación UNESA 6407:

Normas nacionales: UNE 20 099 UNE 20 801 UNE 20 100 UNE 21 081 UNE  
20 104-1 UNE 21 136 UNE 20 135 UNE 21 139 MIE  
RAT

Normas internacionales: CEI 56 CEI 298 CEI 129 CEI 420  
CEI 255 CEI 694 CEI 265-1  
CEI 801

### **Características Constructivas**

#### **Envolvente metálica de las celdas de media tensión**

Se realiza en chapa blanca de 2 ó 3 mm. de espesor, según la función a desempeñar en la celda.

La calidad es AP02 según norma UNE 36-086 con grado de embutición normal.

#### **Desengrase alcalino:**

Se trata de un desengrase mediante un producto alcalino al que se adicionan productos llamados secuestrantes, que precipitarán las partículas extrañas suspendidas en el líquido, tales como metales libres, cal y magnesio.

Se realiza por inmersión en baño caliente a 95°C, durante 15 minutos.

Con esta operación se eliminarán las grasas y aceites de la superficie del metal.

Seguidamente se realiza un lavado con agua fría para neutralizar la superficie del metal de los posibles restos alcalino.

#### **Fosfatado:**

Seguido al desengrasado se procede a una fosfatación amorfa, a base de fosfatado de Fe, a una temperatura de 40°C, durante 10 minutos.

#### **Pasivado:**



Por último, se realiza un pasivado de tipo crónico.

#### Secado:

Posteriormente se someten las chapas a un secado a la estufa para quitar la humedad a una temperatura de 100°C, durante 8 a 10 minutos, evitando de esta forma que queden bolsas de líquido en las piezas.

#### Pintura:

La chapa una vez tratada se somete a un recubrimiento plástico de tipo termoendurente, a base de polvo epoxi.

El sistema de aplicación del polvo es por proyección electrostática.

Las chapas una vez revestidas de la capa de polvo son introducidas en el horno de tal manera que la temperatura funda las partículas de polvo, formando a continuación una capa continua y sin poros.

Al cabo de un período la reacción de reticulación conduce a un endurecimiento completo del revestimiento.

La temperatura y el tiempo de cocción son 200° C, y 17 minutos.

El espesor mínimo de recubrimiento es de 40 micras, pero puede oscilar éste de 40 a 60 micras.

El color de la pintura utilizada es “gris medio M-110” según norma UNE 48.103.

#### Base:

La rigidez mecánica de la chapa galvanizada garantiza la indeformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base, que soporta todos los elementos que integran la celda. La altura y diseño de esta base permiten el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso.

La parte frontal está pintada e incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la misma, los accesos a los accionamientos de mando y las lámparas los testigos de tensión.

En la parte inferior se encuentran el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.





### Cuba:

La cuba contiene el interruptor, el embarrado y el gas SF6 se encuentra en su interior a una presión absoluta de 0,3 bares a 20% (salvo para celdas especiales usadas en instalaciones a más de 2.000 metros de altitud).

El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas. Para la comprobación de la presión en su interior, se puede incluir un manómetro visible desde el exterior de la celda.

La cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro.

El embarrado incluido en la cuba está dimensionado para soportar, además de la intensidad nominal, las intensidades térmicas y dinámicas asignadas.

### Conexión:

#### Conexión con cables:

Las acometidas de Media Tensión y las salidas a transformador se realizan con cables. Las uniones de estos cables con los pasatapas correspondientes en las celdas deben ejecutarse con terminales enchufables o conexión sencilla (enchufables) o reforzada (atornillables), apantallados.

Las acometidas de las celdas se encuentran en la parte frontal, facilitando las operaciones de conexión de cables y pruebas sobre los mismos.

### Operación:

#### Facilidad de operación:

En la parte frontal superior de cada celda se dispone de un esquema sinóptico del circuito principal, que contiene los ejes de accionamiento del interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra. Se incluye también en ese esquema la señalización de posición del interruptor, que está ligada directamente al eje del mismo sin mecanismos intermedios, lo que asegura la máxima fiabilidad.

Función de alimentación por cable:



- Cierre/Apertura del seccionador de puesta a tierra
- Señalización de posición del seccionador

Función de protección con interruptor:

- Cierre/Apertura del seccionador de puesta a tierra
- Cierre/Apertura del interruptor-seccionador
- Señalización de la posición del interruptor

Función de seccionamiento de línea:

- Cierre/Apertura del seccionador de puesta a tierra
- Cierre/Apertura del seccionador
- Señalización de la posición del seccionador

#### Enclavamientos:

Las celdas disponen de los siguientes enclavamientos:

- El interruptor-seccionador y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente, o solamente este último.
- Con el panel frontal desmontado se enclava la maniobra de aparellaje, pudiéndose maniobrar éste únicamente después de montado dicho panel.

Al desmontarse el panel frontal se impide la colocación de la palanca de maniobra, pero este enclavamiento puede ser anulado por acción voluntaria.

Siempre queda garantizado que para conseguir el acceso al interior de la cubierta metálica se deba conectar previamente el seccionador de puesta a tierra.

Además, es posible bloquear mediante candado la maniobra de aparellaje.

#### Condiciones normales de servicio:

Las celdas se construyen para su utilización en las siguientes condiciones de servicio según RU 6407 A:

- Altitud máxima.....1.000 sobre el nivel del mar
- Temperatura ambiente ..... -5° C... +50° C
- Agentes externos ..... Eventual inmersión

#### Grado de protección:

La cuba de gas, además de su condición de hermeticidad para prever una vida del equipo mínima de 30 años sin reposición de gas, tiene un grado de protección IP64 para



circuitos principales, IP2X para mandos e IP3X para conexión de cables, según norma UNE-20.324.

#### Compartimento de Media Tensión:

El armario de distribución es un tanque de chapa de acero de 2 mm., hermético al gas y soldado con cordones de soldadura de acero fino. La alimentación se efectúa a través de los pasatapas de resina colada.

Las cuchillas de distribución son movidas mediante el giro del eje vertical de accionamiento, el cual es introducido en la celda mediante unas bridas de estanqueidad dobles.

Dado que al interior del armario de distribución no se puede ni se debe acceder, los interruptores disponen de un alto margen de seguridad.

Una adición suplementaria de AL203 sirve para absorber los mínimos restos de humedad, así como de la continua regeneración del SF6 después de las maniobras de corte y conexión.

Todas las áreas herméticas (cordones de soldadura, pasatapas, ejes de accionamiento) serán verificados mediante el procedimiento más sensible recomendado, cual es el IEC 56-4 (la sensibilidad 10-8 bar. cm<sup>3</sup>/s), corresponde a unas pérdidas por fuga de 1 kg. de SF6 en 480.000 años.

#### Accionamiento:

El mecanismo de accionamiento del interruptor principal, así como de la puesta a tierra son accionados por ejes independientes, a través de los cuales es movido el eje principal del interruptor de tres posiciones. Se usan robustos y muy probados componentes de nuestros equipos de distribución convencionales, que están muy sobredimensionados en este caso, garantizando un funcionamiento seguro y sin mantenimiento durante muchos años.

Dado que el corte no es visible, el indicador de posición debe ser fiable. Es por esto por lo que éste está directamente acoplado al eje de accionamiento. Los ejes de accionamiento del interruptor principal como de la puesta a tierra están de tal modo enclavados entre sí que nunca será posible una CONEXIÓN al mismo tiempo de ambos.

#### Indicador de fuga de gas:



Para controlar el estado de funcionamiento, el equipo se puede equipar con manómetro, el cual verifica la sobrepresión de llenado desde el punto de vista del funcionamiento. Este indicador depende de las condiciones de presión y temperaturas ambientales.

#### Comportamiento bajo condiciones de arco interno:

A fin de garantizar una protección total a las personas que manipulen dicho equipo, se ha prestado una particular atención en alcanzar un alto grado de seguridad a la hora de evitar la aparición de arcos internos.

Este equipo posee una membrana que abre a tres atmósferas de sobrepresión, canalizando y enfriando los gases para no dañar al operador.

#### Indicación de presencia de tensión:

Para proceder a la comprobación de la presencia de tensión se suministra una unidad capacitiva, enchufable, cableada, cuyo punto de toma de tensión se encuentra en el pasatapas correspondiente. Unas clavijas hembra protegidas contra la corrosión colocadas sobre el frente del compartimento de conexiones, permiten enchufar verificadores de tensión convencionales.

#### Embalaje, Marcado y Envío

El fabricante presentará a LA PROPIEDAD para su aprobación o comentarios su procedimiento de embalaje, marcado y envío.

Los equipos deberán transportarse hasta el lugar de la obra.

#### Garantía

El fabricante garantiza todo el material objeto el suministro hasta la fecha de la recepción definitiva, contra cualquier defecto de diseño, de material, de fabricación o montaje, que pudiera presentarse a consecuencia de uso normal bajo las condiciones estipuladas en la Especificación Técnica.

La recepción definitiva se efectuará doce meses después de la puesta en servicio de los equipos, siempre y cuando durante este tiempo no se observe ninguna anomalía.

Si se comprobara dentro del período de garantía que algún elemento o dispositivo fuese defectuoso, el fabricante está obligado a repararlo o sustituirlo, dejando nuevamente el



material en perfectas condiciones de servicio, por su cuenta y riesgo, y en el plazo más breve posible.

Se establecerá un nuevo período de garantía, igual al primero, para todo elemento reparado o instalado en sustitución del defectuoso, así como para todo el material restante que pudiera resultar afectado.

### **Documentación**

#### **Documentación a facilitar con la Oferta**

El suministrador preparará una oferta técnica y una oferta económica, que constituirán documentos separados.

La oferta económica incluirá:

- Precios desglosados para cada una de las partidas que componen el suministro.
- Precios desglosados para cada tipo de celda y lista detallada de los materiales que las componen.
- Lista valorada de repuestos y accesorios recomendados.
- Plazo de entrega de la documentación de proyecto.

#### **Documentación a entregar después de realizado el pedido**

El suministrador deberá entregar un proyecto completo, que incluirá, como mínimo:

- Versión definitiva de toda la documentación técnica solicitada para la oferta.
- Planos físicos y de montaje de las celdas.
- Planos de bastidores metálicos y accesorios.
- Listas de materiales definitivas.
- Esquemas desarrollados definitivos de las celdas.
- Esquemas de cableado interno de las celdas.

Toda la documentación definitiva deberá presentarse a la aprobación de la PROPIEDAD previamente al acopio y construcción; deberá llevar indicación de confirmación de pedido y el número del mismo.

De toda la documentación definitiva se entregarán seis (6) copias. De los planos se entregará, además un ejemplar reproducible y un CD con ficheros DWG de los mismos.

Toda la documentación se entregará en castellano.





#### 2.3.4.4 Pararrayos – Autoválvulas

#### Características Eléctricas

Próximo a las barras de 30 kV del transformador se instalarán tres pararrayos-autoválvulas de las siguientes características eléctricas:

|  |              |
|--|--------------|
| Instalación/tipo.....                            | Interior/Zn0 |
| Tensión máxima de servicio entre fases .....     | 36 kV        |
| Tensión nominal .....                            | 45 kV        |
| Frecuencia nominal .....                         | 50 Hz        |
| Nivel de aislamiento del equipo a proteger ..... | 150 kVcr     |
| Intensidad nominal de descarga (8/20µs).....     | 10 kAcr      |
| Sobretensión temporal (TOV a 1 seg).....         | 32.1 kV      |
| Tipo de servicio .....                           | continuo     |
| Temperatura ambiente admisible.....              | -40...+40° C |

#### Normas

Los pararrayos objeto de esta Especificación, deberán ser diseñados, fabricados y ensayados de acuerdo con las normas que se indican a continuación y que les sean aplicables en tanto no se opongan a lo indicado en esta Especificación. Estas normas se entenderán en su última edición, vigente en el momento del pedido.

UNE 21-087-89 (1) (Concuerda con CEI-99-1/1970) Pararrayos de resistencia variable para redes de corriente alterna.

UNE 21-087-81 (1) 1C (Concuerda con CEI-99-1A/1965) Pararrayos de resistencia variable. Guía de aplicación.

UNE 21-087-89 (1) 2C Pararrayos de resistencia variable. Guía de aplicación.

CEI 99-4-1991 Pararrayos de óxidos metálicos sin descargadores para sistemas de corriente alterna.

ANSI/IEEE C62 Pararrayos de óxidos metálicos para redes de corriente alterna.

UNE 20-509-85 (1) (Concuerda con CISPR 18-1/1982) Características de las líneas y aparataje de alta tensión, relativas a las perturbaciones radioeléctricas. Descripción del fenómeno.



UNE 20-509-90 (2) (Concuerda con CISPR 18-1/1986) Características de las líneas y aparataje de alta tensión, relativas a las perturbaciones radioeléctricas. Métodos de medida y procedimiento para establecer los límites.

UNE 20-509-90 (3) (Concuerda con CISPR 18-3/1986) Características de las líneas y aparataje de alta tensión relativas a las perturbaciones radioeléctricas. Código práctico para minimizar la generación de ruido radioeléctrico.

Reglamento sobre Perturbaciones Radioeléctricas e Interferencias. (Enero 1989).

En el caso de que el fabricante no cumpla las normas que se indican o existan puntos no definidos por éstas, en su oferta deberá indicar las normas usuales que utiliza, los puntos concretos en que se aplicarán estas normas y su diferencia con las requeridas, quedando a criterio de La PROPIEDAD su aprobación definitiva.

### **Características constructivas**

Los pararrayos deberán ser del tipo de óxido de zinc. Estarán constituidos por una columna de elementos activos formados por una o varias unidades montadas unas sobre otras y conectadas eléctricamente en serie. Cada unidad de elementos activos estará alojada en una envuelta cilíndrica de porcelana o silicona, herméticamente cerrada y deberá estar provista de un limitador de presión que impida una rotura violenta de la envuelta provocada por un posible defecto del pararrayos.

Los pararrayos deberán suministrarse dispuestos para anclaje a soportes metálicos mediante tornillos, estando éstos excluidos del suministro. También estarán provistos de un terminal de puesta a tierra en la parte inferior de los mismos.

Deberán tener también una placa de características y esquema de conexiones fijada en un lugar visible. La placa deberá ser de acero inoxidable, debiendo inscribirse en ella como mínimo y de forma indeleble las características que se indican a continuación:

- Fabricante.
- Tipo e identificación del pararrayos completo.
- Nº de fabricación.
- Año de fabricación.
- Normas.
- Peso total.
- Tensión más elevada de la red.
- Tensión de operación continua (COV).
- Tensión nominal.



- Frecuencia nominal.
- Corriente de descarga nominal.
- Corriente asignada al limitador de presión en kA eficaces.
- Clase de descarga de la línea.
- Nivel de contaminación soportado por la porcelana.

Todas las piezas exteriores metálicas de naturaleza férrica irán galvanizadas en caliente.

Caso de que el fabricante proponga algún aparato especial para verificación del estado del pararrayos, deberá documentar su propuesta de forma adecuada, así como incluir los accesorios para la realización de las verificaciones.

### **Ensayos**

Todos los pararrayos se montarán completamente en fábrica y serán sometidos a los siguientes ensayos, de acuerdo con la norma CEI 99-4:

#### **Ensayos tipo (CEI 99-4 Secc. 7)**

Los ensayos de tipo serán los siguientes:

- Ensayo de soportabilidad del aislamiento.
- Ensayos de tensión residual:
  - Con impulso de frente escarpado (1/20  $\mu$ s).
  - Con impulso tipo rayo.
  - Con impulso de maniobra.
- Ensayo de soportabilidad de impulso de corriente de larga duración.
- Ensayo en condiciones de servicio.
- Ensayos para determinar la característica tensión a frecuencia industrial frente al tiempo.
- Ensayo del limitador de presión.
- Ensayos de dispositivos de desconexión para los pararrayos.
- Ensayo de polución artificial.
- Ensayo de descargas parciales.
- Ensayo de estanqueidad (si es aplicable).
- Ensayo de medida del nivel de radiointerferencias según norma UNE-20-509.

Estos ensayos podrán ser sustituidos por el correspondiente certificado de ensayo, para pararrayos iguales a los especificados, emitido por un laboratorio de prestigio reconocido.



### Ensayos de rutina (CEI 99-4 Apdo. 8.1)

Los ensayos de rutina a efectuar por el fabricante serán como mínimo:

- Medida de la tensión de referencia.
- Ensayo de la tensión residual.
- Ausencia de descargas parciales y ruido de contactos.
- Ensayo de estanqueidad sobre cada elemento del pararrayos.

### Ensayos de recepción (CEI 99-4 Apdo. 8.2)

Los siguientes ensayos serán efectuados sobre uno de los pararrayos del pedido:

- Medida de la tensión a frecuencia industrial del pararrayos completo a la corriente de referencia.
- Medida de la tensión residual ante impulso tipo rayo para el pararrayos completo a la corriente de descarga nominal.
- Ensayo de descargas parciales, sometiendo el pararrayos completo a su tensión nominal y después de al menos 10 sg. bajar hasta 1,05 veces la tensión de operación continua (COV).
- Ensayo de estabilidad térmica.
- Ensayo de la medida de la corriente de fuga resistiva a tensión nominal.

### Embalaje, Marcado y Envío

El fabricante presentará a la PROPIEDAD para su aprobación o comentarios su procedimiento de embalaje, marcado y envío.

Los equipos deberán transportarse al lugar de la obra, con el embalaje apropiado para resistir su almacenamiento a la intemperie durante el período de montaje.

### Documentación

#### Documentación Técnica a presentar con la Oferta

El ofertante deberá incluir en su oferta, la siguiente información por triplicado.

- Lista de excepciones a la presente Especificación, Las excepciones no incluidas en la lista de excepciones no tendrán validez contractual.
- Croquis de dimensiones de los pararrayos y contadores de descarga, incluyendo detalle de las bornas, esfuerzos máximos soportados por la borna de línea, detalles de anclaje, detalle de borna de tierra y peso total del aparato.
- Memoria o folleto descriptivo de los pararrayos y de los contadores de descarga ofertados.
- Descripción de los procedimientos de los ensayos requeridos en el punto 7.



- Copia de protocolos de ensayos tipo.
- Relación de normas y reglamentos en su última edición, que se tendrán en cuenta para la fabricación del equipo.
- Lista de referencias.

El ofertante deberá además incluir en su oferta un ejemplar de las Hojas de Datos totalmente cumplimentadas, **requisito sin el cual la oferta no será tomada en consideración.**

#### Documentación Técnica que debe facilitar el fabricante después de cursado el pedido

El suministrador de los pararrayos deberá entregar para someter a su aprobación, dentro de las tres (3) primeras semanas a partir de la fecha en que sea cursado el fax de intención, tres (3) copias de la siguiente información:

- Plano certificado de dimensiones generales de los pararrayos y contadores de descargas incluyendo, pero no limitándose, a lo siguiente:
  - Dimensiones de los pararrayos.
  - Detalle de las bornas de línea y tierra.
  - Esfuerzos máximos soportados por la borna de línea.
  - Detalles de anclaje.
  - Peso total del pararrayos.
- Plano de la placa de características.
- Plano de las placas de identificación.
- Instrucciones de almacenamiento del equipo en obra, montaje y mantenimiento.
- Plan de fabricación y acopios.
- Certificados de ensayos.
- Certificado de calibración del contador de descargas.
- Protocolos de ensayos de recepción en fábrica.
- Protocolos de ensayo de rutina.
- Protocolos completos de ensayo tipo.

De toda la documentación, una vez aprobada por la PROPIEDAD deberán entregarse seis (6) copias. De los planos se entregará además un ejemplar reproducible y un cd con ficheros DWG de los mismos.

Toda la documentación se entregará en castellano.

#### Garantía

El fabricante garantiza todo el material objeto el suministro hasta la fecha de la recepción definitiva, contra cualquier defecto de diseño, de material, de fabricación o montaje, que



podiera presentarse a consecuencia de uso normal bajo las condiciones estipuladas en la Especificación Técnica.

La recepción definitiva se efectuará doce meses después de la puesta en servicio de los equipos siempre y cuando durante este tiempo no se observe ninguna anomalía.

Si se comprobara dentro del período de garantía que algún elemento o dispositivo fuese defectuoso, el fabricante está obligado a repararlo o sustituirlo, dejando nuevamente el material en perfectas condiciones de servicio, por su cuenta y riesgo, y en el plazo más breve posible.

Se establecerá un nuevo período de garantía, igual al primero, para todo elemento reparado o instalado en sustitución del defectuoso, así como para todo el material restante que pudiera resultar afectado.

#### 2.3.4.5 Sistema de Puesta a Tierra (PAT)

##### **Objeto**

La presente especificación tiene por objeto definir las características técnicas que se deben de cumplir para el diseño, materiales, montaje y puesta en servicio de la instalación de puesta a tierra de los aerogeneradores y línea de acompañamiento o de enlace, para el Parque Eólico

El suministro y montaje se considera integrado por:

- 16 unidades de Puesta a tierra de aerogenerador.
- 15500 metros de línea de acompañamiento o de enlace de la P.a.T.

##### **Reglamentos y Normas**

La instalación de puesta a tierra cumplimentará la reglamentación y normativa siguiente, que es de aplicación:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, según el Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre. En particular la ITC MIE-RAT 13 “Instalaciones de puesta a tierra”.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e Instrucciones complementarias. En particular la MI-BT039 “Puestas a tierra”.
- Norma UNE-21017.- Cables de cobre desnudos, semirígidos, para conductores eléctricos.

##### **Características de Diseño**





### Sistema de tierras del generador

Cada aerogenerador dispondrá de un electrodo de puesta a tierra formado por tres anillos concéntricos, uno interior a la torre y otros dos exteriores a la torre, uno de ellos sobre la cimentación y otro en el exterior de ella, de cable de Cu desnudo de 70 mm<sup>2</sup>. El anillo situado sobre la cimentación se localizará a una distancia de 3 metros del exterior de la torre y a una profundidad de 0,5 metros. El anillo perimetral se situará a una distancia de 1 metro del contorno de la cimentación y a una profundidad de 1 metro. Además los tres anillos se unirán por medio de 8 conductores radiales de cable de Cu desnudo de 70 mm<sup>2</sup>. El anillo perimetral se unirá a la armadura de la cimentación en cuatro puntos. Todos estos anillos, junto con el cable de puesta a tierra proveniente del resto de aerogeneradores y los conductores de puesta a tierra que bajan de la estructura y apartamenta del aerogenerador se conectarán en una pletina de puesta a tierra de 50x10 mm<sup>2</sup> de cobre.

Además los tres anillos se unirán por medio de 8 conductores radiales de cable de Cu desnudo de 50 mm<sup>2</sup>. El anillo perimetral se unirá a la armadura de la cimentación en cuatro puntos. Todos estos anillos, junto con el cable de puesta a tierra proveniente del resto de aerogeneradores y los conductores de puesta a tierra que bajan de la estructura y apartamenta del aerogenerador se conectarán en una pletina de puesta a tierra de 50x10 mm<sup>2</sup> de cobre.

Esta configuración de puesta a tierra se reforzará mediante picas si se superan los límites de tensión de paso y de contacto marcados por la RCE o la resistencia resultante es superior a 10  $\Omega$  si se mide conectada al resto del sistema de puesta a tierra.

La unión de cables y el conexionado de las picas se resolverán con soldaduras aluminotérmicas. El sistema de tierras deberá ser confirmado una vez se realicen las medidas de resistividad del terreno.

La línea principal de protección será de 50 mm<sup>2</sup>, aislada, conectando todos los elementos metálicos: celdas de M.T; armadura de zapata, torre, plataformas, herrajes, estructura envolvente del transformador, cuadros y otros.

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

### Sistema de tierras del sistema colector



Discurre por el mismo itinerario que las zanjas que contienen las líneas de M.T., enlazando cada uno de los aerogeneradores con la Subestación a través de la línea de evacuación; con una longitud aproximada de 15,5 km hasta la SET

Se resuelve con cable de cobre desnudo de 1 x 50 mm<sup>2</sup> de sección, enterrado a 1,10 m de profundidad, hasta alcanzar la caja de verificación de la S.E.T.

### **Montaje de Puesta a Tierra (PAT)**

Para la ejecución del montaje se deberá realizar las siguientes operaciones:

- Suministro y transporte de los materiales a utilizar, hasta el lugar de la obra
- Montaje coordinado con los trabajos de obra civil de las cimentaciones de los aerogeneradores.
- Tendido del anillo con derivaciones a las picas y realización de las soldaduras aluminotérmicas.
- La conexión entre cables subterráneos se resolverá mediante soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión, con el auxilio de moldes en “T” o en “cruz” necesarios, según sus características de utilización. Tanto los cables como los moldes, en el momento del montaje deberán estar libres de impurezas y secos, en evitación de posibles porosidades en las soldaduras.
- Hincado de picas acero-cobre con los accesorios adecuados y conexión con apriete de doble tornillo.
- Colocación de tubos pasacables, a través de la parrilla de la cimentación, previo corte de aquellas por el contratista de la obra civil, si es necesario.
- Tendido de la línea de enlace de tierras con cable de cobre desnudo, se realizará por la misma zanja que la red de media tensión, con soldaduras aluminotérmicas para las derivaciones a cada uno de los aerogeneradores. Se efectuará en coordinación con la apertura de zanjas y con el tendido de los conductores de M.T. y de fibra óptica.

Conviene resaltar que las pletinas de cobre para conexión y verificación montadas sobre aisladores de 7,2 KV, y la red de tierras con cable desnudo, no se posarán ni rozarán directamente sobre la torre u otros elementos metálicos, para evitar la oxidación de aquellos por formación de “par galvánico”. Esta condición se hará extensiva a las conexiones en general, que deberán resolverse mediante terminales en bronce con tornillería galvanizada. La limpieza del cable y de las superficies objeto de P. a T., así como el terminal empleado, deberá formar un conjunto cuya resistencia de contacto eléctrico sea inferior a 2  $\Omega$  para el caso de los aerogeneradores.

### **Ensayos y Pruebas**

Se comprobará la continuidad de la línea de enlace de tierras, entre el aerogenerador y el centro de seccionamiento.



Se procederá a la comprobación de las soldaduras aluminotérmicas, mediante corte de un muestreo ( $\approx 5\%$ ) de las mismas para verificar la ausencia de porosidades.

Se verificará, mediante telurómetro, la resistencia de difusión a tierra del sistema general de tierras y de cada C.T. de aerogenerador.

Mediante inyección de 5 A, como mínimo, se procederá a la medición de las tensiones de paso y de contacto, en los puntos de acceso al C.T. de la torre y en la periferia de ésta. Los resultados deberán ser inferiores a los admisibles según los cálculos.

Si los valores obtenidos, no fueran los adecuados, se adoptarán las reformas o ampliaciones necesarias de acuerdo con la Dirección de Obra.

### 2.3.5 CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LA OBRA CIVIL

Cumplirán lo estipulado en el apartado de obra civil.



## 2.4 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

### 2.4.1 ORDEN DE LOS TRABAJOS

El técnico Director de Obra dispondrá el orden en que deberán realizarse las obras y a la vista de las incidencias que puedan presentarse, introducir las modificaciones y adecuaciones que considere necesarias para la correcta ejecución de las mismas, siempre y cuando los materiales y unidades de obra se ajusten a lo establecido.

### 2.4.2 REPLANTEO

El Director de Obra podrá exigir con carácter previo al replanteo, la presentación para su inspección de prototipos o modelos de los materiales a instalar con la finalidad de confrontarlos con los materiales proyectados, así como las certificaciones de calidad que estime conveniente, pudiendo ordenar la realización de cuantas pruebas y ensayos considere necesarios, hasta un máximo del 1% del presupuesto de ejecución material, que serán por cuenta del Contratista adjudicatario de las obras.

El replanteo será una operación minuciosa definiendo, la correcta ubicación de las torres de los aerogeneradores, detallando la situación de las cimentaciones, trazado de las zanjas, redes eléctricas y otras, procediendo a situar las correspondientes señales en cantidad y situación adecuadas, quedando desde dicho momento la responsabilidad del mantenimiento de dichas señales al cargo del Contratista adjudicatario.

El replanteo deberá realizarse por el Director de Obra en presencia del Contratista adjudicatario de las mismas, acompañado del Técnico encargado de su ejecución y del titular o solicitante de las instalaciones.

De todo lo actuado se levantará acta de replanteo, en la que se hará constar, en su caso, los cambios de los materiales y unidades de obra admitidos, plazos de ejecución y plan de obra y, en general, cuantas incidencias se estimen oportunas. Dicha acta de replanteo será suscrita por el Técnico Director de Obra, por el Contratista adjudicatario y por el titular o solicitante de las instalaciones.

### 2.4.3 CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se realizarán de acuerdo con el Programa de Trabajo, con estricta sujeción a lo establecido en el presente Proyecto, con los materiales y unidades de obra definidos en este Pliego, y previamente aceptados por el Director de la Obra. Su ejecución, en general, se ajustará a lo que se considere buena práctica.



#### 2.4.3.1 Ejecución de Trabajos en Líneas Subterráneas de Media Tensión

##### **Líneas de Media Tensión en Cruces de calzada y de paso por Áreas de Maniobra**

Se instalarán en zanjas de una profundidad de 1,10 m y una anchura de 0,60 m. El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes, preparando un lecho de hormigón HM-15 de 10 cm., colocando tantos tubos de polietileno de alta densidad, PE.AD., corrugado de doble capa, 200 mm Ø como líneas, rellenándolos a la vez con hormigón formando un dado de 0,40m de profundidad por 0,60m de anchura.

El resto de zanja se rellenará con tierra de excavación debidamente compactada según los criterios ya indicados, previamente a su terminación se tenderán unas cintas de señalización de peligro a 0,70m de la superficie.

##### **Instalación de los conductores de M.T.**

En las bobinas, que serán de origen y en el conductor, figurarán el tipo del mismo, la sección y el nombre del fabricante.

Se realizarán, al menos, ensayos de aislamiento, de propagaciones de llama y agua, verificación dimensional, medida de resistencia eléctrica y control de continuidad una vez instalado.

Cada línea será conductores unipolares agrupados en ternas y en posición de triángulo equilátero para igualar impedancias, atadas por cremalleras de plástico cada metro.

El tendido de conductores se realizará con sumo cuidado, sobre rodillos, evitando roces perjudiciales y tracciones exageradas, no dándose en ellos curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo, con especial atención a los pasos de caminos y entrada-salida a los centros de los aerogeneradores.

Su conexionado y empalmes se realizarán con terminales adecuados al tipo de instalación, características y sección del cable.

Los extremos de los conductores almacenados o en fase de montaje deberán encintarse adecuadamente para evitar la entrada de humedad.

#### 2.4.4 COMIENZO DE LAS OBRAS

Las obras se iniciarán dentro de los treinta días siguientes a la adjudicación, salvo en caso de que el Contratista indique como resultado el mismo que debe modificar el programa de trabajo incluido en su oferta. En este caso una vez aprobado el programa



de trabajo, las obras deben iniciarse dentro de los dos días siguientes a la aprobación del programa de trabajo definitivo.

En cualquier caso, serán prioritarias las condiciones del contrato y la coordinación con la obra civil general.

#### 2.4.5 ENSAYOS Y PRUEBAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Durante el transcurso de las obras el Técnico Director de Obra realizará, entre otras, las siguientes comprobaciones:

- Confrontación de los distintos materiales de los Centros de transformación y de las redes de Media Tensión, tales como, conductores, aparellajes, equipos y otros.
- Verificación de los cruzamientos y trazados de las redes eléctricas subterráneas, comprobando el cumplimiento del régimen mínimo de distancias con otros servicios e instalaciones.
- Medición de las unidades de obra antes de su cerramiento o terminación.
- Comprobación de la instalación y estética general.

Los ensayos y pruebas verificadas durante la realización de la instalación no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales u obras, en cualquier forma que se realicen, no atenúan las obligaciones a subsanar o reponer que el Contratista contrae si las instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

#### 2.4.6 ACOPIOS

Queda terminantemente prohibido efectuar acopios de materiales cualquiera que sea su naturaleza, sin haber solicitado previamente autorización al Director de las Obras, sobre el lugar a efectuar dichos acopios.

Los materiales se acopiarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en obra, y de la forma que el Ingeniero Director prescriba.

Los daños que pudieran derivarse de la ocupación de terrenos, así como de los cánones que pudieran solicitarse por los propietarios de los mismos al ser utilizados como lugares de acopio, serán de absoluta carga para el Contratista, no responsabilizándose la Dirección ni del abono de dichos cánones ni de los daños que pudieran derivarse de su uso.





## 2.4.7 DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista está obligado a prestar su colaboración al Ingeniero Director de las Obras, para el mejor cumplimiento de las funciones de éste. Es decir, facilitará el acceso a todas las unidades de obra en ejecución, tanto en el campo como en talleres y los medios necesarios para efectuar las comprobaciones o ensayos que el Ingeniero Director estime pertinentes.

Todas estas comprobaciones se harán en presencia de un representante legal del Contratista, que éste deberá nombrar antes de dar comienzo a los trabajos y que actuará como tal ante la Dirección de la Obra a todos los efectos a que se le requiera durante la ejecución de los trabajos.

Siempre que para ello sea requerido, el Contratista deberá dar su conformidad a los partes de obra haciendo constar los reparos que pudiera oponer a dichos partes.

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar aprobados por el Ingeniero Director de las Obras, sin cuyo requisito no podrían ejecutarse los trabajos correspondientes.

## 2.4.8 REPRESENTACIÓN FACULTATIVA DEL CONTRATISTA

La representación facultativa del Contratista en la obra deberá ser a nivel de técnico industrial competente, con conocimientos, experiencia y atribuciones suficientes para poder realizar la instalación bajo las órdenes del Director de Obra.

## 2.4.9 OBRAS ACCESORIAS

Será obligación de la Contrata, la ejecución de las obras de recibido de aparatos, aparellaje, cuadros, mecanismos, etc., y obras complementarias de las consignadas en el presupuesto, así como las necesarias para la debida terminación de todas las instalaciones, cuya liquidación se hará en la forma que se detalla en el capítulo correspondiente.

## 2.4.10 DETALLES OMITIDOS

Todos aquellos detalles que por su minuciosidad pueden haberse omitido en este Pliego y resulten necesarios para la completa y perfecta terminación de las obras, quedan a la determinación exclusiva de la Dirección de las Obras, en tiempo oportuno, y la Contrata se halla obligada a su ejecución y cumplimiento sin derecho a reclamación alguna.



### 2.4.11 RESPONSABILIDAD DE LA CONTRATA

La Contrata será la única responsable de la ejecución de las Obras, no teniendo derecho a indemnización de ninguna clase por errores que pudiera cometer y que serán de su cuenta y riesgo.

Aún después de la recepción la Contrata viene obligada a rectificar toda deficiencia que sea advertida por la Dirección de Obra. El desmontaje o reparación precisa, será de exclusivo cargo de la Contrata. Así mismo, la Contrata se responsabilizará ante los Tribunales de los accidentes que puedan ocurrir durante la ejecución de las obras.

## 2.5 PRUEBAS PARA RECEPCIONES

### 2.5.1 CONTROL DE MATERIALES. ENSAYOS

El adjudicatario pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra todos los acopios de material que realice para que ésta compruebe que corresponden al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

La ejecución de los ensayos y pruebas necesarias para comprobar la calidad de los materiales empleados se ordenará por la Dirección de Obra y se realizará a cargo del Contratista.

#### 2.5.1.1 Ensayos para Redes de Media Tensión – Materiales

Para recepcionar las instalaciones se realizarán como mínimo las pruebas y ensayos indicados en el Capítulo Tercero, de este Pliego.

### 2.5.2 PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Para la recepción de las obras, una vez terminadas, la Dirección de la Obra, procederá en presencia de los representantes del Contratista, a efectuar los reconocimientos y ensayos que se estimen necesarios para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente Proyecto, las modificaciones autorizadas y a las órdenes de la Dirección de la Obra.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión de servicio normal y demostrado su perfecto funcionamiento.



### 2.5.2.1 Condición Previa al Reconocimiento de las Obras

Antes del reconocimiento de las obras, el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas completamente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc.

### 2.5.2.2 Pruebas de Red de Media Tensión

Durante la obra y una vez finalizada la misma, la Dirección Técnica verificará que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes de Aparellaje y Conductores.

## 2.5.3 PRUEBAS DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO

### 2.5.3.1 Celdas de Media Tensión

Las pruebas y ensayos a que han de ser sometidas las celdas de M.T. una vez terminada su fabricación, son los siguientes:

#### **Prueba De Operación Mecánica:**

Se realizarán pruebas de funcionamiento mecánico sin tensión en el circuito principal de interruptores, seccionadores y demás aparellaje, así como todos los elementos móviles y enclavamientos. Se probarán cinco veces en ambos sentidos.

#### **Prueba De Dispositivos Auxiliares, Hidráulicos, Neumáticos Y Eléctricos**

Se realizarán pruebas sobre elementos que tengan una determinada secuencia de operación. Se probará cinco veces cada sistema.

#### **Verificación De Cableado**

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

#### **Ensayo A Frecuencia Industrial**

Se someterá el circuito principal a la tensión de frecuencia industrial especificada en la columna 4 de la tabla II de la norma UNE-20.099 durante un minuto. El procedimiento de ensayo queda especificado en el punto 24.4 de dicha norma.



### Ensayo Dieléctrico De Circuitos Auxiliares Y De Control

Este ensayo se realizará sobre los circuitos de control y se hará de acuerdo con el punto 24.5 de la norma UNE-20.099.

### Ensayo A Onda De Choque 1,2/50 $\mu$ s

Se deberá disponer del protocolo de pruebas realizadas a la tensión (1,2/50  $\mu$ s) especificada en la columna 2 de la tabla II de la norma UNE-20.099. El procedimiento de ensayo se realizará según lo especificado en el punto 24.3 de dicha norma.

### Verificación Del Grado De Protección

El grado de protección será verificado de acuerdo con el punto 30.1 de la norma UNE-20.099.

### Generales de los Centros de Transformación

- Se medirán la resistencia de difusión a tierra individualmente para cada C.T., debiendo alcanzar un valor  $R_t \leq 10 \Omega$ .
- Medición del sistema general único de la red de tierras.
- Medición de las tensiones de paso y de contacto en cada centro.

## 2.6 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

### 2.6.1 GENERALIDADES

Las obras ejecutadas se medirán por su volumen, peso, superficie, longitud o, simplemente, por el número de unidades, de acuerdo con la definición de unidades de obra que figura en el Presupuesto y se abonarán a los precios señalados en el mismo, o prioritariamente a los que figuren en el contrato con la PROPIEDAD.

En los precios se consideran incluidos:

- 1) Los materiales con todos sus accesorios, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- 2) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- 3) En su caso, los gastos de personal, combustible, energía, amortización, conservación, etc. de la maquinaria que se prevea utilizar en la ejecución de la unidad de obra.



- 4) Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificaciones de almacenes y talleres, los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra; los causados por los medios y obras auxiliares, los ensayos de los materiales y los detalles imprevistos que, al ejecutar las obras deben ser utilizados o realizados.

La medición y abono al Contratista, de obras ejecutadas, deben referirse a unidades totalmente terminadas, a juicio exclusivo del Director de Obra. Solamente en casos excepcionales, con autorización de la PROPIEDAD se incluirán obras incompletas y acopios de materiales.

Las unidades de obra que por una mayor facilidad al confeccionar los presupuestos se hayan agrupado para construir un presupuesto parcial, deberán medirse y abonarse individualmente.

La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo conjuntamente por el Director de Obra y el Contratista siendo de cuenta de este último todos los gastos de materiales y personal que se originen.

## 2.6.2 ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas consignadas, en su caso, en el presupuesto, serán de abono íntegro, salvo que en el título de la partida se indique expresamente que es a justificar, lo que deberá hacerse con precios del Proyecto, siempre que sea posible y, en caso contrario, con precios contradictorios.

El abono íntegro de la partida alzada se producirá cuando hayan sido, completa y satisfactoriamente, ejecutadas todas las obras que en conjunto comprende. En ningún caso podrá exigirse por el Contratista cantidad suplementaria alguna sobre el importe de la partida alzada, a pretexto de un mayor coste de las obras a realizar con cargo a la misma.

## 2.6.3 MEDICIÓN Y ABONO DE LA EXCAVACIÓN

La excavación se medirá por su volumen referido al terreno y no a los productos extraídos.

El precio en m3 de excavación comprende:

- Todas las operaciones necesarias para la ejecución de la excavación, cualquiera que sea la naturaleza del terreno.
- El transporte a vertedero de los productos sobrantes, con independencia de la distancia a que se encuentre y, si es necesario, el extendido o arreglo de los productos vertidos.
- El refino de la superficie de la excavación.



- La limpieza de las calzadas y caminos que hayan resultado ensuciadas por los productos resultantes de la excavación.
- Cuantos medios y obras auxiliares sean precisos, tales como accesos provisionales, entibaciones, desagües, desvío de cauces, extracciones de agua, agotamientos, pasos provisionales, apeos de canalizaciones, protecciones, señales, etc.

No se tendrá en cuenta la profundidad de la excavación cuando no se indique en el precio.

No serán abonables los excesos de excavación que ejecute el Contratista sobre los volúmenes teóricos deducidos de los planos órdenes de la Dirección de la Obra y perfiles reales del terreno, ni tampoco los desprendimientos.

No obstante, prevalecerán los criterios plasmados en el pliego específico de la Obra civil.

#### 2.6.4 MEDICIÓN Y ABONO DEL RELLENO

El relleno se medirá y abonará por su volumen, referido al terreno y no a los productos sueltos necesarios.

El precio del m3 de relleno comprende: todas las operaciones necesarias para formar el relleno con los productos indicados, la compactación o consolidación de los mismos, el refinado de la superficie, el transporte a vertedero de los productos no utilizados y cuantos medios y obras auxiliares sean necesarios.

No serán abonables los excesos de rellenos ejecutados por el Contratista sobre los volúmenes teóricos deducidos de los planos, órdenes de la Dirección de las Obras y perfiles reales del terreno.

Prevalecerán los criterios indicados en el Pliego de la Obra civil.

#### 2.6.5 ABONO DE MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES, DE ENSAYOS Y DE DETALLES IMPREVISTOS

No serán de abono independiente:

- Los medios y obras auxiliares indicadas.
- Los gastos ocasionados por la realización de los ensayos hasta un 1% del presupuesto.

#### 2.6.6 MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS NO INCLUIDAS

Cuando sea necesario ejecutar unidades de obra no incluidas en el presente Proyecto, el precio contradictorio correspondiente será calculado, siempre que sea posible,





tomando como base los mismos precios de los elementos descompuestos que han servido para formar los que figuran en este Proyecto.

Para estas unidades especificará claramente la forma de medición al convenir el precio contradictorio y, si no es así, se estará a lo admitido en la práctica habitual.

## 2.7 DISPOSICIONES FINALES

### 2.7.1 CARÁCTER DE ESTE CONTRATO

Es voluntad de ambas partes contratantes, que una vez aceptados el presente Pliego de Condiciones tenga, respecto a su cumplimiento la misma fuerza y valor que una escritura pública, debidamente otorgada con el reintegro correspondiente a la Hacienda. Tanto la PROPIEDAD, como la Contrata, se reservan la facultad de elevar este documento a escritura pública, en cualquier estado de la obra.

Los impuestos, serán del exclusivo cargo de la Contrata, así como todas las demás contribuciones.

Zaragoza, noviembre 2023  
Fdo. Isabel del Campo Palacios  
Ingeniera Industrial  
Colegiada Nº 3.420 COIIAR  
Al servicio de la empresa  
Atalaya Generación S.L.



---

# **MODIFICADO PROYECTO PARQUE EÓLICO SALAMAÑA 50 MW**

## **DOCUMENTO 6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Términos Municipales de Rubielos de la Cérida, Lidón, Cosa,  
Alpeñés y Argente (Teruel)

---



**En Zaragoza, noviembre de 2023**

**MODIFICADO PROYECTO PE SALAMAÑA 50 MW**  
**06. Estudio de Seguridad y Salud**



## ÍNDICE

- Memoria Estudio de Seguridad y Salud
- Pliego de condiciones Estudio de Seguridad y Salud



---

# **MODIFICADO PROYECTO PARQUE EÓLICO SALAMAÑA 50 MW**

## **DOCUMENTO 6.1: ESYS – MEMORIA**

Términos Municipales de Rubielos de la Cérda, Lidón, Cosa,  
Alpeñés y Argente (Teruel)

---



**En Zaragoza, noviembre de 2023**



## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| 1. ANTECEDENTES .....  | 3  |
| 2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....                           | 3  |
| 2.1. OBLIGACIONES Y DERECHOS DE LOS TRABAJADORES .....                     | 5  |
| 2.2. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN .....                       | 7  |
| 2.3. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN MATERIA DE SEGURIDAD Y<br>SALUD ..... | 7  |
| 3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA .....  | 9  |
| 3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA .....                                      | 9  |
| 3.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA .....                  | 10 |
| 3.3. FASES DE LA OBRA .....  | 10 |
| 3.4. DESCRIPCIÓN PREVENCIÓN DE LA OBRA .....                               | 10 |
| 3.5. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA .....                     | 11 |
| 4. EQUIPOS DE TRABAJO UTILIZADOS EN LA OBRA .....                          | 12 |
| 4.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS (DESBROCE, EXCAVACIÓN Y RELLENO) .....          | 12 |
| 4.2. CIMENTACIONES .....   | 12 |
| 4.3. EXTENDIDO DE ZAHORRA .....  | 13 |
| 4.4. APERTURA DE ZANJA. COLOCACIÓN DE CABLE ELÉCTRICO .....                | 13 |
| 4.5. OBRAS DE FÁBRICA .....  | 13 |
| 4.6. DISPOSICIONES SOBRE EQUIPOS DE TRABAJO .....                          | 14 |
| 5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES EVITABLES .....                     | 19 |
| 6. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES NO EVITABLES .....                  | 20 |
| 6.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS .....   | 20 |
| 6.2. CIMENTACIONES .....   | 23 |
| 6.3. EXTENDIDO DE ZAHORRA .....  | 25 |
| 6.4. APERTURA DE ZANJAS. COLOCACIÓN DE CABLE ELÉCTRICO .....               | 26 |
| 6.5. OBRAS DE FÁBRICA .....  | 27 |
| 6.6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....  | 28 |
| 6.7. CIRCULACIÓN .....   | 28 |
| 6.8. MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA .....                                  | 28 |
| 6.9. RIESGOS PRODUCIDOS POR AGENTES ATMOSFÉRICOS .....                     | 29 |
| 6.10. RIESGOS DE INCENDIOS .....   | 29 |
| 6.11. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS .....                                    | 29 |
| 7. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES .....                                   | 30 |
| 7.1. NORMAS O MEDIDAS DE PREVENCIÓN .....                                  | 30 |



|   |    |
|---|----|
| 7.2. PROTECCIONES COLECTIVAS .....                  | 64 |
| 7.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....         | 69 |
| 7.4. FORMACIÓN E INFORMACIÓN .....                  | 75 |
| 7.5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .....  | 75 |
| 8. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS .....           | 76 |
| 9. SERVICIOS HIGIÉNICOS .....                       | 76 |
| 10. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD .....          | 78 |
| 10.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES .....               | 78 |
| 10.2. PROTECCIONES COLECTIVAS .....                 | 78 |
| 10.3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....             | 79 |
| 10.4. PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....  | 79 |
| 10.5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....    | 79 |
| 10.6. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS ..... | 80 |
| 10.7. VIGILANCIA Y FORMACIÓN .....                  | 80 |
| 10.8. RESUMEN .....                                 | 80 |





## 1. ANTECEDENTES

El presente Estudio de Seguridad y Salud forma parte del Proyecto del Parque Eólico SALAMAÑA, en los términos municipales de Rubielos de la Cérda, Lidón, Cosa, Alpeñés y Argente, provincia de Teruel, en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Las principales características de las obras a las que se hace referencia son las siguientes:

- Presupuesto de Ejecución Material: 29.234.847,01 €
- Plazo de ejecución: 12 meses
- Máximo número de trabajadores simultáneamente: 35 personas

De acuerdo con el artículo 4.1 del R.D. 1627/1997 y según los parámetros anteriores, se desprende la necesidad de elaborar un Estudio de Seguridad y Salud de cara a evaluar los riesgos existentes y las medidas preventivas adoptadas.

## 2. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con lo establecido en la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y en las disposiciones posteriores, R.D. 39/1997 de 17 de Enero, Reglamento de los servicios de Prevención, R.D. 485/1997 de 14 de Abril, Disposiciones Mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo, R.D. 486/1997 de 14 de Abril, Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo, y en el R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre, Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción; se genera la necesidad de establecer unas condiciones mínimas de seguridad en el trabajo del sector de la construcción. Para ello se establece la necesidad de la redacción del Estudio de Seguridad y Salud, en el cual se analizará el proceso constructivo de la obra concreta y específica que corresponda, las secuencias de trabajo y sus riesgos inherentes; posteriormente analizaremos cuáles de estos riesgos se pueden eliminar, cuales no se pueden eliminar, pero sí se pueden adoptar medidas preventivas y protecciones técnicas adecuadas, tendentes a reducir e incluso anular dichos riesgos.

Servirá para que las empresas Contratistas, en su aplicación, elaboren el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de acuerdo con las directrices recogidas en el presente estudio de seguridad, adaptado al desarrollo de las obras y, en especial, al



período fijado para su ejecución, analizando, estudiando, desarrollando y complementando las previsiones recogidas en este Estudio.

Así pues, el objetivo básico de este Estudio de Seguridad y Salud es el de establecer las directrices a seguir durante la ejecución de las obras respecto a la prevención de riesgos laborales a fin y efecto de evitar los consecuentes daños laborales dentro de una mejora constante de la calidad y gestión global de la empresa.

Se pretende en síntesis, sobre un proyecto, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales.

Además, se confía en lograr evitar los posibles accidentes de personas que, penetrando en la obra, sean ajenas a ella. Se pretende también, evitar los "accidentes blancos" o sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen según los siguientes apartados:

1. Estimar la tecnología adecuada para la realización técnica y económica de la obra, con el fin de poder analizar y conocer en consecuencia, los posibles riesgos de seguridad y Salud en el trabajo. Los procedimientos definitivos del desarrollo de la obra lo realizará la empresa Contratista adjudicataria de la obra y por lo tanto los riesgos definitivos quedaran establecidos en el Plan de Seguridad y Salud que elabore el Contratista.
2. Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.
3. Definir todos los riesgos, humanamente detectables, que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.
4. Diseñar las líneas preventivas a poner en práctica, como consecuencia de la tecnología que va a utilizar; es decir: la protección colectiva y equipos de protección individual, a implantar durante todo el proceso de esta construcción.
5. Divulgar la prevención decidida para esta obra a través del estudio de Seguridad y Salud. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción y esperamos que sea capaz por si misma, de animar a los



trabajadores a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa constructora y los trabajadores; debe llegar a todos: de plantilla, subcontratistas y autónomos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida. Tal y como se recoge en este Estudio de Seguridad y salud, se desea que el Plan de Seguridad y Salud que elabore el Contratista sea de divulgación plena entre todo el personal de obra.

6. Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
7. Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase esta intención técnico preventiva y se produzca el accidente; de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.
8. Diseñar una línea formativa para prevenir los accidentes y por medio de ella, llegar a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.
9. Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su valoración económica, a cada empresa o autónomos que trabajen en la obra, de tal forma, que se eviten prácticas contrarias a la Seguridad y Salud con los resultados y tópicos ampliamente conocidos.
10. Diseñar la metodología necesaria para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y Salud, los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento. Esto se realizará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación tanto de la obra en si como de sus instalaciones.

## 2.1. OBLIGACIONES Y DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Según los Artículos 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

1. Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de Seguridad y Salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber



del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

2. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario deberá realizar la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos correspondientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el Capítulo IV de la presente Ley. El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.
3. El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
4. Las obligaciones de los trabajadores establecidas por esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.
5. El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.



## 2.2. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN

1. El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:
  - a) la utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización
  - b) los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello
2. El empresario 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.

## 2.3. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Son las siguientes:

1. Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y Salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.
2. Entregar el plan de seguridad aprobado, a las personas que define el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre.
3. Transmitir la prevención contenida en el plan de seguridad y Salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las condiciones y prevención en él expresadas.
4. Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratada o autónoma, los equipos de protección



individual definidos en este pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de seguridad y Salud aprobado, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.

5. Montar a tiempo todas las protecciones colectivas definidas en el pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de seguridad y Salud, según lo contenido en el plan de ejecución de obra; mantenerla en buen estado, cambiarla de posición y retirarla, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratistas o autónomos.
6. Montar a tiempo según lo contenido en el plan de ejecución de obra, contenido en el plan de seguridad y Salud: las "instalaciones provisionales para los trabajadores". Mantenerlas en buen estado de confort y limpieza; realizar los cambios de posición necesarios, las reposiciones del material fungible y la retirada definitiva, conociendo de que se definen y calculan estas instalaciones, para ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratistas o autónomos.
7. Cumplir fielmente con lo expresado en el pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de seguridad y Salud aprobado, en el apartado: "acciones a seguir en caso de accidente laboral".
8. Informar de inmediato de los accidentes: leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado "acciones a seguir en caso de accidente laboral".
9. Disponer en acopio de obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los artículos de prevención contenidos y definidos en este Plan de seguridad y Salud, en las condiciones que expresamente se especifican dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y Salud.
10. Colaborar con la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud, en la solución técnico preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.
11. A lo largo de la ejecución de la obra, realizar y dar cuenta de ello al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, el análisis





permanente de riesgos al que como empresario está obligado por mandato de la Ley 31 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, con el fin de conocerlo y tomar las decisiones que sean oportunas.

### 3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

#### 3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

La obra objeto del presente estudio consiste en la construcción y montaje del Parque Eólico SALAMAÑA.

El Parque Eólico SALAMAÑA consta de 12 aerogeneradores del tipo SG-170 de 4,2 MW de potencia unitaria. Estos aerogeneradores se conectan a sus correspondientes centros de transformación de 0,69/30 kV, teniendo en cuenta que cada centro agrupa 1 aerogenerador y va instalado en la torre del mismo. Los centros de transformación se interconectarán por medio de líneas subterráneas de 30 kV. Estas líneas discurrirán, en su mayor parte, por zanjas construidas en los laterales de los viales del parque.

Las líneas subterráneas de 30 kV se conectarán a la Subestación en unas celdas de llegada instaladas en el edificio de obra civil, y desde este punto, se realiza la interconexión con el transformador de potencia.

Como complemento a la infraestructura eólica se dispondrá de torres de medición que se conectarán, junto a los aerogeneradores, al centro de control de la SET.

La construcción y montaje comprende las siguientes actividades que se citan de acuerdo con la secuencia de ejecución:

- Apertura y construcción de los caminos de acceso al emplazamiento y a cada uno de los aerogeneradores.
- Construcción de las plataformas de montaje para cada uno de los aerogeneradores.
- Excavación, armado y hormigonado de las cimentaciones de cada uno de los aerogeneradores.
- Excavación, armado y hormigonado de las cimentaciones de la subestación.
- 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.

### 3.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

El presupuesto de ejecución material es de 29.234.847,01 €

El plazo de ejecución previsto es de 12 meses.

Se prevé un número de trabajadores máximo, trabajando simultáneamente, de 35 personas.

### 3.3. FASES DE LA OBRA

Dadas las características de la obra y el tiempo de ejecución, se considera que la obra se realiza en una única fase.

### 3.4. DESCRIPCIÓN PREVENCIONISTA DE LA OBRA

Teniendo en cuenta las características del proyecto de construcción, las unidades de obra en las que se debe centrar la mayor atención, desde un punto de vista de prevención de riesgos laborales, son las siguientes:

- a) Movimiento de tierras.
- b) Cimentaciones
- c) Extendido de zahorra.
- d) Apertura de zanja. Colocación de cable.
- e) Obras de fábrica.
- f) Instalaciones eléctricas.
- g) Señalización.

Cabe aclarar que en este Proyecto no se van a tratar posteriores actuaciones que se llevarán a cabo, como una subestación eléctrica o la instalación de aerogeneradores, ya que si bien están relacionadas con los elementos objeto de este Proyecto, no conciernen al mismo.



### 3.5. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

Las unidades constructivas en que se desglosa la obra son las siguientes:

#### A.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

- a.1. Excavaciones a cielo abierto (desmontes)
- a.2. Excavaciones en zanjas
- a.3. Excavaciones en trincheras
- a.4. Terraplenado
- a.5. Rellenos

#### B.- CIMENTACIONES

- b.1. Excavación y relleno
- b.2. Ferrallado
- b.3. Encofrado
- b.4. Hormigonado

#### C.- EXTENDIDO DE ZAHORRA

- c.1. Transporte
- c.2. Extensión y compactación

#### D.- APERTURA DE ZANJA. COLOCACIÓN DE CABLE ELÉCTRICO

- d.1. Excavación
- d.2. Montaje de tuberías
- d.3. Colocación del cable
- d.4. Relleno y compactación

#### E.- OBRAS DE FÁBRICA

- e.1. Transporte
- e.2. Colocación
- e.3. Encofrado de aletas
- e.4. Hormigonado

#### F.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS

#### G.- SEÑALIZACIÓN



## 4. EQUIPOS DE TRABAJO UTILIZADOS EN LA OBRA

Se entenderá como equipo de trabajo, la maquinaria, aparatos, instrumentos o instalaciones utilizadas en la ejecución de las unidades constructivas que componen la obra.

### 4.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS (DESBROCE, EXCAVACIÓN Y RELLENO)

Esta unidad de obra comprende toda la maquinaria necesaria para la realización de los trabajos de desbroce, excavaciones a cielo abierto y en zanja, así como el relleno y compactado de tierras.

Los equipos de trabajo que se consideran son:

- a) Equipo de desbroce (Bulldozer).
- b) Equipos de excavación y carga (Palas cargadoras, mototraillas).
- c) Equipos de excavación en posición fija (Excavadoras hidráulicas).
- d) Equipos de acarreo (camiones, dumpers, etc.).
- e) Equipo de nivelación (Motoniveladora).
- f) Equipo de compactación (Rodillos, compactadores, camión con tanque para agua).

### 4.2. CIMENTACIONES

Se estima en esta unidad de obra los equipos y medios auxiliares necesarios para la realización de las cimentaciones.

Comprende los trabajos relativos a la ejecución de zapatas. Los equipos de trabajo considerados son:

- a) Equipo de excavación y carga (Retroexcavadora, minicargadora, camión basculante).
- b) Equipo de ferralla (Dobladora mecánica, oxicorte, etc.)
- c) Equipo de encofrado (encofrados, etc.)
- d) Equipo de hormigonado (camión hormigonera, vibradores).



#### 4.3. EXTENDIDO DE ZAHORRA

Se estima en esta unidad de obra como equipo de trabajo, la maquinaria necesaria para la extensión y posterior compactación de zahorras.

La relación de equipos de trabajo considerada es la siguiente:

- a) Equipo de nivelación (Motoniveladora).
- b) Equipo de compactación (Rodillo, compactadores, camión con tanque de agua).
- c) Equipo de puesta en obra (camión con caja basculante, compactador de carga estática).

#### 4.4. APERTURA DE ZANJA. COLOCACIÓN DE CABLE ELÉCTRICO

Se considera como equipo de trabajo toda maquinaria o instrumento necesario para la ejecución de la apertura de la zanja paralela a los viales para su posterior relleno con arena y colocación de cable eléctrico. Conviene aclarar que en los tramos protegidos, las conducciones se embeben dentro de unos tubos de PVC de 160 mm de diámetro, colocándose en un lecho de hormigón HM-20.

La relación de equipos de trabajo es la siguiente:

- a) Equipo de excavación y carga (retroexcavadora, camión ...)
- b) Equipo de hormigonado (camión hormigonera, vibadores)
- c) Equipo de relleno
- d) Equipo de colocación de cable
- e) Equipo de montaje de tubería
- f) Medios

#### 4.5. OBRAS DE FÁBRICA

Se estiman en esta unidad de obra los equipos y medios auxiliares para la realización del drenaje transversal.

Son los siguientes:



- a) Equipo de excavación, carga y acarreo (retroexcavadora hidráulica, pala cargadora, camiones, dumpers).
- b) Equipo de encofrado (encofrado,...).
- c) Equipo de hormigonado (camión hormigonera, vibradores).

## 4.6. DISPOSICIONES SOBRE EQUIPOS DE TRABAJO

### 4.6.1. Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo

1. Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar indicados con una señalización adecuada.

Los órganos de accionamiento deberán estar situados fuera de las zonas peligrosas, salvo, si fuera necesario, en el caso de determinados órganos de accionamiento, y de forma que su manipulación no pueda ocasionar riesgos adicionales. No deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

El operador del equipo deberá poder cerciorarse desde el puesto de mando principal de la ausencia de personas en las zonas peligrosas. Si esto no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre precedida automáticamente de un sistema de alerta, tal como una señal de advertencia acústica o visual. El trabajador expuesto deberá disponer del tiempo y de los medios suficientes para sustraerse rápidamente de los riesgos provocados por la puesta en marcha o la detención del equipo de trabajo.

Los sistemas de mando deberán ser seguros y elegirse teniendo en cuenta los posibles fallos, perturbaciones y los requerimientos previsibles, en las condiciones de uso previstas.

2. La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente se podrá efectuar mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento previsto a tal efecto.

Lo mismo ocurrirá para la puesta en marcha tras una parada, sea cual fuere la causa de esta última, y para introducir una modificación importante en las condiciones de funcionamiento (por ejemplo, velocidad, presión, etc.), salvo si dicha puesta en marcha o modificación no presentan riesgo alguno para los





trabajadores expuestos o son resultantes de la secuencia normal de un ciclo automático.

3. Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cada puesto de trabajo estará provisto de un órgano de accionamiento que permita parar en función de los riesgos existentes, o bien todo el equipo de trabajo o bien una parte del mismo solamente, de forma que dicho equipo quede en situación de seguridad. La orden de parada del equipo de trabajo tendrá prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Una vez obtenida la parada del equipo de trabajo o de sus elementos peligrosos, se interrumpirá el suministro de energía de los órganos de accionamiento de los que se trate.

Si fuera necesario en función de los riesgos que presente un equipo de trabajo y del tiempo de parada normal, dicho equipo deberá estar provisto de un dispositivo de parada de emergencia.

4. Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.
5. Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.
6. Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios. Los equipos de trabajo cuya utilización prevista requiera que los trabajadores se sitúen sobre los mismos deberán disponer de los medios adecuados para garantizar que el acceso y permanencia en esos equipos no suponga un riesgo para su seguridad y salud. En particular, cuando exista riesgo de caída de altura de más de 2 metros, deberán disponer de barandillas rígidas de una altura mínima de 90 centímetros, o de cualquier otro sistema que proporcione una protección equivalente.
7. En los casos en que exista riesgo de estallido o de rotura de elementos de un equipo de trabajo que pueda afectar significativamente a la seguridad o a la salud de los trabajadores deberán adoptarse las medidas de protección adecuadas.



8. Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Los resguardos y los dispositivos de protección:

- Serán de fabricación sólida y resistente.
  - No ocasionarán riesgos suplementarios.
  - No deberá ser fácil anularlos o ponerlos fuera de servicio.
  - Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.
  - No deberán limitar más de lo imprescindible o necesario la observación del ciclo de trabajo.
  - Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación o sustitución de las herramientas, y para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en el que deba realizarse el trabajo sin desmontar, a ser posible, el resguardo o el dispositivo de protección.
9. Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.
10. Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.
11. Los dispositivos de alarma del equipo de trabajo deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.
12. Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan separarlo de cada una de sus fuentes de energía.
13. El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.
14. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio, de calentamiento del propio equipo o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas,



utilizadas o almacenadas por éste. Los equipos de trabajo que se utilicen en condiciones ambientales climatológicas o industriales agresivas que supongan un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, deberán estar acondicionados para el trabajo en dichos ambientes y disponer, en su caso, de sistemas de protección adecuados, tales como cabinas u otros.

15. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión, tanto del equipo de trabajo como de las sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste.
16. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad. En cualquier caso, las partes eléctricas de los equipos de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica correspondiente.
17. Todo equipo de trabajo que entrañe riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones y dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.
18. Los equipos de trabajo para el almacenamiento, trasiego o tratamiento de líquidos corrosivos o a alta temperatura deberán disponer de las protecciones adecuadas para evitar el contacto accidental de los trabajadores con los mismos.
19. Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos. Sus mangos o empuñaduras deberán ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso necesario.

#### 4.6.2. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a determinados equipos de trabajo

Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo móviles, ya sean automotores o no:

1. Los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados deberán adaptarse de manera que se reduzcan los riesgos para el trabajador o trabajadores durante el desplazamiento.



Entre estos riesgos deberán incluirse los de contacto de los trabajadores con ruedas y orugas y de aprisionamiento por las mismas.

2. Cuando el bloqueo imprevisto de los elementos de transmisión de energía entre un equipo de trabajo móvil y sus accesorios o remolques pueda ocasionar riesgos específicos, dicho equipo deberá ser equipado o adaptado de modo que se impida dicho bloqueo.

Cuando no se pueda impedir el bloqueo deberán tomarse todas las medidas necesarias para evitar las consecuencias perjudiciales para los trabajadores.

3. Deberán preverse medios de fijación de los elementos de transmisión de energía entre equipos de trabajo móviles cuando exista el riesgo de que dichos elementos se atasquen o deterioren al arrastrarse por el suelo.
4. En los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados se deberán limitar, en las condiciones efectivas de uso, los riesgos provocados por una inclinación o por un vuelco del equipo de trabajo, mediante cualquiera de las siguientes medidas:
  - a) Una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo se incline más de un cuarto de vuelta.
  - b) Una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor del trabajador o trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta.
  - c) Cualquier otro dispositivo de alcance equivalente.

Estas estructuras de protección podrán formar parte integrante del equipo de trabajo.

No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo o cuando el diseño haga imposible la inclinación o el vuelco del equipo de trabajo.

Cuando en caso de inclinación o de vuelco exista para un trabajador transportado riesgo de aplastamiento entre partes del equipo de trabajo y el suelo, deberá instalarse un sistema de retención del trabajador o trabajadores transportados.

5. Los equipos de trabajo móviles automotores cuyo desplazamiento pueda ocasionar riesgos para los trabajadores deberán reunir las siguientes condiciones:



- a) Deberán contar con los medios que permitan evitar una puesta en marcha no autorizada.
  - b) Deberán contar con los medios adecuados que reduzcan las consecuencias de una posible colisión en caso de movimiento simultáneo de varios equipos de trabajo que rueden sobre raíles.
  - c) Deberán contar con un dispositivo de frenado y parada; en la medida en que lo exija la seguridad, un dispositivo de emergencia accionado por medio de mandos fácilmente accesibles o por sistemas automáticos deberá permitir el frenado y la parada en caso de que falle el dispositivo principal.
  - d) Deberán contar con dispositivos auxiliares adecuados que mejoren la visibilidad cuando el campo directo de visión del conductor sea insuficiente para garantizar la seguridad.
  - e) Si entrañan riesgos de incendio, por ellos mismos o debido a sus remolques o cargas, que puedan poner en peligro a los trabajadores, deberán contar con dispositivos apropiados de lucha contra incendios, excepto cuando el lugar de utilización esté equipado con ellos en puntos suficientemente cercanos.
6. Los equipos de trabajo que por su movilidad o por la de las cargas que desplacen puedan suponer un riesgo, en las condiciones de uso previstas, para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades, deberán ir provistos de una señalización acústica de advertencia.

## 5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES EVITABLES

Los riesgos laborales evitables que se presentan en la obra, corresponderían a las afecciones en líneas eléctricas y canalizaciones existentes, es decir los derivados de la rotura de instalaciones existentes.

Dado que no se puede hablar de instalaciones existentes ni de afecciones a líneas eléctricas, este aspecto carece de relevancia en el presente Estudio de Seguridad y Salud.



## 6. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES NO EVITABLES

### 6.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

#### 6.1.1. Excavación a cielo abierto (desmontes)

Los desmontes previstos en el proyecto son de poca entidad, siendo todos los materiales a desmontar excavables por medios mecánicos normales. Todos los materiales se consideran suficientemente estables.

Riesgos más frecuentes:

- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por el manejo de la maquinaria o por vibraciones cercanas (paso próximo de vehículos).
- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por sobrecarga de los bordes de excavación, o por no emplear el talud adecuado.
- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por soportar cargas próximas al borde de la excavación (torres eléctricas, postes de telégrafos, árboles con raíces al descubierto o desplomados).
- Atropellos, atrapamientos y colisiones por maquinaria y vehículos.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas en altura (al subir o bajar de la máquina).
- Vuelcos en las maniobras de carga y descarga.
- Polvo ambiental.
- Desprendimiento de taludes y desplome de árboles sobre la máquina.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
- Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas (bajas y altas temperaturas, fuertes vientos, lluvias, etc.).
- Los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.
- Problemas de circulación interna (enbarramientos) debido al mal estado de las pistas de acceso o circulación).





- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras atrapamientos, etc.).

#### 6.1.2. Excavación en zanjas

Riesgos más frecuentes:

- Vuelco de los cortes laterales de una zanja por:
- Cargas ocultas tras el corte
- Sobrecarga en la coronación, por acumulación de tierras
- Prolongada apertura
- Taludes inadecuados
- Caídas de personal al entrar y salir
- Caída de personas al interior de la zanja, al caminar en las proximidades.
- Golpes por la maquinaria
- Atrapamientos por la maquinaria
- Caída de la maquinaria a la zanja
- Inundación
- Interferencias por conducciones enterradas

#### 6.1.3. Excavación en trincheras

Riesgos más frecuentes:

- Vuelco en maniobras de carga y descarga
- Atropellos, atrapamiento y colisiones por maquinaria y vehículos.
- Caída de personas al mismo nivel
- Caídas en altura (al subir o bajar de la máquina)
- Polvo ambiental.
- Vibradores, ruido.
- Desprendimiento de tierras.



- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
- Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas (bajas y altas temperaturas, fuertes vientos, lluvias, etc.).
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).

#### 6.1.4. Terraplenado

Riesgos más frecuentes:

- Vuelcos en las maniobras de carga y descarga
- Atropellos, atrapamientos y colisiones por maquinaria y vehículos
- Caídas al subir o bajar de la máquina
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas)
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, polvo, etc).
- Vibraciones
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamiento, etc)
- Interferencias entre vehículos

#### 6.1.5. Rellenos

Riesgos más frecuentes:

- Accidentes de vehículos por exceso de carga o por mala conservación de sus mandos, elementos resistentes o ruedas (vuelcos y/o atropellos)
- Caída de material de las cajas de los vehículos sobre el personal de la obra.
- Caídas de personal desde los vehículos en marcha
- Atropellos del personal en maniobras de vehículos
- Accidentes en el vertido del material, al circular los camiones en marcha atrás.
- Peligro de atropellos por falta de visibilidad debido al polvo
- Vibraciones sobre las personas



- Polvo ambiental
- Ruido puntual y ambiental
- Golpes por los compactadores (pisones, rulos)

## 6.2. CIMENTACIONES

En la ejecución de las cimentaciones se distinguen las siguientes unidades constructivas, y con los riesgos que en cada una se destacan:

### 6.2.1. Excavaciones

Se aplican las prescripciones comentadas con anterioridad en la unidad constructiva Movimiento de tierras.

### 6.2.2. Armado

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas en manos, piernas y pies, por manejo de redondos de acero
- Caídas a distinto nivel
- Aplastamientos de manos o pies en operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla
- Tropiezos y torceduras al caminar entre las parrillas, o sobre ferralla en fase de montaje
- Caída de armaduras montadas durante su transporte
- Pisadas sobre objetos punzantes y/o cortantes
- Sobreesfuerzos
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado

### 6.2.3. Encofrado y desencofrado

Riesgos más frecuentes:

- Desplome de taludes



- Desprendimientos por el mal apilado del encofrado, (acopios, transporte a gancho)
- Golpes en las manos, (al clavos puntas, manejo encofrado, etc)
- Caídas del personal a distinto nivel
- Vuelco de los paquetes de paneles del encofrado, durante las maniobras de izado.
- Caída de tableros o piezas de madera a niveles inferiores al encofrar o desencofrar.
- Caídas de trabajadores al andar por el borde o huecos del encofrado
- Cortes al utilizar la mesa de sierra circular o en la manipulación de los paneles.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas
- Golpes en general por objetos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Golpes por caída de objetos
- Electrocutión por anulación de tomas de tierra de máquinas eléctricas
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas
- Los derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas, (frío calor o humedad intensa)

#### 6.2.4. Hormigonado

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas y objetos al mismo nivel
- Caídas de personas u objetos a distinto nivel
- Golpes, cortes, atrapamientos, proyecciones y sobreesfuerzos.
- Contacto con corriente eléctrica. Electrocutión
- Rotura o reventón de encofrados
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Los derivados de trabajos sobre suelos húmedos o mojados
- Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas



- Dermatitis por cementos (contactos con el hormigón)
- Exposición a ruido y vibraciones por manejo de agujas vibrantes
- Salpicaduras de hormigón
- Atrapamientos y ruido ambiental

#### 6.2.5. Operaciones de soldadura

En diversas fases de la obra, serán frecuentes operaciones de soldadura (barandillas, etc.) debido a las características de la misma; el tipo de soldadura a emplear será oxiacetilénica.

- Riesgos más frecuentes:
- Caída desde altura
- Caída al mismo nivel
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos
- Quemaduras
- Explosión
- Incendio
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños

### 6.3. EXTENDIDO DE ZAHORRA

#### 6.3.1. Transporte

El transporte de la zavorra desde el lugar donde se toma al lugar de colocación se realizará mediante camiones.

Riesgos más frecuentes:

- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida)
- Choque contra otros vehículos (entrada, circulación interna y salida)
- Vuelco del camión (blandones, fallo de cortes y de taludes)
- Vuelco por desplazamiento de carga
- Caídas (al subir o bajar de la caja)



- Atrapamientos (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas)

### 6.3.2. Extendido y compactado

Son de aplicación las normas y recomendaciones propias de los trabajos con máquinas extendedoras y compactadoras.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personal tanto desde las máquinas como al mismo nivel
- Sobreesfuerzos
- Atropello durante el acoplamiento de los camiones de transporte con la extendedora.

## 6.4. APERTURA DE ZANJAS. COLOCACIÓN DE CABLE ELÉCTRICO

### 6.4.1. Excavaciones

Los riesgos más frecuentes para esta unidad de obra ya han sido comentados con anterioridad en los puntos 6.1 y 6.2.1.

### 6.4.2. Montaje de tuberías

La tubería proyectada en general que para esta obra se refiere a tramos protegidos tanto en cruces con vial como en áreas de maniobra o con vial paralelo.

Riesgos más frecuentes:

- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de piezas.
- Vuelco o desplome de tuberías.
- Cortes por manejo de máquinas – herramientas.
- Aplastamientos de manos o pies al recibir las tuberías.
- Caídas de personal a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.





- Atrapamientos entre objetos (montaje de junta entre tubos).

#### 6.4.3. Colocación de cable eléctrico

Dado que la colocación del cable se realizará sin tensión, los únicos riesgos existentes serán similares a los anteriores, serán similares a los anteriores, por lo que no se comentará nada al respecto.

### 6.5. OBRAS DE FÁBRICA

#### 6.5.1. Transporte de prefabricado

Los riesgos más frecuentes en los aspectos relativos al transporte ya han sido expuesto con anterioridad, por lo que no se abunda más sobre ellos.

#### 6.5.2. Colocación

Riesgos más frecuentes:

- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Erosiones y contusiones en la manipulación.
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas.
- Caídas de personal a distinto nivel
- Caídas de personal al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.

#### 6.5.3. Encofrado de aletas

Los riesgos del encofrado más frecuentes ya han sido comentados con anterioridad.

#### 6.5.4. Hormigonado

Al igual que en el punto anterior, los riesgos más frecuentes han sido ya comentados con anterioridad.



## 6.6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Riesgos más frecuentes:

- Contactos accidentales con partes en tensión
- Los derivados de la circulación de herramientas manuales
- Lesiones por sobreesfuerzos realizados
- Contusiones por choques con partes salientes
- En las pruebas de conexionado o puesta en servicio de las instalaciones:
  - o electrificación o quemaduras
  - o circulación de los grupos de circulación durante la entrada en servicio
  - o incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica

## 6.7. CIRCULACIÓN

En esta unidad de obra se contempla la circulación de las zanjas.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas del personal al mismo o a distinto nivel.
- Caídas de objetos desde altura sobre las personas.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Erosivos y contusiones en la circulación de las herramientas.
- Cortes por manejo de máquinas, herramientas.

## 6.8. MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

Medios auxiliares: Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel
- Caídas por fallo estructural del medio auxiliar
- Caída de objetos desde altura sobre las personas
- Sobreesfuerzos durante el montaje o desmontaje
- Atrapamiento entre objetos



- Vuelco del medio auxiliar por viento o falta de arriostramiento
- Rotura por fatiga o sobrecarga del material
- Caída por mal anclaje

Maquinaria de obra: Riesgos más frecuentes:

- Contactos con la energía eléctrica
- Golpes por objetos o elementos de las máquinas
- Atrapamiento entre objetos o por elementos de las máquinas
- Circulación de atmósferas tóxicas

## 6.9. RIESGOS PRODUCIDOS POR AGENTES ATMOSFÉRICOS

Riesgos más frecuentes:

- Rayos
- Influencia de cargas electromagnéticas debidas a emisoras o líneas de alta tensión
- Corrientes erráticas y circulación estática

## 6.10. RIESGOS DE INCENDIOS

- En almacenes, vehículos y maquinaria

## 6.11. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Pueden producirse por circulación en terrenos colindantes, cortes de suministro de agua o de fluido eléctrico, o bien por polvo contaminante.

Habrán riesgos derivados de la circulación de vehículos por el entorno de la obra.



## 7. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

### 7.1. NORMAS O MEDIDAS DE PREVENCIÓN

#### 7.1.1. Movimiento de tierras

##### 1. Desbroce y explanación de tierras

- Se inspeccionará detenidamente la zona de trabajo, antes del inicio del desbroce y excavación con el fin de descubrir accidentes importantes del suelo, objetos, etc., que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las máquinas.
- El frente de excavación no sobrepasará en más de 1 m la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- La maleza debe eliminarse mediante siega. Se prohíbe recurrir al fuego.
- Eliminar los árboles, arbustos y matorrales cuyas raíces han quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte del terreno.
- Queda prohibida la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria.
- Todas las maniobras de los vehículos, serán guiadas por una persona, y su tránsito dentro de la zona de trabajo, se procurará que sea por sentidos constantes y previamente estudiados, impidiendo toda circulación junto a los bordes de la excavación.
- Es imprescindible cuidar los caminos de circulación interna, cubriendo y compactando mediante escorias, zahorras, etc., todos los barrizales afectados por circulación interna de vehículos.
- Todos los conductores de máquinas para movimiento de tierras serán poseedores del Permiso de Conducir y estarán en posesión del certificado de capacitación.
- Se prohíbe el acopio de tierras o de materiales a menos de 2 m del borde de excavación, para evitar sobrecargas y vuelcos.
- Se eliminarán todos los bordes del frente de excavación que puedan resultar peligrosos.
- El frente será inspeccionado por el encargado, al inicio o final, para señalar los puntos que deben tocarse antes del inicio o final de nuevas tareas.



- El saneo de tierras se realizará sujeto con cinturón a un punto fijo seguro.
- Señal con una línea blanca a distancia mínima de 2 m del borde de excavación.
- Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder personas, se protegerán con una barandilla de 90 cm de altura, listón y rodapié, a dos metros de distancia.
- El acceso a aproximación a distancias inferiores a 2 m del borde de coronación, se realizará con cinturón de seguridad.

## 2. Excavación de zanjas

- La zona de zanja abierta estará protegida mediante redes de nylon, malla 5 x 5 y/o barandillas autoportantes en cadena tipo “ayuntamiento”, ubicadas a 2 m del borde superior del corte.
- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura, (mínimo 3 tablones de 7 cm de grosor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm, de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm.
- Se dispondrán sobre las zanjas en las zonas de paso de vehículos, palastros continuos resistentes que imposibiliten la caída a la zanja.
- El lado de circulación de camiones o de maquinaria quedará balizado a una distancia de la zanja no inferior a 2 m, mediante el uso de cuerda de banderolas, o mediante bandas de tablón tendidas en línea en el suelo.
- El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m en borde de la zanja, y estarán ancladas firmemente al borde superior de coronación.
- No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde, en prevención de los vuelcos o deslizamientos por sobrecarga.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos, se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente al Jefe de Obra. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido por la Dirección Facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas, con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con cinturón de seguridad amarrado a “puntos fuertes” ubicados en el exterior de las zanjas.



- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que caigan en el interior de las zanjás, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Todas las zanjás abiertas próximas al paso de personas se protegerán por medio de cinta balizadora, o bien, se cerrará eficazmente el acceso a la zona donde se ubican, para prevenir las posibles caídas en su interior, especialmente durante los descansos.
- En presencia de lluvia o de nivel freático alto, se vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los operarios. Se ejecutarán lo antes posible los achiques necesarios.
- En presencia de riesgo de vuelco o deslizamiento de un talud límite de una zanja se dará la orden de desalojo inmediato y se acordonará la zona en prevención de accidentes.

### 3. Terraplenado

- El personal cualificado, redactará un parte diario sobre las revisiones que se realizan a la maquinaria que presentará al Jefe de Obra.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con señales de peligro, para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.
- Se instalarán letreros avisadores del peligro que supone dormir a la sombra que proyectan las máquinas para movimiento de tierras.
- Si se produce un contacto entre líneas eléctricas y la maquinaria, con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, el unísono, la máquina y el terreno.
- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas, serán acordonadas a una distancia de 5 m, avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.





- Antes de abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento la cuchilla, cazo, etc., puesto el freno de mano y parado el motor, extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.
- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes), a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- La precedente medida es de aplicación especialmente en el movimiento de grandes volúmenes de tierra, para evitar las colisiones e interferencias.
- Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m del borde de la excavación (como norma general).
- Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m de distancia de ésta (como norma general), para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes o cortes.
- La presión de los neumáticos de los tractores será revisada, y corregida en su caso diariamente.



#### 4. Rellenos

- La maquinaria y vehículos alquilados o subcontratados serán revisados antes de comenzar a trabajar en la obra, en todos los elementos de seguridad, exigiéndose al día el libro de mantenimiento y el certificado que acredite su revisión por un taller cualificado.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente.
- Se prohíbe la marcha hacia atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja, tras el vertido de tierras, en especial, en presencia de tendidos eléctricos aéreos.
- Se prohíbe sobrepasar el tope de carga máxima especificado para cada vehículo. Se especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
- Se prohíbe que los vehículos transporten personal fuera de la cabina de conducción y en número superior a los asientos existentes.
- Se regarán con frecuencia los tajos y cajas de los camiones para evitar polvaredas.
- Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos.
- Las maniobras de marcha atrás de los vehículos al borde de pedraplenes, se dirigirán por personal especializado, en evitación de desplomes y caídas.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública mediante señalización vial normalizada de peligro indefinido y stop. Igualmente se señalizarán los recorridos de los vehículos en el interior de la obra.
- Los vehículos subcontratados tendrán vigente la Póliza de Seguros con Responsabilidad Civil ilimitada, el Carnet de Empresa y los Seguros Sociales cubiertos, antes de comenzar los trabajos en la obra.
- Se advertirá al personal de obra mediante letreros divulgativos y señalización normalizada, de los riesgos de vuelco, atropello y colisión.
- La zona en fase de compactación quedará cerrada al acceso de las personas o vehículos ajenos a la compactación, en prevención de accidentes.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido , sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.



- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio inferior a los 5 m en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de “peligro indefinido”, “peligro salida de camiones” y “STOP”.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.
- Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con señales de peligro, para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.
- Se instalarán letreros avisadores del peligro que supone dormir a la sombra que proyectan las máquinas para movimiento de tierras.
- Antes de abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento la cuchilla, cazo, etc., puesto el freno de mano y parado el motor, extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.
- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes), a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.



- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- La precedente medida es de aplicación especialmente en el movimiento de grandes volúmenes de tierra, para evitar las colisiones e interferencias.
- Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m del borde de la excavación (como norma general).
- Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m de distancia de ésta (como norma general), para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes o cortes.
- La presión de los neumáticos de los tractores será revisada, y corregida en su caso diariamente.

### 7.1.2. Cimentaciones

#### 1. Movimiento de tierras

Se adoptarán las mismas medidas preventivas descritas en el punto anterior 07.1.1. Movimiento de tierras.

#### 2. Ferralla

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera, capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,50 m.
- La ferralla montada (pilas, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto, separado del lugar de montaje.
- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco de trabajo.



- Durante la elevación de las barras, se evitará que los paquetes de hierro pasen por encima del personal.
- El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas, se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados, para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. El ángulo superior formado por los dos extremos del aparejo a la altura de la argolla de cuelgue, será igual o inferior a 90º.
- Las barras de ferralla se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos, se acopiarán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes.
- Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible.
- Se pondrán sobre las parrillas planchas de madera, a fin de que el personal no pueda introducir el pie al andar por encima. De idéntica manera se marcarán pasos antes del hormigonado, para facilitar en lo posible esta tarea.
- El taller de ferralla se ubicará de tal forma que, teniendo a él acceso la grúa, las cargas suspendidas no pasen por encima de los ferrallistas.
- La ferralla armada se colgará para transporte vertical de omegas con lazo de entrega al gancho de la grúa y garrotas antideslizamiento en los extremos.
- La ferralla armada presentada, se recibirá de inmediato para evitar vuelcos una vez desprendida del gancho de cuelgue.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras en posición vertical. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de vigas.
- Se instalarán "caminos de tres tablones de anchura" (60 cm.) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos o tendido de mallazos de reparto.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada, se guiarán mediante un equipo de tres hombres: dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la



pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero, que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

- Se prohíbe trepar por las armaduras. Para ascenso o descenso se utilizarán escaleras de mano reglamentarias.
- Las borriquetas de armado de ferralla estarán rematadas en ángulo hacia arriba, para evitar que al rodar sobre ella caigan al suelo los redondos en barras.
- Se acotará la superficie de posible barrido de las barras conformadas a base de dobladora mecánica, para evitar golpes al resto de los trabajadores.
- Las barras de gran longitud conformadas mediante dobladora mecánica, serán acompañadas durante el trayecto para evitar la proyección de pequeños objetos por roce contra el suelo.

### 3. Encofrado

- El personal encofrador acreditará, a su contratación, su experiencia.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de elevación de los elementos que constituyen el encofrado.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se hará por medio de escaleras de mano con topes antideslizantes y sujetas en su parte superior para evitar desplazamientos.
- El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso.
- En estos trabajos es recomendable el uso de redes, barandillas y cubrición de huecos.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hincapié en las personas).
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido, para su posterior retirada.





- Se instalarán las señales de:
  - a) Uso obligatorio del casco
  - b) Uso obligatorio de botas de seguridad
  - c) Uso obligatorio de guantes
  - d) Peligro, contacto con la corriente eléctrica
  - e) Peligro de caída de objetos
- Se instalará un cordón de balizamiento ante los huecos peligrosos.
- Los recipientes para productos de desencofrado, se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación.
- Una vez concluidas las labores de encofrado o desencofrado, se barrerán los escombros.
- Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados (sobre cubos o similares, por ejemplo).
- El empresario garantizará a la Dirección Facultativa que el trabajador es apto o no, para el trabajo de encofrador, o para el trabajo en altura.
- Antes del vertido de hormigón, se comprobará en compañía del técnico cualificado, la buena estabilidad del conjunto.
- Se prohíbe pisar directamente sobre las sopandas. Se tenderán tableros que actúen de “camino seguros”, y se circulará sujetos a cables de circulación con el cinturón de seguridad.

#### 4. Desencofrado

- Se prestará especial atención en evitar la caída de los materiales del encofrado, al vacío.
- Se prohibirá y/o limitará la permanencia y circulación de personal en los niveles inferiores, donde exista riesgo de caída de objetos.
- El desencofrado se efectuará siempre por zonas perfectamente establecidas y delimitadas.
- No se procederá al desencofrado de la zona siguiente, sin antes haber recogido y ordenado los materiales de la zona anterior.
- El desencofrado se realizará siempre desde el lado ya desencofrado, de forma que se puedan desprender maderas sobre el operario.



- Para el desencofrado se usarán las herramientas adecuadas, barras de uñas, y no se improvisarán herramientas a base de puntales u otros.
- Será necesario un perfecto orden y limpieza, de los materiales recuperados.
- Se extraerán los clavos y puntas existentes de la madera usada, o se remacharán si ésta no se va a recuperar. La madera limpia será clasificada y apilada inmediatamente. Los clavos y puntas arrancados se barrerán dejando la zona limpia.
- Todos los materiales recuperados del desencofrado (puntales, sopandas, madera, etc.) serán correctamente apilados, preferiblemente usando recipientes tipo jaula, no sobrecargando con los paquetes el forjado.

#### 5. Hormigonado

- Se proponen diversos sistemas de hormigonado con el fin de que el Contratista escoja el más apropiado a su juicio.
- El hormigonado se divide en los siguientes apartados:
- Medidas preventivas durante el vertido de hormigón.
- Vertido por cubo o cangilón
- Bombeo del hormigón
- Medidas preventivas para el vertido durante el hormigonado en cimientos.

#### 6. Vertido mediante cubo o cangilón

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura de color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- Se señalizará mediante trazas en el suelo o “cuerda de banderolas” las zonas batidas por el cubo.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.



- Del cubo penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

#### 7. Vertido mediante bombeo

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón, estará especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal del vertido, será gobernada por dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernen el vertido con la manguera.
- El hormigonado de pilares y elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por “tapones” y “sobrepresiones” internas. Es imprescindible evitar “atoramientos” o “tapones” internos de hormigón; procurar evitar los codos de radio reducido. Después de concluido el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión de hormigón.
- Es imprescindible evitar tapones internos de hormigón. Se procurará evitar los codos de radio reducido. Después de concluido el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión de hormigón.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón, se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de “atoramiento” o “tapones”.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la “redecilla” de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del



circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

#### 8. Hormigonado de cimientos

- Se debe tener presente que la prevención que a continuación se describe, debe ir en coordinación con la prevista durante el movimiento de tierras efectuado en el momento de su puesta en obra.
- Se deben prever tajos de mantenimiento de las protecciones del movimiento de tierras durante esta fase.
- Se deben prever tajos de protección en el desmontaje de las protecciones utilizadas durante el movimiento de tierras y la puesta en obra de estas unidades de hormigonado.
- Antes del inicio del vertido del hormigón, se debe revisar el buen estado de seguridad de las entibaciones.
- Antes del inicio del hormigonado se debe revisar el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán antes del vertido del hormigón las puntas, restos de madera, redondos y alambres.
- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablones trabados (60 cm de anchura).
- Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablones sobre las zanjas a hormigonar, para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general) fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas o zapatas para verter hormigón (dumper, camión hormigonera)
- Siempre que sea posible, el vibrado se efectuará estacionándose el operario en el exterior de la zanja.



- Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

### 7.1.3. Extendido de zavorra

#### Transporte

- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará de modo que no se produzcan interferencias.
- Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados en obra para tal efecto.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escaleras metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad. El grave accidente de rotura de calcáneos suele producirse por saltar desde la caja, o carga de los camiones, al suelo.

### 7.1.4. Apertura de zanja. Colocación de cable eléctrico

Las medidas de prevención de los distintos aspectos constructivos en la apertura de la zanja ya han sido comentadas con anterioridad, por lo que no se considerarán en este punto.

Tan sólo resaltar que, en el tendido de cable eléctrico de media tensión, no cabe tomar ninguna medida preventiva en relación al riesgo eléctrico, ya que no existirá tensión en el momento de su colocación.



### 7.1.5. Obras de fábrica

Al igual que en el punto anterior, las medidas de prevención de distintos aspectos constructivos de esta unidad de obra (transporte, encofrado y hormigonado) que han sido comentados con anterioridad, por lo cual no se considerarán aquí.

Se recomiendan una serie de aspectos preventivos en el caso del montaje de tuberías, como son:

- Las tuberías se suspenderán en ambos extremos con eslingas, uñas de montajes o con balancines que cumplan con la siguiente prevención:
  - Eslingas: Formadas por dos hondillas rematadas en cada extremo por lazos formados mediante casquillo electrosoldado y guarnecidos con forrillos guarda cabos.  
 Los extremos de las hondillas se unirán mediante el lazo a una argolla de cuelgue. Los otros dos extremos estarán dotados de ganchos de cuelgue.  
 Los tubos se amarrarán a lazo correrizo del extremo de las hondillas pasado por su propio gancho, ubicándolos equidistantes a 1/3 de la longitud total del tubo.  
 El ángulo que formen las dos hondillas a la altura de la argolla de cuelgue será igual o inferior a 90º.
  - Uñas de montaje: del tipo contrapesado por la propia disposición en carga.
  - Balancines: formados por una viga de cuelgue en perfil laminado dotado en sus extremos de orificios en el alma, dos a cada extremo para la eslinga de suspensión de características idénticas a las descritas en el punto anterior; y otros dos para cada hondilla de cuelgue.  
 Los tubos a balancín, se suspenderán mediante lazo corredizo del extremo de las hondillas de cuelgue pasado por su propio gancho, ubicándolos equidistantes a 1/3 de la longitud del tubo.
- Las tuberías en suspensión se guiarán mediante sogas instaladas en los extremos. Nunca directamente con las manos evitar golpes, atrapamientos o empujones por movimientos pendulares.
- Las tuberías se introducirán en las zanjas guiadas desde el exterior. Una vez que entren en contacto con la solera, los trabajadores se aproximarán para guiar la conexión.





- Los acopios de tuberías se harán en el terreno sobre durmientes de reparto de cargas. Apilados y contenidos entre pies derechos hincados en el terreno lo suficiente como para obtener una buena resistencia. No se mezclarán los diámetros en los acopios.
- La presentación de tramos de tuberías en la coronación de las zanjas se efectuará a no menos de 2 m. de borde superior. En todo momento, permanecerán calzadas para evitar que puedan rodar.
- Concluida la conexión de los tramos se procederá al cierre de la zanja por motivos de seguridad, enrasando tierras. Se dejarán las cotas necesarias para comprobar la estanqueidad de las conexiones que en todo momento, permanecerán rodeadas por barandillas tipo ayuntamiento.

#### 7.1.6. Instalaciones eléctricas

- El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo de “tijera”, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- La instalación eléctrica en (terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc.) sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas “techo” y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.
- Se prohíbe en general, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de



electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

- La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores, estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la “compañía suministradora”, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

#### 7.1.7. Medios auxiliares y maquinaria

##### Escaleras de mano

- Preferentemente serán metálicas, y sobrepasarán siempre en 1 m la altura a salvar una vez puestas en correcta posición.
- Cuando sean de madera, los peldaños serán ensamblados, y los largueros serán de una sola pieza, y en caso de pintarse se hará con barnices transparentes.
- En cualquier caso dispondrán de zapatas antideslizantes en su extremo inferior y estarán fijadas con garras o ataduras en su extremo superior para evitar deslizamientos.
- Está prohibido el empalme de dos escaleras a no ser que se utilicen dispositivos especiales para ello.
- Las escaleras de mano no podrán salvar más de 5 m., a menos que estén reforzadas en su centro, quedando prohibido el uso de escaleras de mano para alturas superiores a siete metros.
- Para cualquier trabajo en escaleras a más de 3 m. sobre el nivel del suelo es obligatorio el uso de cinturones de seguridad, sujeto a un punto sólidamente fijado, las escaleras de mano sobrepasarán 1 m., el punto de apoyo superior una vez instalados.
- Su inclinación será tal que la separación del punto de apoyo inferior será la cuarta parte de la altura a salvar.
- El ascenso y descenso por escaleras de mano se hará de frente a las mismas.



- No se utilizarán transportando a mano y al mismo tiempo pesos superiores a 25 Kg.
- Las escaleras de tijeras o dobles, de peldaños, estarán provistas de cuerdas o cadenas que impidan su abertura al ser utilizada y topes en su extremo inferior.

#### Maquinaria auxiliar en general

- Las máquinas - herramientas que originen trepidaciones tales como martillos neumáticos, apisonadoras, remachadoras, compactadores o vibradoras, o similares, deberán estar provistas de horquillas y otros dispositivos amortiguadores, y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección personal antivibratorio (cinturón de seguridad, guantes, almohadillas, botas, etc).
- Los motores eléctricos estarán provistos de cubiertas permanentes u otros resguardos apropiados, dispuestos de tal manera que prevengan el contacto de las personas u objetos.
- En las máquinas que lleven correas, queda prohibido maniobrarlas a mano durante la marcha. Estas maniobras se harán mediante montacorreas u otros dispositivos análogos que alejen todo peligro del accidente.
- Los engranajes al descubierto, con movimiento mecánico o accionado a mano, estarán protegidos con cubiertas completas, que sin necesidad de levantarlas permiten engrasarlos, adoptándose análogos medios de protección para las transmisiones por tornillos sin fin, cremalleras y cadenas.
- Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea irregular, será señalizada, y se prohibirá su manejo a trabajadores no encargados de su reparación. Para evitar su involuntaria puesta en marcha se bloquearán los arrancadores de los motores eléctricos o se retirarán los fusibles de la máquina averiada y si ello no es posible, se colocará un letrero con la prohibición de maniobrarla, que será retirado solamente por la persona que lo colocó.
- Si se hubieran de instalar motores eléctricos en lugares con materias fácilmente combustibles, en locales cuyo ambiente contenga gases, partículas o polvos inflamables o explosivos, poseerán un blindaje antideflagrante.
- En la utilización de la maquinaria de elevación, las elevaciones o descensos de las cargas se harán lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca y se hará siempre, en sentido vertical para evitar el balanceo.



- No se dejarán los aparatos de izar con cargas suspendidas y se pondrá el máximo interés en que las cargas vayan correctamente colocadas, (con doble anclaje y niveladas de ser elementos alargados).
- La carga debe estar en su trayecto, constantemente vigilada por el maquinista, y en casos en que irremediablemente no fuera así, se colocará uno o varios trabajadores que efectuarán las señales adecuadas, para la correcta carga, desplazamiento, parada y descarga.
- Se prohíbe la permanencia de cualquier trabajador en la vertical de las cargas izadas o bajo el trayecto de recorrido de las mismas.
- Los aparatos de izar y transportar en general, estarán equipados con dispositivos para frenado efectivo de un peso superior en una vez y medirá la carga límite autorizada; y los accionados eléctricamente, estarán provistos de dispositivos limitadores que automáticamente corten la energía eléctrica al sobrepasar la altura o desplazamiento máximo permisible.
- Los cables de izado y sustentación serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear; en caso de sustitución por deterioro o rotura se hará mediante mano de obra especializada y siguiendo las instrucciones para el caso dadas por el fabricante.
- Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos metálicos resistentes.
- Se inspeccionará semanalmente en número de los hilos rotos, desechándose aquellos cables que lo estén en más de 10% de los mismos.
- Los ganchos, serán de acero o hierro forjado, estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse y las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Los aparatos y vehículos llevarán un rótulo visible con indicaciones de carga máxima que puedan admitir y que por ningún concepto será sobrepasada.
- Toda la maquinaria eléctrica, deberá disponer de "toma de tierra", y protecciones diferenciales correctos.

#### Maquinaria de movimiento de tierras

Estarán equipadas con:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.



- Faros para desplazamientos hacia delante o hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Retrovisores de cada lado.
- Extintor.

Y en su utilización se seguirán las siguientes reglas:

- Cuando una máquina de movimiento de tierras esté trabajando, no se permitirá el acceso al terreno comprendido en su radio de trabajo; si permanece estática, se señalará su zona de peligrosidad actuándose en el mismo sentido.
- Ante la presencia de conductores eléctricos bajo tensión se impedirá el acceso de la máquina a puntos donde pudiese entrar en contacto.
- No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposada en el suelo la cuchara o la pala, parado el motor, quitada la llave de contacto y puesto el freno.
- No se permitirá el transporte de personas sobre estas máquinas.
- No se procederá a reparaciones sobre la máquina con el motor en marcha.
- Los caminos de circulación interna se señalarán con claridad para evitar colisiones o roces, poseerán la pendiente máxima autorizada por el fabricante para la máquina que menor pendiente admita.
- No se realizarán ni mediciones ni replanteos en las zonas donde estén trabajando máquinas de movimiento de tierras hasta que estén paradas y en lugar seguro de no ofrecer riesgo de vuelcos o desprendimiento de tierra.

#### Pala cargadora

- Utilizar la pala adecuada al trabajo a realizar. Utilizar palas sobre orugas en terrenos blandos sobre materiales duros.
- Utilizar palas sobre neumáticos en terrenos duros y abrasivos para materiales sueltos.
- Utilizar el equipo adecuado; para cargar roca, colocar la cuchara de roca. Los materiales muy densos precisan cucharones muy densos. En todo caso recuérdese que las palas son para carga, no para excavar.
- Cada pala está diseñada para una carga determinada, sobrepasando su cota, se provoca el riesgo.



- Es imprescindible el tensado de las cadenas o la comprobación de la presión de los neumáticos. En muchos casos la colocación de cadenas en los neumáticos aumenta la producción y disminuye el riesgo.
- Cuando se trabaje en la proximidad de desniveles o zonas peligrosas, es imprescindible colocar balizas de forma visible en los límites de la zona de evolución. En grandes movimientos de tierras y vertederos es necesario, la presencia de un señalista.
- En todas las operaciones el maquinista estará cualificado.

#### Retroexcavadora

- Utilizar la retroexcavadora adecuada al terreno a utilizar. Utilizar orugas en terrenos blandos para materiales duros y trayectos cortos o mejor sin desplazamiento. Utilizar retroexcavadora sobre neumáticos en terrenos duros y abrasivos para materiales sueltos y trayectos largos y/o de continuo desplazamiento.
- Estas máquinas en general no suelen sobrepasar pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y 30% en terrenos secos pero deslizantes.
- Durante un trabajo con equipo retro, es necesario hacer retroceder la máquina, cuando la cuchara comienza a excavar por debajo del chasis. Nunca se excavará por debajo de la máquina pues puede volcar en la excavación.
- Al cargar de material los camiones, la cuchara nunca debe pasar por encima de la cabina del camión.
- En los trabajos con estas máquinas, en general, para la construcción de zanjas, es preciso atención especial a la entibación de seguridad, impidiendo los derrumbamientos de tierras que puedan arrastrar a la máquina y alcanzar al personal que trabaja en el fondo de las zanjas.
- Es imprescindible el tensado de las cadenas o la comprobación de la presión de los neumáticos. En muchos casos la colocación de las cadenas en los neumáticos aumenta la producción y disminuye el riesgo.
- Cuando se trabaje en la proximidad de desniveles o zonas peligrosas, es imprescindible colocar balizas de forma visible en los límites de la zona de evolución. En grandes movimientos de tierras y vertederos es necesario, la presencia de un señalista.





### Motovolquete autopropulsado (Dúmpfer)

- Se señalizará y establecerá un fuerte tope de fin de recorrido ante el borde de taludes o cortes en los que el dúmpfer deba verter su carga.
- Se señalizarán los caminos y direcciones que deban ser recorridos por dúmpferes.
- Es obligatorio no exceder la velocidad de 20 Km/h tanto en el interior como en el exterior de la obra.
- Si el dúmpfer debe de transitar por vía urbana deberá ser conducido por persona provista del preceptivo permiso de conducir de clase B. (Esta medida es aconsejable incluso para tránsito interno).
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el cubilote.
- Se prohíbe el “colmo” de las cargas que impida la correcta visión del conductor.
- Queda prohibido el transporte de personas sobre el dúmpfer (para esta norma, se establece que la excepción debida aquellos dúmpferes dotados de transportín para estos menesteres).
- El remonte de pendientes bajo carga se efectuará siempre en marcha al frente, y los descensos en marcha de retroceso, en prevención del riesgo de vuelco.
- La movilidad de estos vehículos es grande por lo que se recomienda usarlos a velocidades medias o bajas. Las demostraciones de destreza están expresamente prohibidas pues se consideran “maniobras inseguras peligrosas”.

### Camión de transporte de materiales

- Todos los vehículos dedicados a transportes de materiales, deberán estar en perfectas condiciones de uso.
- Son extensivas las condiciones generales expresadas o aplicables a lo descrito en las generalidades de maquinaria.
- Las cargas se repartirán sobre la caja, con suavidad evitando descargas bruscas, que desniven la horizontalidad de la carga.
- El “colmo” del material a transportar se evitará supere una pendiente ideal en todo el contorno del 5%.
- Se procurará regar las cargas con materiales sueltos. (En especial las que se han de transportar a vertedero), en evitación de polvaredas innecesarias.



- En caso de estacionar el vehículo en pendientes, se utilizará los calzos antideslizantes.
- Se recomienda cubrir las cargas con una lona, situada bajo flejes de sujeción de la carga, en evitación de vertidos.

#### Camión hormigonera

En este caso son aplicables las medidas preventivas expresadas genéricamente para la maquinaria, no obstante a lo dicho, se tendrán presentes las siguientes recomendaciones:

- Se procurará que las rampas de accesos a los tajos, sean uniformes y que no superen la pendiente del 20%.
- Se procurará no llenar en exceso la cuba en evitación de vertidos innecesarios durante el transporte de hormigón.
- Se evitará la limpieza de la cuba y canaletas en la proximidad de los tajos.
- Los operarios que manejen las canaletas desde la parte superior de las zanjas evitarán en lo posible permanecer a una distancia inferior a los 60 cm. del borde de la zanja.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los 2 m. del borde de las zanjas. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada se deberá entibar la zona de la zanja afectada por el estacionamiento del camión hormigonera, dotándose además al lugar de un tope firme y fuerte para la rueda trasera del camión, en evitación de caídas y deslizamientos.
- Se procurará que las rampas de accesos a los tajos, sean uniformes y que no superen la pendiente del 20%.
- Se procurará no llenar en exceso la cuba en evitación de vertidos innecesarios durante el transporte de hormigón.
- Se evitará la limpieza de la cuba y canaletas en la proximidad de los tajos.
- Los operarios que manejen las canaletas desde la parte superior de las zanjas evitarán en lo posible permanecer a una distancia inferior a los 60 cm. del borde de la zanja.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los 2 m. del borde de las zanjas. En caso de



ser necesaria una aproximación inferior a la citada se deberá entibar la zona de la zanja afectada por el estacionamiento del camión hormigonera, dotándose además al lugar de un tope firme y fuerte para la rueda trasera del camión, en evitación de caídas y deslizamientos.

#### Bomba para hormigón autopulsada

- La bomba de hormigonado, sólo podrá utilizarse para bombeo de hormigón según el “cono” recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.
- El brazo de elevación de la manguera, únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón, se comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.
- La zona de bombeo quedará totalmente aislada de los viandantes.
- Se comprobará diariamente, antes del inicio del suministro, el estado de desgaste interno de la tubería de transporte mediante medidor de espesores.
- Para comprobar el espesor de una tubería es necesario que no esté bajo presión. Invierta el bombeo y podrá comprobar sin riesgos.
- Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación, en prevención de accidentes por la aparición de “tapones” de hormigón.
- Se exigirá que el lugar de ubicación de la bomba cumpla por lo menos:
  - o Que sea horizontal.
  - o Que no diste menos de 3 m. del borde de un talud, zanja o corte del terreno.
- Antes de iniciar el suministro se asegurará que todos los acoplamientos de palanca tienen en posición de inmovilización los pasadores.
- Antes de verter el hormigón en la tolva se asegurará que está instalada la parrilla.
- No se tocará nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante si la máquina está en marcha.
- Si se debe efectuar trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero pare el motor de accionamiento, purgue la presión del acumulador a través del grifo, luego efectúe la tarea que se requiera.



- Si el motor de la bomba es eléctrico:
  - o Antes de abrir el cuadro general de mando asegúrese de su total desconexión.
  - o No intente modificar o puentear los mecanismos de protección eléctrica; si lo hace, sufrirá probablemente algún accidente al reanudar el servicio.

## Soldadura

### *Soldadura eléctrica*

- La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través del cuadro eléctrico general y sus protecciones diferenciales en combinación con la red general de toma de tierras.
- Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario examinar el lugar, y prevenir la caída de chispas sobre materias combustibles que puedan dar lugar a un incendio, sobre las personas o sobre el resto de la obra con el fin de evitarlo de forma eficaz.
- Los trabajos de soldadura de elementos estructurales de forma “aérea” quedarán interrumpidos en días de fuerte niebla, fuerte viento y lluvia.
- Queda expresamente prohibido:
  - o Dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo. Se apoyará sobre un soporte aislante cuando se deba interrumpir el trabajo.
  - o Tender de forma desordenada el cableado por la obra.
  - o No instalar ni mantener instalada la protección de las clemas del grupo de soldadura.
  - o Anular y/o no instalar la toma de tierra de la carcasa del grupo de soldadura.
  - o No desconectar totalmente el grupo de soldadura cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos (para el almuerzo o comida por ejemplo).
  - o El empalme de mangueras directamente (con protección de cinta aislante) sin utilizar conectores estancos de intemperie, o fundas termosoldadas.
  - o La utilización de mangueras deterioradas, con cortes y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.

### *Soldadura oxiacetilénica y oxicorte*

- El traslado de botellas se hará siempre con su correspondiente caperuza colocada, para evitar posibles deterioros del grifo, sobre el carro portabotellas.



- Se prohíbe tener las botellas expuestas al sol tanto en el acopio como durante su utilización.
- Las botellas de acetileno deben utilizarse estando en posición vertical. Las de oxígeno pueden estar tumbadas pero procurando que la boca quede algo levantada, pero en evitación de accidentes por confusión de los gases las botellas siempre se utilizarán en posición vertical.
- Los mecheros irán provistos de válvulas antirretroceso de llama.
- Debe vigilarse la posible existencia de fugas en mangueras, grifos, o sopletes, pero sin emplear nunca para ello una llama, sino mechero de chispa, o sumergirlas en el interior de un recipiente con agua.
- Durante la ejecución de un corte hay que tener cuidado de que al desprenderse el trozo cortado no exista posibilidad de que caiga en lugar inadecuado, es decir, sobre personas y/o materiales.
- Al terminar el trabajo, deben cerrarse perfectamente las botellas mediante la llave que a tal efecto poseen, no utilizar herramientas como alicates o tenazas que a parte de no ser totalmente efectivas estropean el vástago de cierre.
- Las mangueras se recogerán en carretes circulares.
- Queda expresamente prohibido:
  - o Dejar directamente en el suelo los mecheros.
  - o Tender de forma desordenada las mangueras de gases. Se recomienda unir entre sí las gomas mediante cinta adhesiva.
  - o Utilizar mangueras de igual color para distintos gases.
  - o Apilar, tendidas en el suelo las botellas vacías ya utilizadas (incluso de forma ordenada). Las botellas siempre se almacenarán en posición “de pie”, y atadas para evitar vuelcos y a la sombra.

### Compresor

- Cuando los operarios tengan que hacer alguna operación con el compresor en marcha (limpieza, apertura de carcasa, etc.), se ejecutará con los cascos auriculares puestos.
- Se trazará un círculo en torno al compresor, de un radio de 4 metros, área en la que será obligatorio el uso de auriculares. Antes de su puesta en marcha se calzarán las ruedas del compresor, en evitación de desplazamientos indeseables.



- El arrastre del compresor se realizará a una distancia superior a los 3 metros del borde de las zanjas, en evitación de vuelcos por desplome de las “cabezas” de zanjas.
- Se desecharán todas las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas. El empalme de mangueras se efectuará por medio de racores.
- Queda prohibido efectuar trabajos en las proximidades del tubo de escape.
- Queda prohibido realizar maniobras de engrase y/o mantenimiento con el compresor en marcha.

#### Vibradores de hormigón

- Se evitará vibrar directamente sobre las armaduras.
- El vibrado se efectuará desde tabloncillos dispuestos sobre la capa de compresión de armaduras.
- Se prohíbe dejar abandonado el vibrador.
- Se vigilará que no sean anulados los elementos de protección contra el riesgo eléctrico. Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante conductores estancos de intemperie.

#### Motoniveladora

- Esta máquina, como en general todas las provistas de cucharilla, es muy difícil de manejar, requiriendo que sean siempre empleadas por personal especializado y habituado a su uso.
- Las motoniveladoras están diseñadas para mover materiales ligeros y efectuar refinados. No deben nunca utilizarse como bulldozer, causa de gran parte de accidentes así como el deterioro de la máquina.
- El refinado de taludes debe realizarse cada 2:3 m. de altura. La máquina trabaja mejor, con mayor rapidez, evitando posibles desprendimientos y origen de accidentes.
- Estas máquinas no deberán sobrepasar en ningún caso pendientes laterales superiores al 40%.
- Se utilizarán los peldaños y asideros para el ascenso o descenso a la cabina de mando.





- Se prohíbe realizar trabajos de medición o replanteo con la motoniveladora en movimiento.

#### Maquinaria compactación

Estas máquinas, por su manejo sencillo y cuyo trabajo consiste en ir y venir repetidas veces por el mismo camino. Son unas de las que mayores índices de accidentabilidad tienen, fundamentalmente, por las siguientes causas:

- Trabajos monótonos que hace frecuente el despiste del maquinista, provocando atropellos, vuelcos y colisiones. Es necesario rotaciones de personal y controlar períodos de permanencia en su manejo.
- Inexperiencia del maquinista, pues en general, se deja estas máquinas en manos de cualquier operario con carnet de conducir o sin él, dándole unas pequeñas nociones del cambio de marcha y poco más. El conductor estará en posesión del carnet de conducir y de capacitación para manejo de maquinaria pesada.
- Los compactadores tienen el centro de gravedad relativamente alto, lo que les hace muy inestables al tratar de salvar pequeños desniveles, produciéndose el vuelco.
- Se prohibirá realizar operaciones de mantenimiento con la máquina en marcha.
- Se asegurará el buen estado del asiento del conductor con el fin de absorber las vibraciones de la máquina y que no pasen al operario.
- Se dotará a la máquina de señales acústicas intermitentes de marcha hacia atrás.

#### Manejo de materiales con medios mecánicos

En todas las grandes obras, gran parte del movimiento de materiales se realiza por medios mecánicos.

La caída de la carga obedece siempre a fallos técnicos o a fallos humanos.

Los fallos técnicos los podemos encontrar de una manera especial en la rotura de:

- Ganchos
- Cables
- Eslingas

Los fallos humanos los encontramos en la mala elección o en la utilización incorrecta de estos elementos auxiliares.



### Ganchos:

Los accidentes debidos a fallos de ganchos pueden ocurrir por cuatro causas fundamentales:

- Exceso de carga: nunca sobrepasar la carga máxima de utilización
- Deformación del gancho: no usar ganchos viejos, no enderezar los ganchos.
- Fallos de material en el gancho.
- Desenganche de la carga por falta de pestillo.

### Cables:

Existen muchos tipos de cables, según la disposición de alambres y cordones de la forma de enrollamiento, etc.

Cada tipo de cable está pensado para una utilización concreta, usarlo de otra forma puede dar lugar a accidentes, por tanto debemos:

- o Elegir el cable más adecuado.
- o Revisarlo frecuentemente.
- o Realizar un mantenimiento correcto.

Un cable está bien elegido si tiene la composición adecuada y la capacidad de carga necesaria para la operación a realizar, además de carecer de defectos apreciables.

No obstante, se puede dar una regla muy importante:

Un cable de alma metálica no debe emplearse para confeccionar eslingas, porque puede partirse con facilidad aun con cargas muy inferiores a lo habituales.

Por eso es absolutamente necesario revisar los cables con mucha frecuencia, atendiendo especialmente a:

- o Alambres rotos.
- o Alambres desgastados.
- o Oxidaciones.
- o Deformaciones.

En cuanto a mantenimiento de los cables, damos a continuación las siguientes reglas:

- o Desarrollo de cables: si el cable viene en rollos, lo correcto es hacer rodar el rollo. Si viene en carrete, se colocará éste de forma que pueda girar sobre su eje.



- Cortado de cables: El método más práctico para cortar un cable es por medio de soplete; también puede utilizarse una cizalla.
- Engrase de cables: La grasa reduce el desgaste y protege al cable de la corrosión.
- Almacenamiento de cables: Deberá ser en lugares secos y bien ventilados, los cables no deben apoyar en el suelo.

### *Eslingas:*

Eslingas y estribos son elementos fundamentales en el movimiento de cargas, su uso es tan frecuente en las obras que a menudo producen accidentes debido a la rotura de estos elementos o al desenganche de la carga.

En general, estos accidentes pueden estar ocasionados por:

a) Mala ejecución de la eslinga: las gazas de las eslingas pueden estar realizadas de tres maneras:

- Gazas cerradas con costuras. La costura consiste en un entrelazado de los cordones del cable. Tienen buena resistencia.
- Gazas cerradas con perrillos. Son las más empleadas por lo sencillo de su ejecución. El número de perrillos y la separación entre ellos depende del diámetro del cable que se vaya a utilizar.

|               | Núm. perrillos | Distancia   |
|---------------|----------------|-------------|
| Hasta 12 mm   | 3              | 6 Diámetros |
| 12 mm a 20 mm | 4              | 6 Diámetros |
| 20 mm a 25 mm | 5              | 6 Diámetros |
| 25 mm a 35 mm | 6              | 6 Diámetros |

- Gazas con casquillos prensados. Se caracteriza porque se realiza el cierre absoluto de los dos ramales mediante un casquillo metálico

b) Elección de eslingas: para elegir correctamente una eslinga, se tendrá en cuenta que el cable que la constituye tenga:

- Capacidad de carga suficiente. La carga máxima depende fundamentalmente del ángulo formado por los ramales. Cuanto mayor sea el ángulo más pequeña es la capacidad de carga de la eslinga. Nunca debe hacerse trabajar una eslinga con un ángulo superior a 90 grados (Ángulo recto).
- Composición del cable de la eslinga. Deben emplearse siempre cables muy flexibles, por eso se desestiman los de alma metálica. Otra norma muy



importante es la de no utilizar jamás redondos de ferralla (cabillas o latiguillos) para sustituir a la eslinga.

- c) Utilización de eslingas: para utilizar correctamente eslingas y estrobos, debemos tener en cuenta los puntos siguientes:
- Cuidar del asentamiento de las eslingas, es fundamental que la eslinga quede bien asentada en la parte baja del gancho.
  - Evitar los cruces de eslingas. La mejor manera de evitar éstos es reunir los distintos ramales en un anillo central.
  - Elegir los terminales adecuados. En una eslinga se pueden colocar diversos accesorios: anillas, grilletes, ganchos, etc., cada uno tiene una aplicación concreta.
  - Asegurar la resistencia de los puntos de enganche.

#### 7.1.8. Instalaciones eléctricas provisionales

### INSTALACIONES ELÉCTRICAS

#### 1. Provisional de obra

Se determinarán las secciones de los cables, los cuadros necesarios, su situación, así como las protecciones necesarias para las personas y las máquinas. Todo ello según lo contenido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

#### *Cables y empalmes:*

- Los calibres de los cables serán los adecuados para la carga que han de soportar en función del cálculo realizado.
- Los cables a emplear en la obra poseerán un aislamiento de 1.000 V.; la funda de los cables tendrá un aislamiento de 1.000 V.
- La distribución a partir del cuadro general se hará con cable manguera antihumedad perfectamente protegido; siempre que sea posible irá enterrado, señalizándose con tabloncillos su trayecto en los lugares de paso.
- Los empalmes provisionales y alargaderas, se harán con empalmes especiales antihumedad, del tipo estanco.



- Los empalmes definitivos se harán mediante cajas de empalmes, admitiéndose en ellos una elevación de temperatura igual a la admitida para los conductores. Las cajas de empalmes serán de modelos normalizados para intemperie.
- Siempre que sea posible, los cables irán colgados, los puntos de sujeción estarán perfectamente aislados, no serán simples clavos. Las mangueras tendidas por el suelo, al margen de deteriorarse y perder protección, son obstáculos para el tránsito normal de trabajadores.

#### *Interruptores:*

- Los interruptores estarán protegidos, en cajas del tipo blindado, con cortacircuitos fusibles y ajustándose a las normas establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se instalarán dentro de cajas normalizadas con puerta y cierre, con una señal de "Peligro Electricidad" sobre la puerta.

#### *Cuadros eléctricos:*

- Cada cuadro eléctrico irá provisto de su toma de tierra correspondiente, a través del cuadro eléctrico general y señal normalizada de "Peligro Electricidad" sobre la puerta, que estará provista de cierre.
- Irán montados sobre tableros de material aislante, dentro de una caja que los aisle, montados sobre soportes o colgados de la pared, con puerta y cierre de seguridad.
- El cuadro eléctrico general se accionará subido sobre una banqueta de aislamiento eléctrico específico. Su puerta estará dotada de enclavamiento.
- El cuadro eléctrico general se instalará en el interior de un receptáculo cerrado con ventilación continua por rejillas y puerta con cerradura. La llave quedará identificada mediante llavero específico en el cuadro de llaves en la oficina de la obra.

#### *Tomas de corriente:*

- Las tomas de corriente serán blindadas, provistas de una clavija para toma de tierra y siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Se emplearán colores distintos en los tomacorrientes para diferenciar el servicio a 220 V. del de 380 V.

#### *Interruptores automáticos:*



- Se colocarán todos los que la instalación requiera, pero de un calibre tal que “salten” antes de que la zona de cable que protegen llegue a la carga máxima.
- Con ellos se protegerán todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado.

#### *Interruptores diferenciales:*

- Todas las máquinas así como la instalación de alumbrado irán protegidos con un interruptor diferencial de 30 mA.
- Las máquinas eléctricas quedarán protegidas en sus cuadros, mediante interruptores diferenciales selectivos, calibrados con respecto al del cuadro general para que se desconecten antes que aquel o aquellos de las máquinas con fallos, y evitar la desconexión general de toda la obra.

#### *Tomas de tierra:*

- En caso de ser necesaria la instalación de un transformador, se le dotará de la toma de tierra adecuada, ajustándose a los reglamentos, y exigencias de la empresa suministradora.
- La toma de tierra de la maquinaria se hará mediante hilo de toma de tierra específico y por intermedio del cuadro de toma de corriente y cuadro general en combinación con los interruptores diferenciales generales o selectivos.
- La conductividad del terreno en el que se ha instalado la toma de tierra (pica o placa), se aumentará regándola periódicamente con un poco de agua.
- Las picas de toma de tierra quedarán permanentemente señalizadas mediante una señal de riesgo eléctrico sobre un pie derecho.

## 2. Alumbrado

- El alumbrado de la obra en general y de los tajos en particular, será “bueno y suficiente”, con la claridad necesaria para permitir la realización de los trabajos. Nunca será inferior a 100 lux medidos a 2 metros del plano de trabajo.
- El alumbrado estará protegido por un interruptor diferencial de 30 mA. instalado en el cuadro general eléctrico.
- Siempre que sea posible, las instalaciones del alumbrado serán fijas. Cuando sea necesario utilizar portalámparas estancos con mango aislante, rejilla de protección de bombilla y ganchos de cuelgue.





- Cuando se utilicen portátiles en tajos en que las condiciones de humedad sean elevadas, la toma de corriente se hará en un transformador portátil de seguridad a 24 V.
- Si en algún momento fuera necesario la utilización de focos, se situarán sobre pies derechos de madera o sobre otros elementos recubiertos de material aislante, colocados a un mínimo de 2 m. de altura sobre el pavimento para evitar los deslumbramientos que suelen producir los focos a baja altura.

#### MANTENIMIENTO Y REPARACIONES:

- Todo el equipo eléctrico se revisará periódicamente por el electricista instalador de la obra.
- Las reparaciones jamás se harán bajo corriente. Antes de realizar una reparación se quitarán los interruptores de sobreintensidad, colocando en su lugar una placa de "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED"
- Las nuevas instalaciones, reparaciones, conexiones, etc., únicamente las realizarán los electricistas autorizados.

#### SEÑALIZACIÓN Y AISLAMIENTO:

- Si en la obra hubiera diferentes voltajes, (220 V, 380 V), en cada toma de corriente se indicará el voltaje a que corresponda.
- Todos los cuadros eléctricos generales de maquinaria y carcasas de maquinaria eléctrica tendrán adherida una señal de "Peligro Electricidad" normalizada.
- Las herramientas tendrán mangos aislantes y estarán homologadas MT para riesgos eléctricos.
- Si se utilizan escaleras o andamios para hacer reparaciones, cumplirán con las especificaciones y normativas estipuladas en sus correspondientes apartados dentro de este mismo Pliego de Condiciones de Seguridad y Salud.

#### 3. Instalación de electricidad

- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación suficiente y de forma que no cree sombras sobre la zona de trabajo.
- La realización del cableado, cuelgue y conexionado de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se



efectuará una vez protegido el hueco de la misma con una red horizontal de seguridad.

- Antes de hacer entrar el carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

#### 4. Equipos electrógenos

La energía eléctrica utilizada en obra se conseguirá mediante el empleo de equipos electrógenos. Esta energía no debe utilizarse directamente para alimentar a los receptores. Las medidas de seguridad que habrán de adoptarse, como protección contra contactos eléctricos indirectos, son las siguientes:

- Se instalará a la salida del generador un armario normalizado que disponga de interruptores diferenciales de alta y media sensibilidad, como control a los circuitos de alumbrado y fuerza respectivamente, combinados con la puesta a tierra de las masas metálicas de los receptores e interruptores magnetotérmicos en base a los elementos empleados.
- El neutro del grupo se instalará en tierra en su origen (sistema de protección con neutro a tierra).
- En cuanto a la protección de derivaciones en el propio generador es eficaz el uso de tarimas, alfombrillas, etc., aislantes o puesta a tierra, independiente eléctricamente a la del neutro del sistema.
- Se colocarán pantallas de protección en las bermas de conexión del generador.

## 7.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

Las protecciones colectivas son aquellos equipos o elementos que, independientemente del hombre a proteger, sirven de pantalla entre el peligro y el trabajador. También entran dentro del rango de protecciones colectivas, aquellas destinadas a proteger al usuario de obra o vía en servicio afectada por la construcción de la proyectada.

Los equipos que forman las protecciones colectivas se montan en los lugares de trabajo, sobre las máquinas o estructuras, donde existen riesgos comunes y generales.



Dependiendo de las particularidades de la obra, los elementos de seguridad colectiva serán los siguientes:

### 1. SEÑALIZACIÓN

Se dispondrá la señalización necesaria de ordenación y prevención, tanto para el personal de obra directamente afectado, como para los usuarios de aquellos viales que se vean afectados por las obras.

El tipo de señales a disponer será el siguiente:

- Señales de tráfico
- Señales de prevención de riesgos
- Carteles de aviso
- Banderas de señalización
- Cinta balizadora
- Malla naranja

### 2. BARANDILLAS

Se adoptan barandillas de protección para caídas a distinto nivel, incorporadas al sistema del encofrado para hormigonado “in situ” de las estructuras.

### 3. SISTEMAS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN

Estos sistemas de limitación y protección se adoptan a dos niveles de seguridad: para los operarios de las distintas unidades en construcción y para los usuarios de vías próximas a la situación de las obras, que pudieran verse afectadas por éstas.

Los sistemas que se adoptan serán los siguientes:

- Cinta balizadora, no con ánimo protector sino de aviso de zona peligrosa.
- Vallas metálicas para limitación de zonas peligrosas y accesos a instalaciones con riesgos
- Topes de desplazamiento de vehículos

En las cimentaciones, se procederá a su señalización con malla naranja en todo el pavimento de la misma, dejando un hueco libre de 4 m. para la entrada de vehículos, con el fin de permitir su aproximación con intención de hormigonar.

### 4. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- Extintores de mano



## 5. CUADROS ELÉCTRICOS DE SEGURIDAD

De modo complementario al cumplimiento del reglamento E.B.T. se dispondrán:

- Tomas de tierra
- Interruptores diferenciales

## 6. PROTECCIÓN FRENTE A RIESGOS ELÉCTRICOS

### *Detectores de tensión*

#### Características

- Constituidos por una caja que contiene el circuito electrónico. En el compartimento anejo incorpora una pila de alimentación.
- El detector se activa por la acción de un campo eléctrico.
- El sistema de señalización del detector debe ser indudablemente perceptible por el usuario en las condiciones normales de funcionamiento y actuará en caso de existencia de tensión en el conducto en un tiempo no superior a un segundo.
- Las distancias mínimas de seguridad a las que el detector deberá funcionar para que no presente peligro para el usuario deberán ser: 3 m en 138 kV; 4 m en 220 kV y 5 m en 380 kV.
- El umbral de funcionamiento vendrá determinado por el valor mínimo del campo eléctrico a partir del cual el detector indica presencia de tensión. Estos valores estarán calculados de forma tal que permitan la detección en la línea a distancias superiores a las mínimas de seguridad.
- El detector deberá estar previsto para una actuación ininterrumpida de un minuto de duración como mínimo.
- Cada detector lleva incorporado un dispositivo comprobador del sistema de señalización.

#### Utilización

- La ausencia o presencia de tensión se detectará mediante el direccionamiento y aproximación del detector al conductor que se desee verificar: En ningún caso las distancias de aproximación serán inferiores a las distancias mínimas de seguridad.
- Antes y después de su utilización se comprobará su funcionamiento pulsando el botón de prueba.

#### Verificación y conservación

- Comprobar visualmente su buen estado general.



- Mantenerlas en perfecto estado de uso, reponiendo periódicamente la pila de alimentación del sistema electrónico.
- Repararlas o sustituirlas al menor síntoma de deterioro.

#### *Equipo de puesta a tierra alta tensión*

##### Características

- El equipo consta de los siguientes elementos: tres pinzas de conexión, tres conductores y tres grapas de puesta a tierra.
- Los conductores están provistos de una funda transparente que sirve para su protección mecánica.

##### Utilización

- Equipo para poner a tierra y en cortacircuito a través de tierra las líneas aéreas de 1 categoría y subestaciones.
- Se utilizarán siempre los guantes de maniobra.
- Las conexiones deben estar bien apretadas.
- Se instalarán con la pértiga correspondiente.

##### Verificación y conservación

- Comprobar visualmente su buen estado general de los cables de conexión y su funda protectora, así como grapas y pinzas.
- Mantener el equipo en perfecto estado de funcionamiento, reponiendo cuantos elementos estén deteriorados.

#### *Equipo de puesta a tierra baja tensión*

##### Características

- El equipo está formado por cuatro pinzas de contacto aisladas con mordazas de aleación de cobre-aluminio y provistas empuñadura y resalte, cuatro conductores de puesta en cortocircuito de cable de cobre extraflexible de 35 mm<sup>2</sup> de sección y 1500 mm de longitud bajo funda aislante transparente y un racor de unión aislado en el interior de una caja aislante.
- Abraza conductores de hasta 12 mm de diámetro.
- Dispone de una bolsa para el transporte.

##### Utilización

- Para la puesta a tierra (neutro) y en cortocircuito de instalaciones de B.T.



- Se utilizará siempre con guantes aislantes para B.T. y alfombra o banquete aislante.
- Las conexiones deben estar bien apretadas.

#### Verificación y conservación

- Comprobar visualmente su buen estado general de los cables de conexión y su funda de protección y el perfecto funcionamiento de las mandíbulas de las pinzas.

#### *Bajada de potencial B.T.*

##### Características

- Una bajada de potencial es un conjunto formado por un tubo de aluminio en cuyo extremo superior está situada la pinza de contacto, que es accionada por el tubo y en su extremo inferior acaba con un racor de acoplamiento a una pértiga. En este mismo extremo inferior lleva un conector que permite el acoplamiento de los equipos de puesta a tierra habituales.
- Las capacidades de las pinzas son de 10 a 35 mm de diámetro y de 50 a 150 mm de diámetro.
- Las longitudes del tubo de aluminio serán de 2,5, 3 y 3,5 m.
- Las longitudes de las pértigas son de 4 ó 5 m.
- Dispone de una bolsa para el transporte.

##### Utilización

- Para hacer más cómoda la puesta a tierra en los embarrados de las subestaciones en las que los puntos en tensión están situados a gran altura.
- Es imprescindible usar guantes aislantes para A.T. durante el manejo de la pértiga.
- Las conexiones deben estar bien apretadas.

#### Verificación y conservación

- Comprobar visualmente su buen estado general.
- Mantener el equipo en perfecto estado de uso, realizando la reposición de cuantos elementos se deterioren.

#### *Capuchones aislantes B.T.*

##### Características





- Capuchones de protección de aisladores y poleas para líneas de B.T. fabricados en caucho o similar. Dimensiones:
  - o Capuchón para aislador de 110 mm de diámetro y 150 mm de altura.
  - o Capuchón para polea de 160 mm de diámetro y 200 mm de altura.

#### Utilización

- Para cubrir poleas y aisladores con el fin de evitar contactos eléctricos accidentales cuando se trabaja en tensión o en proximidad de elementos en tensión.
- Generalmente se usan en combinación con perfiles aislantes o telas vinílicas.

#### Verificación y conservación

- Comprobar visualmente su buen estado general.
- Conservarlos secos interiormente y limpios de barro, grasa o cualquier sustancia contaminante.

### 7.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los riesgos que no se pueden evitar mediante la instalación de las protecciones descritas en el apartado “equipos de protección colectiva”, se eliminarán mediante el uso de equipos de protección individual, según el siguiente desglose:

#### 7.3.1. Movimiento de tierras

- Protectores de la cabeza: cascos de seguridad y de protección contra choques e impactos. Prendas de protección para la cabeza.
- Protectores del oído: protectores auditivos desechables o reutilizables, cascos antirruidos y protectores auditivos tipo “orejeras” con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Protectores de los ojos y de la cara: gafas de montura “universal”.
- Protección de las vías respiratorias: equipos filtrantes de partículas.
- Protectores de manos y brazos: guantes contra las agresiones mecánicas (cortes, vibraciones)
- Protectores de pies y piernas: calzado de seguridad y protección.



- Protección total del cuerpo: ropa de protección para el mal tiempo, ropa de protección, ropa antipolvo y ropa y accesorios (brazaletes, guantes) de señalización (retroreflectantes, fluorescentes)

### 7.3.2. Cimentaciones

- Protectores de la cabeza: cascos de seguridad y protección contra choques e impactos
- Protectores de los ojos y de la cara: pantallas faciales y pantallas para soldadura (de mano, de cabeza o acoplables a casco de protección), gafas de protección.
- Protección de las vías respiratorias: equipos filtrantes de partículas, equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura y con máscara amovible para soldadura.
- Protectores de manos y brazos: guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Protectores de pies y piernas: calzado de protección y de seguridad.
- Protectores del tronco y abdomen: mandiles de cuero y otros materiales resistentes a partículas y chispas incandescentes, fajas y cinturones antivibraciones.

### 7.3.3. Extendido de zavorra

- Protectores de la cabeza: cascos protectores y de seguridad.
- Protectores de manos y brazos: guantes contra las agresiones de origen térmico.
- Protectores de pies y piernas: calzado y cubrecalzado de protección contra el calor.
- Protección total del cuerpo: ropa de protección contra fuentes de calor intenso, ropa y accesorios de señalización (retroreflectantes, fluorescentes).

### 7.3.4. Apertura de zanja. Colocación de cable eléctrico

- Protectores de la cabeza: cascos de seguridad y protección contra choques e impactos.
- Protectores de los ojos y de la cara: gafas de montura “universal”.



- Protección de las vías respiratorias; equipos filtrantes de partículas
- Protectores de manos y brazos: guantes contra las agresiones mecánicas (cortes, vibraciones), guantes dieléctricos.
- Protectores de pies y piernas: calzado de seguridad y protección.
- Protección total del cuerpo: ropa de protección para el mal tiempo, ropa de protección, ropa antipolvo.

### 7.3.5. Obras de fábrica

- Protectores de la cabeza: cascos de seguridad y protección contra choques e impactos
- Protectores de los ojos y de la cara: pantallas faciales y pantallas para soldadura (de mano, de cabeza o acoplables a casco de protección), gafas de protección.
- Protección de las vías respiratorias: equipos filtrantes de partículas, equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura y con máscara amovible para soldadura.
- Protectores de manos y brazos: guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Protectores de pies y piernas: calzado de protección y de seguridad.
- Protectores del tronco y abdomen: mandiles de cuero y otros materiales resistentes a partículas y chispas incandescentes, fajas y cinturones antivibraciones.
- Protección total del cuerpo: equipos de protección contra las caídas de altura, dispositivos anticaídas deslizantes, ropa de protección contra las agresiones mecánicas y ropa de protección contra bajas temperaturas.

### 7.3.6. Instalaciones eléctricas

Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos constarán de los siguientes elementos:

*Pértiga aislante*

Características



- Fabricada con tubo, reforzado o no con espuma en su interior.
- Empuñadura antideslizante. Irá provista de un apoyo de plástico también antideslizante.
- El ensamblaje de los tramos se hará mediante un sistema de acoplamiento rígido por medio de racores de fácil conexión.

#### Utilización

- Para maniobras de seccionadores sin mando mecánico, colocación de dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, colocación del detector de tensión, cambio de fusibles y maniobras diversas de aparamenta.
- Es imprescindible usar guantes aislantes de A.T. clase 3 y/o banqueta durante el manejo de la pértiga.

#### Verificación

- Comprobar su buen estado general y, en particular, la perfecta unión de los racores de acoplamiento.
- Limpiarla periódicamente y antes de usarla, con un paño impregnado en silicona.
- Guardarla en lugar seco.
- En los desplazamientos debe transportarse dentro de una funda impermeable.

#### *Alfombras aislantes*

##### Características

- Fabricadas en planchas de caucho o sintéticas de alto poder dieléctrico, de 3 mm de espesor. Antideslizantes.
- Se suministran en placas individuales o rollos.

##### Utilización

- En zonas de trabajo, como aislantes del operario que realiza trabajos o maniobras en instalaciones de baja tensión, en tensión o susceptibles de estarlo.
- Se emplearán simultáneamente con otros elementos de protección tales como guantes aislantes, herramientas aisladas, etc.
- No deben usarse si están mojadas por sus dos caras.



- Comprobar antes de la utilización si está perforada, rota o degradada y desecharla en caso afirmativo.

#### Verificación y conservación

- Mantenerlas lo más limpias posible, lavándolas periódicamente con agua jabonosa y preservarlas de focos de calor y de la acción directa del sol.

#### *Perfil aislante para líneas de B.T.*

##### Características

- Perfiles de protección de conductores de líneas de B.T. fabricados en caucho o similares.
- Dimensiones aproximadas: 1 m de longitud, 14 mm de diámetro interior y 23 mm de diámetro exterior.

##### Utilización

- Para evitar todo riesgo de contacto eléctrico, cuando se realicen trabajos en líneas de B.T. o en sus proximidades.
- Generalmente se usan en combinación con los capuchones o telas vinílicas aislantes.

#### Verificación y conservación

- Comprobar visualmente su buen estado general.
- Conservarlos limpios de barro, grasa o cualquier sustancia contaminante.

#### *Telas aislantes para B.T.*

##### Características

- Fabricadas en vinilo plastificado de alto poder dieléctrico.
- Flexibles y transparentes u opacas según las necesidades.
- Se cierran sobre sí mismas por medio de una tira tipo velcro.

##### Utilización

- El modelo A se usa para conductor o barra y el B para aislador.



- Se utilizan en las instalaciones de B.T. como aislamiento de elementos en tensión que, por su proximidad a los lugares en que los operarios deben realizar trabajos puedan representar un peligro de riesgo eléctrico.

#### Verificación y conservación

- Comprobar visualmente su buen estado general.
- Conservarlas secas y limpias de barro, grasas, etc., lavándolas con agua jabonosa.

#### *Dedales aislantes en extremos del conductor*

#### Características

- Dedales aislantes tronco-cónicos o cilíndricos, cerrados por un extremo y cerrados con un corte cruciforme en el otro.
- Espesor mínimo de 2 mm.
- Su diseño permitirá que, al colocarlos, queden bien sujetos sobre el extremo desnudo del conductor aislado al que vayan destinadas.

#### Utilización

- Para aislar las extremidades desnudas de conductores y terminales, con el fin de impedir cortocircuitos o contactos accidentales, durante la realización de trabajos en tensión, en baja tensión.

#### Verificación y conservación

- Comprobar visualmente su buen estado general.
- Conservarlos secos y limpios de barro, grasa o cualquier sustancia contaminante.

#### 7.3.7. Señalización

- Protectores de cabeza: cascos de seguridad y de protección contra choques e impactos.
- Protectores de los ojos y de la cara: gafas de montura universal.
- Equipos filtrantes de partículas, gases y vapores.



- Protectores de manos y brazos: guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Protectores de pies y piernas: calzado de seguridad y protección contra golpes e impactos.
- Protectores del tronco y el abdomen: chalecos, chaquetas.
- Protección total del cuerpo: ropa de protección contra las agresiones mecánicas.

#### 7.4. FORMACIÓN E INFORMACIÓN

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

El Contratista debe asumir la formación en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo; es decir, en el método de trabajo seguro; de tal forma, que todos los trabajadores de esta obra, deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Independientemente de la formación que reciban de tipo convencional esta información específica se les dará por escrito, utilizando los textos que para este fin se incorporan a este pliego de condiciones técnicas y particulares.

Por otra parte, eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

#### 7.5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

##### BOTIQUINES

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Cuando las zonas de trabajo estén muy alejadas del botiquín central, será necesario disponer de maletines que contengan el material imprescindible para atender pequeñas curas.





## ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se deberá informar en la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc. ) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

## VIGILANCIA DE LA SALUD

Se garantizará a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Esta vigilancia sólo podrá llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento.

## 8. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

Todos los tajos de las obras se balizarán y señalizarán, de acuerdo con la normativa vigente tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocando en su caso los cerramientos necesarios.

## 9. SERVICIOS HIGIÉNICOS

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

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.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.



Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los servicios higiénicos tendrán un lavabo con agua fría y caliente para cada 10 trabajadores, y un inodoro por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos, calefacción y calentadores de agua.

Se analizará el agua destinada al consumo para garantizar su potabilidad.



## 10. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 10.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

| CONCEPTO                             | UDS | PRECIO UNITARIO | IMPORTE           |
|--------------------------------------|-----|-----------------|-------------------|
| Chaleco reflectante                  | 35  | 3,03            | 106,05 €          |
| Casco de Seguridad con barbuquejo    | 35  | 2,16            | 75,60 €           |
| Gafas antiproyecciones               | 18  | 3,48            | 62,64 €           |
| Mascarilla de papel                  | 70  | 0,30            | 21,00 €           |
| Protector Auditivo (tapón)           | 18  | 0,42            | 7,56 €            |
| Protector auditivo (cascos)          | 18  | 3,14            | 56,59 €           |
| Arnés de seguridad                   | 15  | 30,16           | 452,43 €          |
| Mono de trabajo                      | 35  | 12,02           | 420,84 €          |
| Trajes impermeables                  | 35  | 5,19            | 181,65 €          |
| Par de guantes de goma finos         | 35  | 1,87            | 65,52 €           |
| Par de guantes de cuero              | 35  | 2,85            | 99,75 €           |
| Par de guantes anticorte             | 35  | 3,07            | 107,52 €          |
| Par de guantes dieléctricos          | 7   | 12,03           | 84,21 €           |
| Pares de botas de agua               | 35  | 12,21           | 427,35 €          |
| Pares de botas de seguridad          | 35  | 9,14            | 320,04 €          |
| Pares de botas dieléctricas          | 7   | 18,06           | 126,42 €          |
| Pantalla soldador                    | 3   | 9,79            | 29,38 €           |
| Gafas sopletero                      | 3   | 3,27            | 9,81 €            |
| Pantalla facial                      | 3   | 4,26            | 12,78 €           |
| Chaquetas cuero soldador             | 3   | 6,74            | 20,23 €           |
| Pares Manguitos de soldador          | 3   | 2,10            | 6,30 €            |
| Mandil Soldador                      | 3   | 9,09            | 27,27 €           |
| <b>TOTAL PROTECCIONES PERSONALES</b> |     |                 | <b>2.720,94 €</b> |

### 10.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

| CONCEPTO   | UDS   | PRECIO UNITARIO | IMPORTE  |
|--|-------|-----------------|----------|
| Mampara antiproyecciones   | 1     | 24,70           | 24,70 €  |
| Cable fiador para sujeción de cinturón en cubiertas y estructuras  | 35    | 1,59            | 55,65 €  |
| Señalización zanja con varilla de 8 mm, 1m y banderola             | 1.000 | 0,09            | 90,00 €  |
| Malla de balizamiento 1m de alto por 50m de largo.                 | 4     | 15,07           | 60,29 €  |
| Cinta de balizamiento rollo de 200 m lineales                      | 1     | 5,48            | 5,48 €   |
| Señalización y protección de zanjas con chapas en cruces y caminos | 20    | 15,16           | 303,12 € |
| Señalización de protección excavación                              | 10    | 13,36           | 133,56 € |
| Señal normalizada de STOP con soporte                              | 10    | 14,01           | 140,10 € |
| Barandilla protección huecos en altura                             | 10    | 4,70            | 47,04 €  |
| Carteles indicativos de riesgo con soporte                         | 10    | 12,27           | 122,70 € |



| CONCEPTO  | UDS | PRECIO UNITARIO | IMPORTE           |
|---|-----|-----------------|-------------------|
| Carteles indicativos de riesgo sin soporte                      | 10  | 3,48            | 34,80 €           |
| Horas mantenimiento y reparación de las protecciones colectivas | 240 | 7,41            | 1.778,40 €        |
| <b>TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS</b>                            |     |                 | <b>2.795,84 €</b> |

### 10.3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

| CONCEPTO   | UDS | PRECIO UNITARIO | IMPORTE         |
|--|-----|-----------------|-----------------|
| Extintores de polvo polivalente, incluido el soporte y la colocación | 10  | 31,81           | 318,06 €        |
| <b>TOTAL EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>                                  |     |                 | <b>318,06 €</b> |

### 10.4. PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

| CONCEPTO  | UDS | PRECIO UNITARIO | IMPORTE         |
|---|-----|-----------------|-----------------|
| Instalación de puesta a tierra compuesta por cables de cobre y electrodo conectado a tierra.  | 1   | 27,69           | 27,69 €         |
| Armario eléctrico con elementos de protecciones adecuados (diferenciales)   | 1   | 309,12          | 309,12 €        |
| Maquinaria de protección en acceso a cuadro eléctrico de obra formada por soportes de tubos y plataformas de madera, incluido montaje y desmontaje. | 1   | 75,47           | 75,47 €         |
| <b>TOTAL INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>  |     |                 | <b>412,28 €</b> |

### 10.5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

| CONCEPTO  | UDS | PRECIO UNITARIO | IMPORTE           |
|---|-----|-----------------|-------------------|
| Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de 6 x 2,40m, incluida la instalación de fuerza y alumbrado | 12  | 54,10           | 649,22 €          |
| Acometida provisional de electricidad a casetas de obra   | 1   | 15,20           | 15,20 €           |
| Mesa metálica, capacidad 10 personas  | 1   | 12,11           | 12,11 €           |
| Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos   | 2   | 11,21           | 22,42 €           |
| Equipo de limpieza y conservación de instalaciones y reposiciones.  | 24  | 12,69           | 304,56 €          |
| Mes de alquiler WC Químico Portátil y mantenimiento.  | 12  | 150,47          | 1.805,62 €        |
| <b>TOTAL INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>   |     |                 | <b>2.809,13 €</b> |



## 10.6. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

| CONCEPTO   | UDS | PRECIO UNITARIO | IMPORTE         |
|--|-----|-----------------|-----------------|
| Reconocimientos médicos                              | 35  | 13,91           | 486,78 €        |
| Botiquín completo                                    | 7   | 55,86           | 391,02 €        |
| Reposición de material de curas                      | 1   | 54,11           | 54,11 €         |
| Día Teléfono móvil de emergencia                     | 120 | 0,21            | 25,20 €         |
| <b>TOTAL MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b> |     |                 | <b>957,11 €</b> |

## 10.7. VIGILANCIA Y FORMACIÓN

| CONCEPTO  | UDS | PRECIO UNITARIO | IMPORTE           |
|---|-----|-----------------|-------------------|
| Horas de formación de seguridad   | 70  | 14,12           | 988,26 €          |
| Horas de reuniones de comité de seguridad                                     | 48  | 47,06           | 2.258,78 €        |
| Meses de control y asesoramiento de seguridad (Visitas Técnicas de Seguridad) | 12  | 210,48          | 2.525,76 €        |
| <b>TOTAL VIGILANCIA Y FORMACIÓN</b>   |     |                 | <b>5.772,80 €</b> |

## 10.8. RESUMEN

| RESUMEN                                 | IMPORTE            |
|---|--------------------|
| PROTECCIONES INDIVIDUALES               | 2.720,94 €         |
| PROTECCIONES COLECTIVAS                 | 2.795,84 €         |
| EXTINCIÓN DE INCENDIOS                  | 318,06 €           |
| INSTALACIÓN ELÉCTRICA                   | 412,28 €           |
| INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR    | 2.809,13 €         |
| MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS | 957,11 €           |
| VIGILANCIA Y FORMACIÓN                  | 5.772,80 €         |
| <b>TOTAL EUROS</b>                      | <b>15.786,16 €</b> |

Zaragoza, noviembre 2023  
 Fdo. Isabel del Campo Palacios  
 Ingeniera Industrial  
 Colegiada Nº 3.420 COIAR  
 Al servicio de la empresa  
 Atalaya Generación S.L.



---

# **MODIFICADO PROYECTO PARQUE EÓLICO SALAMAÑA 50 MW**

## **DOCUMENTO 6.2: ESYS – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

**Términos Municipales de Rubielos de la Cérida, Lidón, Cosa,  
Alpeñés y Argente (Teruel)**

---



ÍNDICE

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | NATURALEZA DEL PRESENTE PLIEGO .....   | 3  |
| 2     | NORMATIVAS LEGALES DE APLICACIÓN .....   | 3  |
| 2.1   | LISTADO NO EXHAUSTIVO DE LEGISLACIÓN .....   | 3  |
| 2.2   | OTRAS .....  | 7  |
| 3     | DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS ..... | 7  |
| 3.1.- | DESIGNACIÓN DE LOS COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD                       | 7  |
| 3.2.- | DELEGADOS DE PREVENCIÓN .....  | 8  |
| 3.3.- | COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD .....  | 8  |
| 3.4.- | LIBRO DE INCIDENCIAS .....   | 8  |
| 3.5.- | PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS .....   | 9  |
| 4     | CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN .....  | 9  |
| 4.1   | PROTECCIONES INDIVIDUALES .....  | 10 |
| 4.2   | PROTECCIONES COLECTIVAS .....  | 20 |
| 4.3   | PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....  | 22 |
| 4.4   | PROTECCIÓN CONTRA CORRIENTE ELÉCTRICA .....  | 23 |
| 5     | INSTALACIONES PROVISIONALES PARA TRABAJADORES .....                                    | 30 |
| 5.1   | SERVICIOS HIGIÉNICOS .....   | 30 |
| 5.2   | VESTUARIO .....  | 31 |
| 5.3   | COMEDOR .....  | 31 |
| 6     | ASISTENCIA SANITARIA Y ACCIDENTES .....  | 31 |
| 6.1   | BOTIQUÍN DE OBRA .....   | 31 |
| 6.2   | ACCIDENTES .....   | 32 |
| 7     | ACCESOS Y SEÑALIZACIÓN .....   | 35 |
| 8     | SERVICIOS AFECTADOS .....  | 35 |
| 8.1   | LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN .....  | 35 |
| 8.2   | LÍNEAS ELÉCTRICAS ENTERRADAS .....   | 38 |
| 8.3   | CONDUCCIONES SUBTERRÁNEAS .....  | 39 |
| 8.4   | CONDUCCIONES DE AGUA .....   | 41 |
| 8.5   | TRÁFICO RODADO .....   | 42 |
| 8.6   | TUBERÍAS DE GAS .....  | 42 |
| 9     | PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD .....  | 42 |
| 10    | MEDICIÓN Y ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO .....                              | 43 |



## 1 NATURALEZA DEL PRESENTE PLIEGO

El presente Pliego de Condiciones, constituye el conjunto de normas y especificaciones que conjuntamente con las complementarias que se indiquen, definen los requisitos de Seguridad y Salud de las obras.

Hace referencia a las condiciones que, en materia de seguridad y salud, han de cumplir los sistemas e instalaciones. En concreto:


- Sistemas de protección para evitar posibles accidentes, tanto individuales como colectivos.
- Instalaciones preceptivas de higiene y salud de los trabajadores.
- Instalaciones necesarias para conseguir un mínimo bienestar en la obra.

## 2 NORMATIVAS LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:


### 2.1 LISTADO NO EXHAUSTIVO DE LEGISLACIÓN

|   |  |
|---|--|
| <b>Ley 32/2006</b> reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción             | Regulación de la subcontratación en el Sector de la Construcción                               |
| Ley 31/1995, de 8 de Noviembre; BOE Nº 269 de 10 de Noviembre, y sus modificaciones posteriores | De Prevención de Riesgos Laborales.  |
|   |  |
| <b>Ley 54/2003</b> , de 12 de Diciembre; BOE. Nº 298 de 13 de Diciembre                         | De reforma del Marco Normativo de Prevención de Riesgos Laborales.                             |
| <b>RD. 39/1997</b> , de 17 de Enero; BOE. Nº 27 de 31 de Enero y modificaciones posteriores     | Por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención                             |
| <b>RD. 604/2006</b> , de 19 de Mayo; BOE. Nº 127 de 29 de Mayo                                  | Por el que se modifica el RD 39/97 y el RD 1627/97   |
| <b>RD. 171/2004</b> , de 30 de Enero; BOE. Nº 27 de 31 de Enero                                 | Desarrollo del art. 24 de la LPRL en materia de Coordinación de actividades empresariales      |
| <b>RD. 485/1997</b> , de 14 de Abril; BOE. Nº 97 de 23 de Abril                                 | Sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el Trabajo.     |
| <b>RD. 486/1997</b> , de 14 de Abril; BOE. Nº 97 de 23 de Abril                                 | Por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. |

|  |  |
|--|--|
| <p style="text-align: center;"><b>MODIFICADO PROYECTO PE SALAMAÑA 50 MW</b></p> <p style="text-align: center;"><b>06.2. Estudio de Seguridad y Salud: Pliego de condiciones técnicas</b></p> |  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0003420<br/>ISABEL DEL CAMPO PALACIOS</p> <p style="text-align: center;"><b>VISADO Nº : VD05523-23A</b><br/><b>DEFECCIÓN : 18/12/23</b></p> <p style="text-align: center; font-size: large;"><b>EVISADO</b></p> </div> |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
| <b>RD. 487/1997</b> , de 14 de Abril; BOE. Nº 97 de 23 de Abril                            | Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.   |
| <b>RD. 488/1997</b> , de 14 de Abril; BOE. Nº 97 de 23 de Abril                            | Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo que incluyen pantallas de visualización.   |
| <b>Orden de 22 de abril de 1997</b> BOE. Nº 98 de 24 de Abril y modificaciones posteriores | Funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales.  |
| <b>RD. 664/1997</b> , de 12 de Mayo; BOE. Nº 124, de 24 de Mayo                            | Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.  |
| <b>RD. 665/1997</b> , de 12 de Mayo; BOE. Nº 124 de 24 de Mayo                             | Sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.   |
| <b>RD. 773/1997</b> , de 30 de Mayo BOE. Nº 140 de 12 de Junio                             | Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.  |
| <b>RD. 1215/1997</b> , de 18 de Julio; BOE. Nº 188 de 7 de Agosto                          | Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.   |
| <b>RD. 1435/1992</b> , de 27 de noviembre  | Reglamento de Seguridad en Máquinas.   |
| <b>RD. 56/1995</b> , de 20 de enero  | Por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.   |
| <b>RD. 2177/2004</b> , de 12 de Noviembre  | Por el que se modifica el RD. 1215/97, RD. 1627/97 y RD. 486/97 sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de los trabajos temporales en altura. |
| <b>RD. 1627/1997</b> , de 24 de Octubre; BOE. Nº 256, de 25 de Octubre                     | Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.   |
| <b>Ley 39/1999</b> , BOE de 6 de Noviembre de 1999   | Ordenación de la Edificación.  |
| <b>RD. 614/2001</b> , de 8 de Junio  | Sobre disposiciones mínimas para protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.  |
| <b>RD. 842/2002</b> , de 2 de agosto de 2002   | Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT -.), y sus modificaciones posteriores.   |

|   |  |
|---|--|
| <b>RD. 3275/1982</b> , de 12 de Noviembre   | sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-MIE-RAT-...) y sus modificaciones posteriores.                                     |
| <b>RD. 2866/2006</b> , de 10 de marzo   | Sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido, y correcciones posteriores  |
| <b>RD. 1244/1979</b> , de 4 de Abril, BOE nº128, de 29 de mayo de 1979                        | por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión, y modificaciones posteriores, e Instrucciones Técnicas complementarias, en particular ITC-MIE- AP7, referente a botellas y botellones para gases comprimidos, licuados y disueltos a presión. |
| <b>RD. 836/2003</b>   | Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Grúas Torre para obra u otras aplicaciones.  |
| <b>Reglamento de Circulación (1992)</b>   | Regulación del Tránsito Rodado.  |
| <b>Ley de Responsabilidad Civil y Seguro en la Circulación a Motor, 1995.</b>                 | Regulación del Tránsito Rodado.  |
| <b>Ley de Transporte Terrestre y Reglamento de los transportes Terrestres, (1987 y 1990).</b> | Regulación del Tránsito Rodado.  |
| <b>Ley de Seguridad Vial, 1990 y modificaciones (1997).</b>                                   | Regulación del Tránsito Rodado.  |
| <b>RD. 216/1997</b>   | Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal.   |
| <b>D. 26-7-57</b> (BOE del 26/8)  | Por el que se fijan los trabajos prohibidos a mujeres y menores, en sus aspectos no derogados.   |
| <b>Orden de 31 de Octubre de 1984</b>   | Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.   |
| <b>Convenio 162 de la OIT</b>   | Sobre utilización del asbestos en condiciones de seguridad. Adoptado el 24 de junio de 1986.   |
| <b>Orden de 7 de Enero de 1987</b>  | Normas Complementarias del Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.  |
| <b>Orden del 22 de Diciembre de 1987</b>  | Por la que se aprueba el Modelo del Libro de Registro sobre trabajos con riesgo de amianto.  |
| <b>Resolución de 20 de Febrero de 1989, de la Dirección General de Trabajo</b>                | Sobre Regulación de remisión de fichas de seguimiento ambiental y médico para el control de la exposición al amianto.  |

|  |   |
|--|---|
| <p style="text-align: center;"><b>MODIFICADO PROYECTO PE SALAMAÑA 50 MW</b></p> <p style="text-align: center;"><b>06.2. Estudio de Seguridad y Salud: Pliego de condiciones técnicas</b></p> |  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0003420<br/>ISABEL DEL CAMPO PALACIOS</p> <p style="text-align: center;">VISADO Nº : VD05523-23A<br/>FECHA : 18/12/23</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: large;">E-VISADO</p> </div> |
|--|---|

|   |  |
|---|--|
| <b>RD. 108/1991</b> , de 1 de Febrero                                   | Sobre prevención y reducción de la contaminación del medioambiente producida por el amianto.   |
| <b>Orden de 26 de Junio de 1993</b>                                     | Por la que modifica art. 2, 3 y 13 de OM de 31 de octubre de 1984, y el art. 2 de la OM de 7 de enero de 1987 y Normas Complementarias.  |
| <b>RD. 374/2001</b> , de 6 de abril                                     | Sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo  |
| <b>RD. 396/2006</b> , de 10 de Abril, BOE nº 86, de 11 de Abril de 2006 | por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición a amianto.  |
| <b>RD. 5/2000</b> , de 4 de Agosto                                      | Texto Refundido de la Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social   |
| <b>RD. 1/1995</b> , de 24 de marzo, (BOE 29-03-1995)                    | Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores y sus modificaciones posteriores.   |
| <b>Ley 10/1998</b> , de 21 de Abril , (BOE nº 26 22-04-1998)            | De Residuos  |
|   |  |
| <b>RD. 833/1988</b> , de 20 de julio (BOE nº 182, 30 de julio de 1988)  | Por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos.  |
| <b>RD. 374/2001</b> , de 6 de abril                                     | Sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.   |
| <b>RD. 665/1997</b> , de 12 de mayo                                     | Sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y modificaciones posteriores ( <b>RD. 1124/2000</b> , de 16 de Junio) |
| <b>RD. 1407/1992</b> , de 20 de noviembre                               | Por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, y sus modificaciones posteriores.                             |
| <b>RD. 773/1997</b> , de 30 de mayo                                     | Disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.  |
| <b>ORDEN de 16 de Abril de 1990</b>                                     | que modifica la ORDEN de 28 junio 1988, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas torre desmontables para obra. |

|                              |  |
|------------------------------|--|
| RD. 836/2003, de 27 de junio | por el que se se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.                  |
| ORDEN de 26 de mayo 1989     | por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a carretillas automotoras de manutención.                                   |
| RD. 837/2003, de 27 de junio | por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. |

## 2.2 OTRAS

- Apertura previa o reanudación de actividades en centros de trabajo (B.O.E. 06-10-86).
- Ley 8/1998, de Infracciones y sanciones de orden social de 07-04-88 (B.O.E. 15-04-88).  
A excepción de los artículos 9, 10, 11, 36 aptdo. 2, 39 y 40.
- Modificación del Reglamento General sobre colaboración en la gestión de las Mutuas de A.T. y E.P. de la Seguridad Social (R.D. 576/97 de 18-04-97, B.O.E. 24-04-97).
- Normas para Señalización de obras en las carreteras (O.M. 14-3-60) (B.O.E. 23-3-60).

## 3 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

### 3.1.- DESIGNACIÓN DE LOS COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de un subcontratista, o un contratista y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el Promotor principal, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con lo previsto en el R.D. 1627/1997.

La designación de los coordinadores no eximirá al Contratista de sus responsabilidades.

### 3.2.- DELEGADOS DE PREVENCIÓN

En cumplimiento de los artículos 35, 36 y 37 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se dispondrá de Delegados de Prevención, en el número que dicte dicha Ley.

Sus competencias serán:

- a) Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de las acciones preventivas.
- b) Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- c) Ser consultados por el contratista, con carácter previo a su ejecución, acerca de las decisiones a las que se refiere el artículo 33 de la L.P.R.L.
- d) Comprobar el cumplimiento de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

### 3.3.- COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se constituirá el comité cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de Construcción, o en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo Provincial.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo. El Comité adoptará sus propias normas de funcionamiento.

Las empresas que cuenten con varios centros de trabajo dotados de Comité de Seguridad y Salud podrán acordar con sus trabajadores la creación de un Comité Intercentros, con las funciones que el acuerdo le atribuya.

### 3.4.- 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.

El libro de incidencias será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

En él sólo se anotarán por las personas autorizadas para ello, los incumplimientos de las previsiones contenidas en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

El libro de incidencias deberá mantenerse en la obra. A dicho libro tendrán acceso el Coordinador en materia de Seguridad y Salud, 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 el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines del libro.

### 3.5.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

1.- Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 1 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

2.- En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes y a los trabajadores de éstos.

3.- Asimismo, lo dispuesto en este artículo se entiende sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las Administraciones Públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

## 4 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual o colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán adquiriendo por parte del contratista otros nuevos.

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. 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), cuando se ejecuten trabajos nocturnos. Cuando no se ejerciten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto con objeto de detectar posibles peligros y observar correctamente las señales de aviso y de protección.



De no ser así, deben señalarse todos los obstáculos indicando claramente sus características como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico en una carretera, etc. e instruir convenientemente a sus operarios. Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 2 m. (si la línea es superior a los 50.000 voltios la distancia mínima será de 4 m.)

#### 4.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. de 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74) siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Como norma general, se deben elegir equipos de protección individual cómodos y operativos, con el fin de evitar las negativas a su uso. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

- 1) Tendrán la marca “CE”, según las normas EPI.
- 2) Toda prenda tendrá fijado un período de vida útil, desechándose a su término.
- 3) Cuando por cualquier circunstancia, trabajo o mala utilización, una prenda de protección individual o equipo se deteriore, se repondrá al margen de la duración prevista.
- 4) Todo elemento de protección individual, se ajustará a la “Circulación intercomunitaria de EPIS” R.D. 1407/92, de 20 de Noviembre, y sus instrucciones complementarias que lo desarrollan. Dichos equipos tendrán el marcado “CE”. Así mismo se cumplirá el R.D. 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección y utilización por los trabajadores en el trabajo.
- 5) Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior, tienen autorizado su uso durante su período de vigencia.
- 6) Los equipos de protección individual en uso que estén rotos, serán reemplazados de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.



#### 4.1.1 Casco de seguridad

- Será de material resistente al impacto
- Las partes en contacto con la cabeza deberán ser reemplazables
- Al comenzar un trabajador en la obra, se le proporcionará un casco nuevo
- El casco que haya sufrido un fuerte impacto, deberá sustituirse, aunque no se aprecien fisuras ni roturas
- Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.
- El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.
- Entre casquete y atalaje quedará un espacio de aireación que no será inferior a cinco milímetros, excepto en la zona de acoplamiento arnés-casquete.
- El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación, mediante punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros. Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más de quince segundos o goteen. Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de dos kilovoltios, 50 Hz, tres segundos, la corriente de fuga no podrá ser superior a tres mA; en el ensayo de perforación elevando la tensión de 2,5 KV, quince segundos, tampoco la corriente de fuga sobrepasará los tres mA.
- En el caso del casco clase E-AT, las tensiones de ensayo al aislamiento y a la perforación serán de 25 kV y 30 kV respectivamente. En ambos casos la corriente de fuga no podrá ser superior a 10 mA.
- En el caso del casco clase E-B, en el modelo tipo, se realizarán los ensayos de choque y perforación, con buenos resultados habiéndose acondicionado ésta a  $-15 \pm 2^\circ \text{C}$ .
- Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica reglamentaria MT-1, Resolución de la Dirección General del Trabajo, del 14-12-1974.

#### 4.1.2 Gafas de protección

- Las monturas serán ligeras, cómodas, de fácil limpieza y que no reduzcan el campo visual.
- Los elementos transparentes de visualización no deberán tener estrías, rayas ni arañazos.
- Se evitará que los elementos transparentes de visualización sean de vidrio, a no ser que éste sea inastillable.
- Los “cristales” deberán ser ópticamente neutros, sin burbujas ni incrustaciones.
- Si el trabajador precisa gafas graduadas, se le proporcionará un visor basculante de protección.
- En los lugares de trabajo con ambiente pulverulento o con vapor, se utilizarán gafas cerradas y ajustadas.
- Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.
- Las gafas deberán cumplir los requisitos que siguen. Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes. Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones. No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura. Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso. Todas las piezas o elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a ensayo de corrosión, no debiendo observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión. Los materiales no metálicos que entren en su fabricación no deberán inflamarse al someterse a un ensayo de 500º C de temperatura, y sometidos a la llama, la velocidad de combustión no será superior a 60 mm/minuto. Los oculares estarán firmemente fijados en la montura, no debiendo desprenderse a consecuencia de un impacto de bola de acero de 44 gramos de masa, desde 130 cm. de altura, repetido tres veces consecutivamente.
- Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftalmológico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario. El valor de la transmisión media al visible, medida con espectrofotómetro, será superior al 89%.



- Si el modelo tipo supera la prueba al impacto de bola de acero de 44 gramos, desde una altura de 130 cm., repetido tres veces, será de clase A. Si supera la prueba de impactos de punzón, serán clase B. Si superase el impacto a perdigones de plomo de 4,5 milímetros de diámetro clase C; en el caso que supere todas las pruebas citadas se clasificarán como clase D.
- Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-6-1978.

#### 4.1.3 Elementos de protección auricular

- Serán de uso individual.
- Podrán ser tapones, auriculares almohadillados, etc.
- Si en el lugar de trabajo, se alcanzan o superan los 90 dBA, será obligatorio el uso de elementos de protección auricular.
- El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E.
- Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.
- El modelo tipo habrá sido probado por un escucha, es decir, persona con una pérdida de audición no mayor de 10dB respecto a un audiograma normal en cada uno de los oídos y para cada una de las frecuencias de ensayo.
- Se definirá el umbral de referencia como el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir una sensación auditiva en el escucha situado en el lugar de ensayo y sin protector auditivo. El umbral de ensayo será el nivel mínimo de opresión sonora capaz de producir sensación auditiva en el escucha en el lugar de prueba y con el protector auditivo tipo colocado, y sometido a prueba. La atenuación será la diferencia expresada en decibelios, entre el umbral de ensayo y el umbral de referencia.
- Como señales de ensayo para realizar la medida de atenuación en el umbral se utilizarán tonos puros de las frecuencias siguientes:

125, 250, 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 6.000 y 8.000 Hz



- Las protecciones auditivas de clase E cumplirán lo que sigue: Para frecuencias bajas de 250 Hz, la suma mínima de atenuación será de 10 dB. Para frecuencias medias de 500 a 4.000 Hz, la atenuación mínima de 20 dB, y la suma mínima de atenuación 95 dB. Para frecuencias altas de 6.000 y 8.000 Hz, la suma mínima de atenuación será de 35 dB.
- Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, Resolución de la Dirección General del 28-6-1.975.

#### 4.1.4 Pantallas y equipo de soldador

- Las pantallas antiproyección serán de material orgánico transparente o de malla metálica fina con visor de cristal inastillable.
- En lugares de trabajo próximos a zonas eléctricas con tensión, el material de las pantallas será aislante.
- Las pantallas utilizadas en soldaduras tendrán la mirilla protegida con otra transparente.
- En todo caso, los visores no tendrán burbujas, incrustaciones, rayas ni arañazos.
- El equipo de soldador que utilizarán los soldadores, será de elementos homologados, el que lo esté, y para los que no lo estén, los adecuados del mercado para su función específica.
- El equipo estará compuesto por los elementos que siguen: Pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas, y par de guantes para soldador.
- La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrán poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubrefiltros o antecristales. Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que puedan sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picado de la escoria. Los antecristales irán situados entre el filtro y los ojos del usuario.



- El mandil, manguitos, polainas y guantes, estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Serán cómodos para el usuario, no producirán dermatosis y por sí mismos nunca supondrán un riesgo.
- Los elementos homologados, lo estarán en virtud a que el modelo tipo habrá superado las especificaciones y ensayos de las Normas Técnicas Reglamentarias MT-3, MY-18 y MT-19, Resoluciones de la Dirección General de Trabajo.

#### 4.1.5 Elementos de protección respiratorios

- Se utilizarán en lugares de ambiente pulverulento, con vapores, o con poca ventilación.
- Los filtros deberán limpiarse después de su uso.
- Serán de uso personal.
- La mascarilla antipolvo es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.
- Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las características que siguen. No producirán desmatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta. Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente. Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.
- La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.
- La válvula de inhalación, su fuga no podrá ser superior a 2.400 ml/minuto a la exhalación, y su pérdida de carga a la inhalación no podrá ser superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa.)
- En las válvulas de exhalación su fuga a la inhalación no podrá ser superior a 40 ml/minuto, y su pérdida de carga a la exhalación no será superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).
- El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

- Los filtros de las mascarillas autofiltrantes se repondrán con la periodicidad adecuada, en función del grado de saturación alcanzado.
- Todas las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

#### 4.1.6 Guantes y manguitos

- Podrán ser de goma, cuero, PVC, u otro material adecuado a las condiciones de trabajo.
- En los trabajos relacionados con la electricidad, los guantes o manguitos llevarán marcado el máximo voltaje permitido.
- Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objeto y herramientas.
- Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.
- Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.
- No serán en ningún caso ambidextros.
- La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.
- La longitud, distancia expresada en milímetros, desde la punta del dedo medio o corazón hasta el filo del guante, o sea el límite de la manga, será en general de 320 milímetros o menos. Es decir, los guantes, en general, serán cortos, excepto en aquellos casos que por trabajos especiales haya que utilizar los medios, 320 milímetros a 430 milímetros, o largos, mayores de 430 milímetros.
- Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.
- Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuación sobre instalación de baja tensión, hasta 1.000 V, o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.
- En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características





aislantes y mecánicas, pudiendo llevar, o no, un revestimiento inferior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

- Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.
- Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.
- Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros.
- Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio o corazón al filo del guante menor o igual de 430 milímetros. Los aislantes de alta tensión serán largos, de longitud superior a 430 milímetros. El espesor será variable, según los diversos puntos del guante, pero el máximo admitido será de 2,6 milímetros.
- En el modelo tipo, la resistencia a la tracción no será inferior a 110 Kg/cm<sup>2</sup>, el alargamiento a la rotura no será inferior al 600 por 100 y la deformación permanente no será superior al 18 por ciento.
- Serán sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantendrán como mínimo el 80 por ciento del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.
- Los guantes de baja tensión tendrán una corriente de fuga de 8mA sometidos a una tensión de perforación de 6.500 V, todo ello medido con una fuente de una frecuencia de 50 Hz. Los guantes de alta tensión tendrán una corriente de fuga de 20 mA a una tensión de prueba de 30.000 V y una tensión de perforación de 35.000 V.
- Todos los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados, según las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria MT-4, Resolución de la Dirección General del Trabajo del 28-7-1975.

#### 4.1.7 Zapatos y botas

- En lugares con presencia de agua se utilizarán botas de goma.
- Si hay peligro de impacto en los pies, se usará calzado con puntera reforzada o metálica.



- En trabajos relacionados con la electricidad, el calzado será aislante, sin roturas ni deterioros.
- En lugares con humedad, el calzado será antideslizante.
- El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.
- La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte íntegramente de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por sí mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.
- El modelo tipo sufrirá un ensayo de resistencia al aplastamiento sobre la puntera hasta los 1.500 Kg (14.715 N), y la luz libre durante la prueba será superior a 15 milímetros, no sufriendo rotura.
- También se ensayará al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 110Kgf (1.079 N), sobre la suela, sin que se aprecie perforación.
- Mediante flexómetro, que permita variar el ángulo formado por la suela y el tacón, de 0º a 60º, con frecuencia de 300 ciclos por minuto y hasta 10.000 ciclos, se hará el ensayo de plegado. No se deberán observar roturas, ni grietas o alteraciones.
- En ensayo de corrosión se realizará en cámara de niebla salina, manteniéndose durante el tiempo de prueba, y sin que se presenten signos de corrosión.
- Todas las botas de seguridad clase III que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-5, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 31-1-1980.



- Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán de clase N, pudiéndose emplear también la clase E.
- La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.
- La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.
- Asimismo carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.
- Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua.
- El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.
- La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.
- Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.
- La superficie de la suela y el tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.
- Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar.
- Cuando el sistema de cierre o cualquier accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.
- El espesor de la caña deberá ser lo más holgado posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.
- El modelo tipo se someterá a ensayos de envejecimiento en caliente, envejecimiento en frío, de humedad, de impermeabilidad y de perforación con punzón, debiendo superarlos.

- Todas las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria M-27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 3-12-1981.

#### 4.1.8 Cinturón portaherramientas

Se utilizarán cinturones portaherramientas cuando existe posibilidad de caída de elementos a plantas inferiores por las que pueden trabajar o transitar personas.

### 4.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

#### 4.2.1 Área de trabajo

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos.

Si el trabajo se realiza sin interrupción de circulación debe estar perfectamente balizado y protegido.

#### 4.2.2 Pórticos limitadores de gálibo

Dispondrán de dintel debidamente señalizado.

#### 4.2.3 Vallas autónomas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm de altura estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

#### 4.2.4 Topes de desplazamiento de vehículos

Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

Se colocarán en evitación de caídas al aproximarse a las zanjas, se dispondrán en los límites de zonas de acopio, vertido o maniobras, para impedir vuelcos.

#### 4.2.5 Señales de seguridad

Serán de las dimensiones y color aprobados por la Normativa del Mº de Fomento.

#### 4.2.6 Interruptores diferenciales y tomas de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del diferencial, una tensión máxima de 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

#### 4.2.7 Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio y se revisarán, como mínimo cada 6 meses. Se comentarán con mayor abundancia en el punto 4.3.- Protección contra incendios.

#### 4.2.8 Plataformas y pasarelas

Tendrán como mínimo 60 cm de ancho. Las que ofrezcan riesgo de caída superior a 2 m, estarán dotadas de barandillas reglamentarias, capaces de resistir una carga de 150 Kg. por metro lineal

#### 4.2.9 Iluminación

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 lámparas portátiles. Caso de hacerse los trabajos sin interrupción de la circulación, tendrá sumo cuidado de emplear luz que no afecte a las señales de fcc/carretera ni a las propias de obra.

La iluminación de emergencia funcionará automáticamente en el caso de producirse una avería en la iluminación instalada para el desarrollo normal de los trabajos.

#### 4.2.10 Vehículos

En evitación de peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que haya de circular por caminos sinuosos.

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 los vehículos remolcados.

#### 4.2.11 Cinta de balizamiento

Se colocará en los límites de zonas de trabajo o de paso en las que existe peligro de caída por desnivel sobre soportes adecuados, si es necesario, será reflectante.

#### 4.2.12 Varios

Las escaleras de mano deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.

El contratista adjudicatario de la obra deberá disponer de suficiente cantidad de todo tipo de 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.

### 4.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- Los extintores de incendio, emplazados en la obra, estarán fabricados con acero de alta embutibilidad y alta soldabilidad. Se encontrarán bien acabados y terminados, sin rebabas, de tal manera que su manipulación nunca suponga un riesgo por si misma.
- Los extintores estarán esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y dotados con manómetro. La simple observación de la presión del manómetro permitirá comprobar el estado de su carga. Se revisarán periódicamente y como máximo cada seis meses.
- El recipiente del extintor cumplirá el Reglamento de Aparatos a Presión, Real Decreto 1244/1979 de 4 de Abril de 1979 (B.O.E. 29-5-1979).
- Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato.
- Los extintores estarán a la vista. En los puntos donde su visibilidad quede obstaculizada se implantará una señal que indique su localización.
- Los extintores portátiles se emplazarán sobre paramento vertical a una altura de 1,20 metros, medida desde el suelo a la base del extintor.
- El extintor siempre cumplirá la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP (P.M. 31-5-1982).
- Para su mayor versatilidad y evitar dilaciones por titubeos, todos los extintores serán portátiles. Uno de ellos se instalará en el interior de la obra, y precisamente cerca de la puerta principal de entrada y salida.
- En las áreas de trabajo con instalación de alta tensión, para el caso que ella fuera el origen de un siniestro, se emplazará cerca de la instalación con alta tensión un extintor. Este será precisamente de dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>.

## 4.4 PROTECCIÓN CONTRA CORRIENTE ELÉCTRICA

### 4.4.1 Corriente Eléctrica de Baja Tensión

No hay que olvidar que está demostrado, estadísticamente, que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los operarios se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que se indican a continuación.

- No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m., si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que elemento está bajo alta tensión, mientras el contratista adjudicatario averigua oficial y exactamente la tensión a que esta sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y las herramientas por ellos utilizados, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m.
- Caso que la obra se interfiera con una línea aérea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.
- Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias MI BT. 039, 021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Esta última citada se corresponde con la Norma UNE 20383-75).
- Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.
- La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 milímetros y longitud mínima 2 metros. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será como mínimo vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 centímetros por debajo del suelo. Si son varias estarán unidas en paralelo. El conductor será cobre de 35 milímetros cuadrados de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierra de todos los cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.





- Todas las salidas de alumbrado, de los cuadros generales de obra de baja tensión, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza, de dichos cuadros, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.
- Se vigilará la adecuada conservación de las tomas de tierra, midiendo su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

#### 4.4.2 Corriente Eléctrica de Alta Tensión

- Dada la suma gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento de alta tensión, intervenga, o como parte de la obra, o se interfiera con ella, el contratista adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá para ello a la compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento con tensión.
- En función de la tensión averiguada, se considerarán distancias mínimas de seguridad, para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo del operario o de las herramientas por el utilizadas, las que siguen:
  - Tensiones desde 1 a 18 KV: 0,50 m.
  - Tensiones mayores de 18 KV hasta 35 KV: 0,70 m.
  - Tensiones mayores de 35 KV hasta 80 KV: 1,30 m.
  - Tensiones mayores de 80 KV hasta 140 KV: 2,00 m.
  - Tensiones mayores de 140 KV hasta 250 KV: 3,00 m.
  - Tensiones desde 1 a 250 KV: 4,00 m.
- En la zona de obra que interfiera con una línea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.
- Si esta distancia de 4 m. no permitiera mantener por debajo del dintel el paso de vehículos, se atenderá a la tabla dada anteriormente.
- Para el caso que hay que atravesar por debajo de la catenaria, la distancia media en todas las direcciones, y más desfavorable, el dintel a los conductores de contacto, no será inferior a 0,50 m. Se fijará el dintel, manteniendo los mínimos dichos, lo más bajo posible, pero de tal manera que permita el paso de vehículos de obra.

- Los trabajos en instalaciones de alta tensión se realizarán siempre por general especializado, y al menos por dos personas, para que puedan analizarse. Las obligaciones de estos trabajadores serán:
  - tener conocimientos de electricidad.
  - tener especialistas en trabajos eléctricos.
  - tener conocimiento de la instalación en la que vayan a trabajar.
  - disponer de capacidad de apreciar los viajes previsibles y las precauciones a adoptar.
  - tener aptitud para determinar la viabilidad de los trabajadores.
- Todo trabajo en una instalación eléctrica de alta tensión, o en su proximidad, que conlleva un riesgo eléctrico deberá efectuarse, siempre que sea posible, sin tensión:
- La operación de descargo y reposición de tensión, la derivarán a cabo trabajadores autorizados (entendiendo como tal aquel trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, según su capacidad para hacerlos de forma correcta), que deberán estar cualificados u operar bajo la supervisión de un trabajador cualificado, y disponer de instrucciones escritas con el procedimiento de trabajo.
- La operación de descarga se efectuará siguiendo el proceso que se describe a continuación, salvo que existen razones esenciales para hacerlo de otra forma. Son cinco etapas:

### **1. DESCONECTAR**

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

### **2. PREVENIR CUALQUIER POSIBLE ALIMENTACIÓN**

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación en la zona de trabajo deben asegurarse contra cualquier posible realimentación, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra. En ausencia en enclavamiento mecánico, se

adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse.

Deberá colocarse una señalización donde sea necesaria para prevenir maniobras peligrosas.

Cuando se utilicen dispositivos, telemandos, deberá impedirse la maniobra local de éstos: los sistemas de transmisión y enclavamiento eléctrico utilizados para ello deberán ser fiables.

### **3. VERIFICAR LA AUSENCIA DE TENSIÓN**

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. Cuando se utilice un dispositivo de verificación independiente, no incorporado a la instalación, su funcionamiento deberá comprobarse inmediatamente antes del uso.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que interacciones directamente con los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos equivalentes, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los interruptores de puesta a tierra de un telemando utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

### **4. PONER A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO TODAS LAS POSIBLES FUENTES DE TENSIÓN**

En las instalaciones de alta tensión y en las de baja tensión que, por su proximidad a otras líneas o instalaciones, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión, las partes de la instalación donde vaya a trabajarse deberán ponerse a tierra y 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, y deben ser visibles desde la zona de trabajo; si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial o en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo; cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los interruptores de un telemando utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

##### **5. PROTEGER FRENTE A LOS ELEMENTOS PRÓXIMOS EN TENSIÓN Y ESTABLECER UNA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD PARA DELIMITAR LA ZONA DE TRABAJO**

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que no puedan dejarse sin tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de inicial el trabajo.

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se haya retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido las herramientas y equipos utilizados para el trabajo.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

- la retirada, si la hubiera, de la señalización que indica el descargo de la zona.
- la retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
- el desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
- el cierre de los circuitos para reponer la tensión

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

Para la reposición de fusibles de alta tensión se seguirán los siguientes pasos:

- 1) Para la extracción e inserción de fusibles se realizará previamente el descargo a ambos lados del fusible, comenzándose por el lado de la fuente de tensión, salvo cuando las características particulares de la instalación hagan más seguro proceder en sentido inverso.
- 2) El descargo y la posterior reposición de la tensión se realizarán de acuerdo con las disposiciones generales establecidas para estas operaciones. Sin embargo la puesta a tierra y en cortocircuito no será obligatoria, si los medios de corte visible están a ambos lados del fusible y a la vista del operario, no existe posibilidad de cierre imprevisto y la extracción e inserción del fusible se realiza utilizando un elemento de protección que asegure el aislamiento eléctrico del trabajador.
- 3) Si los fusibles están directamente conectados al primario de un transformador, el descargo de ese lado del fusible se realizará efectuando y asegurando la separación entre el secundario y la carga, verificando la ausencia de tensión en todos los bornes del transformador y poniendo el primario a tierra y en cortocircuito.
- 4) La reposición de fusibles la realizarán trabajadores autorizados, sin embargo cuando para efectuar el descargo se requiera la colocación de equipos manuales de puesta a tierra y en cortocircuito, esta operación deberá ser realizada por trabajadores cualificados o bajo su supervisión.

En trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores, se seguirán las siguientes normas:

- a) Para el aislamiento del personal se emplearán los siguientes elementos:
  - Pértiga aislamiento.
  - Guantes aislantes.
  - Banqueta aislante.
- b) Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.
- c) En los mandos de los aparatos de corte, se colocarán letreros que indiquen cuando proceda, que no puede maniobrarse.

En los trabajos y maniobras en transformadores, se actuará como sigue:

- a) El secundario del transformador deberá estar siempre cerrado o en cortocircuito, cuidando que nunca quede abierto.

b) Si se manipulan aceites se tendrán a mano los elementos de extinción. Si el trabajo es en celda con instalación fija contra incendios, estará dispuesta para su accionamiento manual. Cuando el trabajo se efectúe en el propio transformador estará bloqueada para evitar que su funcionamiento imprevisto pueda ocasionar accidentes a los trabajadores situados en su cuba.

Una vez separado el condensador o una batería de condensadores estáticos de su fuente de alimentación mediante corte visible, antes de trabajar en ellos, deberán ponerse en cortocircuito y a tierra, esperando lo necesario para su descarga.

En los alternadores, motores síncronos, dinamos y motores eléctricos, en el interior de una máquina, se comprobará lo que sigue:

- a) Que la máquina está parada.
- b) Que las bombas de salida están en cortocircuito y a tierra.
- c) Que la protección contra incendios está bloqueada.
- d) Que están retirados los fusibles de la alimentación del rotor, cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina.
- e) Que la atmósfera no es inflamable o explosiva.

Quedará prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación de alta tensión antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos contenidos en ellas. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Sólo se restablecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión, cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio se harán en el orden que sigue:

- a) En el lugar de trabajo, se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el jefe del trabajo, después del último reconocimiento, dará aviso de que el mismo ha concluido.
- b) En el origen de la alimentación recibida la comunicación de que ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

Cuando por necesidades de la obra sea preciso montar equipos de alta tensión, tales como línea de alta tensión y transformador de potencia, necesitando darles tensión, se pondrá el debido cuidado en cumplir el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y

Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y especialmente sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 09 y 13.

## 5 INSTALACIONES PROVISIONALES PARA TRABAJADORES

Según el plazo estimado, se considera un número máximo de operarios en los momentos punta de 15.

### 5.1 SERVICIOS HIGIÉNICOS

Los lugares de trabajo dispondrán de agua potable, vestuarios, lavabos y retretes. La superficie por trabajador contratado, será de 2 m2 por lo que serán necesarios un total de 30 m2., para estas instalaciones.

| CONCEPTO  | Nº DE UNIDADES POR NORMATIVA | NECESIDADES |
|-----------|------------------------------|-------------|
| W.C.      | 1 ud. por cada 25 operarios  | 1 uds.      |
| LAVABOS   | 1 ud. por cada 10 operarios  | 2 uds.      |
| DUCHAS    | 1 ud. por cada 10 operarios  | 2 uds.      |
| ESPEJOS   | 1 ud. por cada 25 operarios  | 1 uds.      |
| TAQUILLAS | 1 ud. por cada operario      | 15 uds.     |

Las cabinas de inodoro estarán dotadas de taza y portarrollos con papel higiénico. Cerradas mediante puertas rasgadas y montadas a 50 cm. del pavimento para permitir el auxilio en caso de accidentes (lipotimias, mareos, resbalones, etc.); cada cabina se cerrará con cerrojo simple. Para el suministro de agua caliente sanitaria se instalará un calentador eléctrico.

Las cabinas de ducha estarán dotadas de plato de ducha, grifería hidromezcladora caliente-fría y alcachofa rociadora fija. Se cerrarán mediante puertas rasgadas montadas a 50 cm del pavimento para permitir el auxilio en caso de accidentes (lipotimias, mareos, resbalones, etc.) y cada cabina se cerrará con cerrojo simple.

Los lavabos estarán dotados de grifería hidromezcladora caliente - fría.



## 5.2 VESTUARIO

El vestuario albergará los asientos necesarios, taquillas metálicas individuales, con llave para guardar los efectos personales de los trabajadores, y bancos con capacidad para 5 personas. Tendrá ventilación directa al exterior facilitada por las ventanas del local, calefacción en invierno e iluminación eléctrica.

## 5.3 COMEDOR

Dada la cercanía del lugar de trabajo con la localidad de Arico, no se incluye el comedor en las instalaciones provisionales, por entender que los trabajadores, de acuerdo con la Empresa Contratista, acudirán a comer a instalaciones existentes en el propio pueblo de Arico.

# 6 ASISTENCIA SANITARIA Y ACCIDENTES

## 6.1 BOTIQUÍN DE OBRA

Se dispondrá de 1 botiquín portátil de urgencia; se realizará una revista semanal, reponiendo lo encontrado a faltar.

El contenido previsto de cada botiquín es:

- Agua Oxigenada.
- Alcohol de 96o.
- Tintura de Yodo.
- Mercurocromo o Povidona iodada (betadine o similar).
- Amoníaco.
- Gasa estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Antiespasmódicos y Tónicos cardíacos de urgencia.
- Torniquetes.
- Bolsas de goma para agua o hielo.
- Guantes esterilizados.

- Jeringuillas desechables.
- Agujas para inyectables desechables.
- Termómetro clínico.
- Pinzas.
- Tijeras.

## 6.2 ACCIDENTES

### 6.2.1 Acciones a seguir en caso de accidente laboral

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control.

Por ello, es posible que pese a todo el esfuerzo desarrollado y nuestra intención preventiva, se produzca algún fracaso.

Se marcan los siguientes puntos, que han de servir de pauta en el caso de registrarse un accidente:

- 1) El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- 2) En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- 3) En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- 4) El Contratista, instalará una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m, de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.; este rótulo contendrá como mínimo los datos del cuadro siguiente:

| <b>EN CASO DE ACCIDENTE GRAVE ACUDIR A:</b>  |  |
|--|--|
| <b>Nombre del centro asistencial:</b>        |  |
| <b>Dirección:</b>                            |  |
| <b>Teléfono de ambulancias:</b>              |  |
| <b>Teléfono de urgencias:</b>                |  |
| <b>Teléfono de información</b>               |  |
| <b>Teléfono de información hospitalaria:</b> |  |

| <b>EN CASO DE ACCIDENTE LEVE ACUDIR A:</b> |  |
|--|--|
| <b>Nombre del centro asistencial:</b>      |  |
| <b>Dirección:</b>                          |  |
| <b>Teléfono:</b>                           |  |

- 1) El Contratista instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí; en la oficina de obra; en el vestuario aseo del personal; en el comedor y en tamaño hoja DIN-A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios

### 6.2.2 Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral

El Contratista queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:



### COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL:

#### Accidentes de tipo leve.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

#### Accidentes de tipo grave.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

#### Accidentes mortales.

Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

## 7 ACCESOS Y SEÑALIZACIÓN

Los accesos a obra serán señalizados con advertencia de:

- “Zona de obras”
- “Prohibido el paso a personas no autorizadas a la obra”
- “Obligatorio el uso de casco”

En la confluencia de accesos con las vías públicas se colocarán señales de:

- “STOP”

Se comprobará periódicamente el estado de la señalización, reponiéndola en caso de haber desaparecido y retirándola cuando ya no sea necesaria.

Cuando afectemos a vías públicas, solicitaremos, con suficiente antelación, la autorización pertinente de los Organismos propietarios, adoptando las medidas que a tal efecto prescriban.

## 8 SERVICIOS AFECTADOS

Si durante la realización de trabajos en la obra se detectan algunas interferencias (líneas eléctricas, gas, agua, teléfonos), se acordonará la zona y se solicitará a la Compañía instaladora, por escrito, proceder a la desviación de la/s misma/s.

### 8.1 LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

Las medidas de seguridad que deberemos tomar en el supuesto de interferencia con las obras son las siguientes:

Se solicitará a la Compañía Suministradora, por escrito, proceder al descargo, su desvío, o en caso necesario, su elevación. En el caso de que no se pueda realizar lo anterior se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo en tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero o de la máquina, considerando siempre, la situación más desfavorable.

Los criterios preventivos que pueden aplicarse y que están recogidos en muchas publicaciones especializadas, dan como distancia mínima de seguridad, las siguientes:

- 3 m. para  $T < 66.000 \text{ V}$ .
- 5 m. para  $T > 66.000 \text{ V}$ .

La distancia de seguridad mínima es función de la tensión de la línea y del alejamiento de los soportes de ésta. Cuando aumenta la temperatura los conductores se alargan y por este hecho disminuye la distancia con respecto al suelo.

Esta puede reducirse en varios metros en caso de fuerte aumento de la temperatura. El viento provoca, a su vez, un balanceo de los conductos, cuya amplitud también puede alcanzar varios metros.

### 8.1.1 Recomendaciones a observar en caso de accidente

#### 1. CAÍDA DE LÍNEA

Se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro hasta que un especialista compruebe que la línea está sin tensión.

No se debe tocar a las personas en contacto con líneas eléctricas en carga. En el caso de estar seguros de que se trata de una línea de baja tensión se intentará separar al accidentado mediante elementos no conductores, sin tocarle directamente.

#### 2. ACCIDENTES CON MÁQUINAS

En el caso de contacto con líneas eléctricas con máquinas de excavación, transportes, etc., deben observarse las siguientes normas:

El conductor maquinista: (estas recomendaciones se entregarán por escrito con acuse de recibo)

- Conservará la calma incluso si los neumáticos comienzan a arder.
- Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre del riesgo de electrocución.
- Intentará retirar la máquina de la zona de contacto con la línea y situarla fuera de las áreas peligrosas.
- Advertirá a las personas que allí se encuentren, que no deben tocar la máquina.
- No descenderá de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura. Si lo hace antes, el conductor entra en el circuito línea-máquina-suelo y está expuesto a electrocutarse.
- Si es imposible separar la máquina, y en caso de absoluta necesidad, el conductor o maquinista no descenderá utilizando los métodos habituales sino que saltará lo más lejos posible evitando tocar ésta.

### **3. NORMAS GENERALES DE ACTUACIÓN**

- No tocar la máquina o la línea caída a tierra.
- Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos.
- Advertir a las otras personas amenazadas para que no toquen la máquina o la línea y que no efectúen actos imprudentes.

### **4. BLOQUEOS Y BARRERAS DE PROTECCIÓN**

Para las máquinas, como grúas, palas, excavadoras, etc., se señalizarán las zonas que no deben traspasar y, para ello, se interpondrán barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión.

- Estas barreras deben fijarse de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales.
- Las barreras de protección son construcciones formadas, generalmente, por soportes colocados verticalmente y cuyo pie está sólidamente afincado en el suelo, arriostrados por medio de cables, unido por largueros o tablas.
- Los largueros o las tablas deben impedir el acceso a la zona peligrosa.
- El espacio vertical máximo entre los largueros o las tablas no debe sobrepasar de 1,00 m.
- El lugar de colocar los largueros o las tablas, se pueden utilizar cables de retención provistos de la adecuada señalización.
- Los cables deben estar siempre bien tensos. El espacio vertical entre los cables de retención no debe ser superior a 0,50 m.
- La dimensión de los elementos de las barreras de protección debe ser determinada en función de la fuerza de los vientos que soplan en la zona.
- Se colocarán redes cuya abertura de las mallas no sobrepase los 6 cm entre los largueros, las tablas o los cables de retención, para evitar que elementos metálicos de andamios, hierros de armadura, etc. puedan penetrar en la zona de riesgo.

### **5. PASO BAJO LÍNEAS AÉREAS EN TENSIÓN**

La altura de paso máximo bajo líneas eléctricas aéreas, debe estar delimitada por barreras de protección, indicadoras del gálibo máximo permisible de seguridad.



- Las barreras de gálibo generalmente están compuestas por dos largueros colocados verticalmente, sólidamente anclados, unidos a la altura de paso máximo admisible por un larguero horizontal.
- En lugar del larguero horizontal, se puede utilizar un cable de retención bien tenso, provisto de señalización.
- Deben colocarse barreras de protección en cada lado de la línea aérea. Su alejamiento de la zona peligrosa viene determinado por la configuración de lugares bajo la línea aérea (depresiones de terreno o terraplenes).
- La altura de paso máximo debe de ser señalada por paneles apropiados fijados a la barrera de protección.
- Las entradas de paso deben señalarse en los dos lados.

## 8.2 LÍNEAS ELÉCTRICAS ENTERRADAS

Antes de comenzar los trabajos en obras con posibles interferencias de líneas eléctricas enterradas, es recomendable atender a las siguientes normas:

- No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable.
- Se procurará no tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el peso de la maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de obra y ajeno a la misma.
- Utilizar detectores de campo capaces de indicarnos trazado y profundidad del conductor.
- Emplear señalización indicativa del riesgo, siempre que sea posible, indicando la proximidad de la línea en tensión y su área de seguridad.
- A medida que los trabajos siguen su curso se velará porque se mantengan en perfectas condiciones de visibilidad y colocación la señalización anteriormente mencionada.
- Informar a la Compañía propietaria inmediatamente, si un cable sufre daño. Conservar la calma y alejar a todas las personas para evitar riesgos que puedan ocasionar accidentes.

### 8.2.1 Normas básicas de realización de los trabajos

No utilizar picos, barras, clavos, horquillas o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos “arcillosos” donde pueden estar situados cables subterráneos.

- Si se conoce perfectamente su trazado y profundidad:

Si la línea está recubierta con arena, protegida con fábrica de ladrillo y señalizada con cinta (generalmente indicativa de la tensión) se podrá excavar con máquinas hasta 0,50 m de conducción (salvo que previamente de conformidad con la Compañía propietaria, nos hubiera sido autorizado realizar trabajos a cotas inferiores a la señalada anteriormente) y a partir de aquí se utilizará la pala manual.

No se conoce exactamente el trazado, la profundidad y la protección:

Se podrá excavar con máquina hasta 1,00 m de conducción, a partir de ésta cota y hasta 0,50 m se podrán utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc., y, a partir de aquí, pala manual.

Con carácter general, en todos los casos, en los que la conducción quede al aire, se suspenderá o apuntalará, se evitará igualmente que pueda ser dañada accidentalmente por maquinaria, herramientas, etc., así como si el caso lo requiere, obstáculos que impidan el acercamiento. Una vez descubierta la línea, para continuar los trabajos en el interior de las zanjas, pozos, etc., se tendrá en cuenta, como principales medidas de seguridad, el cumplimiento de las cinco reglas siguientes:

- 1) Descargo de la línea.
- 2) Bloqueo contra cualquier alimentación.
- 3) Comprobación de la ausencia de tensión.
- 4) Puesta a tierra y en cortocircuito.
- 5) Asegurarse contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento o delimitación.

Estas medidas de seguridad se realizarán siguiendo el orden de arriba abajo.

En la actualidad existen unos aparatos llamados “detectores de campo”, capaces de indicarnos el trazado y la profundidad de la línea. La precisión de estos aparatos es función de su sensibilidad y de la tensión del conductor.

## 8.3 CONDUCCIONES SUBTERRÁNEAS

### 8.3.1 Obras de drenaje y excavaciones para conducciones subterráneas

#### 1. NORMAS DE ACTUACIÓN

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.

- Las tierras procedentes de excavación, así como los acopios de materiales, se situarán a distancia conveniente del borde de la misma.
- Las zanjas y pozos se entibarán cuando su profundidad y/o la naturaleza del terreno así lo exijan.
- El acceso a zanjas y pozos se hará por escaleras, que sobresaldrán 1 m. como mínimo por encima de la excavación.

## **2. REVISIONES**

- Las propias de la maquinaria y medios auxiliares.
- Estado del terreno en excavación

## **3. CONTROL DE SEGURIDAD EN ZANJAS**

Se estudiará:

- Las condiciones del suelo.
- La proximidad de los edificios, instalaciones de servicio público, carretera de mucho tráfico y cualquier otra fuente de vibración.
- Si el suelo ha sido alterado de alguna forma.
- Proximidad de arroyos, alcantarillas antiguas, cables enterrados, etc.
- Equipos de protección personal, materiales de apuntalamiento, letreros, barricadas, luces, maquinaria, etc.

Mientras se excava, se observará:

- Si cambian las condiciones del suelo, especialmente después de haber llovido.
- Si las condiciones indican algo de oxígeno o gas en la zanja.
- Las condiciones de apuntalamiento y si es adecuado según avanza la obra.
- La manera de entrar o salir de la excavación.
- Cambios en el movimiento de vehículos: se mantendrán los camiones lejos de los muros de la excavación.
- Que el material excavado esté a más de 2 m. de los bordes de la zanja.
- Colocación de los equipos pesados o tuberías.
- Que los trabajadores conocen los procedimientos apropiados y seguros, que no se exponen pasando por alto estas verificaciones.

## 8.4 CONDUCCIONES DE AGUA

### 4. NORMAS DE SEGURIDAD

Cuando haya que realizar trabajos sobre conducciones de agua, tanto de abastecimiento como de saneamiento, se tomarán las medidas que eviten que accidentalmente se dañen estas tuberías y, en consecuencia, se suprima el servicio, estas son:

#### IDENTIFICACIÓN

En caso de no ser facilitados por la Dirección Facultativa planos de los servicios afectados, se solicitarán a los Organismos encargados a fin de poder conocer exactamente el trazado y profundidad de la conducción. (Se dispondrá en lugar visible, teléfono y Dirección de estos Organismos).

#### SEÑALIZACIÓN

Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad.

#### RECOMENDACIONES EN EJECUCIÓN

Es aconsejable no realizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0,50 m. de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala normal.

Una vez descubierta la tubería, caso que la profundidad de la excavación será superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión. En tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.

Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera.

Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio, si no es con la autorización de la Compañía Instaladora.

No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.

Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

#### ACTUACIONES EN CASO DE ROTURA O FUGA EN LA CANALIZACIÓN:

Comunicar inmediatamente con la Compañía Instaladora y paralizar los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

## 8.5 TRÁFICO RODADO

En aquellos puntos donde se afecten a vías de uso público, bien mediante desvíos, bien mediante cortes con paso alternativo, se empleará la señalización indicada en la normativa vigente, recurriendo a señalistas si el caso lo demanda.

De esta manera, se colocarán señalizaciones, balizamiento, protección, además de un vigilante que regule el paso, si así se requiriera.

## 8.6 TUBERÍAS DE GAS

No se prevé la existencia de tuberías de gas en la zona de las obras.

## 9 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del estudio de seguridad y salud, el contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En relación con los puestos de trabajo en la obra, el plan de seguridad y salud en el trabajo a que se refiere este artículo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa en los términos del apartado 2. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas

intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

Asimismo, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa.

## 10 MEDICIÓN Y ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

La medición de las distintas partidas que constituyen el Artículo de Seguridad y Salud, se efectuará periódicamente por fracciones de cada unidad, evaluadas a juicio del Ingeniero Director de acuerdo con la marcha de los trabajos.

Si en algún mes o parte de él las medidas de Seguridad y Salud adoptadas son consideradas insuficientes por la Dirección Facultativa, no se abonará la parte del precio correspondiente, no recuperándose posteriormente.

Las medidas de protección adicionales que puedan resultar aconsejables o impuestas por la Dirección de obra o por otras instancias competentes, no será objeto de abono independiente, considerándose repercutidas en los diferentes conceptos de varios y medios auxiliares y en costes indirectos.

Se abonarán a los precios que para cada unidad figuren en el Cuadro de Precios del Contrato. Dichos precios incluyen la instalación, mantenimiento, desmontaje, retirada, limpieza y cuantos elementos y medios auxiliares sean precisos para el fin a que están destinados, aunque no estén explícitamente citados en la descomposición del precio y, concretamente, para el cumplimiento de la vigente legislación en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, no pudiendo, por tanto, el Contratista, reclamar cantidades distintas a las indicadas.



**Zaragoza, noviembre 2023**  
**Fdo. Isabel del Campo Palacios**  
**Ingeniera Industrial**  
**Colegiada Nº 3.420 COIAR**  
**Al servicio de la empresa**  
**Atalaya Generación S.L.**