

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA



**Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza**

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ESPECIALIDAD: ELECTRICIDAD**

PLIEGO DE CONDICIONES PARQUE EÓLICO DE 20 MVA CON EVACUACIÓN A 132 KV

AUTOR: MARLON VILLALVA QUINCHIMBA

TUTOR: ÁNGEL SANTILLÁN LÁZARO

DICIEMBRE 2012

ÍNDICE

1. Objeto	4
2. Pliego de condiciones generales, legales y administrativas	4
2.1 Generalidades	4
2.1.1 Contratista.....	4
2.1.2 Realización de vistas y consultas	4
2.1.3. Contenido de las propuestas	4
2.1.4. Adjudicación.....	5
2.1.5. Retención	5
2.1.6. Penalización por demora	5
2.1.7. Permisos y licencias.....	5
2.1.8. Causa de resolución de contrato	6
2.1.9. Subcontratación	6
2.2. Normas, reglamentos y leyes de aplicación.....	6
2.3 Medición y abono de las obras	7
2.3.1 Condiciones generales	7
2.3.2 Indemnización por daños.....	8
2.3.3 Demoliciones	8
2.3.4 Excavaciones en general.....	8
2.3.5 Rellenos de tierras	8
2.3.6 Materiales sobrantes	9
2.3.7 Medios auxiliares.....	9
2.3.8 Medición y abono de las obras terminadas.....	9
2.3.9 Modo de abonar las obras defectuosas pero admisibles	10
2.3.10 Modo de abonar las obras concluidas y las incompletas	10
2.3.11 Abono de obras accesorias	10
2.3.12 Vicios y defectos de construcción	10
2.3.13 Reclamaciones	11
2.3.14 Gastos de carácter social.....	11
2.4 Disposiciones generales	11
2.4.1 Disposiciones que, además de la legislación general, regirán durante el contrato	11
2.4.2 Autoridad del director de la obra.....	11
2.4.3 Contradicciones, omisiones y modificaciones del proyecto.....	12
2.4.4 Plan de obras y orden de ejecución de los trabajos	12
2.4.5 Plazo de ejecución de las obras	13
2.4.6 Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras	13
2.4.7 Vigilancia de las obras.....	14
2.4.8 Libro de obra	14
2.4.9 Plazo para la liquidación	14
2.4.10 Planos definitivos de obra	14
2.4.11 Recepción provisional de las obras	14
2.4.12 Conservación y plazos de garantía	15
2.4.13 Recepción definitiva	16
2.4.14 Reglamento y accidentes de trabajo	16
2.4.15 Gastos de carácter general a cargo del contratista.....	16
2.4.16 Responsabilidad y obligaciones del contratista	16
3. Pliego de condiciones técnicas particulares.....	18

3.1 Descripción de las obras	18
3.1.1 Objeto de este pliego	18
3.1.2 Ámbito de aplicación.....	18
3.1.3 Obras que comprenden este proyecto.....	18
3.1.4 Otras obras de aplicación de este pliego.....	19
3.2 Condiciones a cumplimentar por los materiales en las diferentes obras	19
3.2.1 Normas de carácter general	19
3.2.2 Recepción de materiales	20
3.2.3 Materiales para emplear en relleno.....	21
3.2.4 Condiciones específicas de los materiales de obra civil.....	21
3.2.5 Condiciones específicas de los aerogeneradores	24
3.2.6 Condiciones específicas de los materiales del centro de transformación.....	25
3.2.7 Condiciones específicas de conductores y materiales de la línea de baja tensión.....	26
3.2.8 Condiciones específicas de conductores y materiales de la subestación 20 kV/132 kV	27
3.2.8.1 Condiciones generales	27
3.2.8.2 Conductores y materiales de la línea de alta tensión	27
3.2.8.3 Servicios Auxiliares.....	29
3.2.8.4 Equipos para la compensación del factor de potencia.....	30
3.2.8.5 Celdas de MT	30
3.3 Ejecución de las obras	30
3.3.1 Condiciones generales	30
3.3.2 Replanteo general de la obra	31
3.3.3 Desvíos de servicios	31
3.3.4 Prohibición de trabajos a temperaturas extremas	32
3.3.5 Posibles interferencias con trabajos de otros contratistas.....	32
3.3.6 Conservación de las obras, limpieza y señalización.....	32
3.3.7 Despeje final de las obras	32
3.3.8 Línea aérea de alta tensión.....	33
3.3.8.1 Replanteo de apoyos.....	33
3.3.8.2 Excavaciones y explanaciones.....	33
3.3.8.3 Cimentaciones	34
3.3.8.4 Apoyos: Armados e izados	39
3.3.8.5 Puesta a tierra.....	40
3.3.8.6 Señalización de apoyos.....	40
3.3.8.7 Tendido, tensado y regulado de conductores	40
3.3.9 Línea subterránea de alta tensión	45
3.3.9.1 Conexión tramo aéreo-subterráneo.....	45
3.3.9.2 Trazado	45
3.3.9.3 Zanjas	46
3.3.9.4 Canalizaciones	46
3.3.9.5 Arquetas.....	46
3.3.9.6 Manipulación de bobinas de cable.....	47
3.3.9.7 Tendido de cables	47
3.3.9.8 Señalización.....	50
3.3.9.9 Tapado de zanjas	50
3.3.9.10 Disposición de cables	50
3.3.9.11 Puesta a tierra.....	50
3.3.9.12 Ensayos.....	50



11. Conclusión..... 51

1. OBJETO

Se desea proceder a la realización de la instalación eléctrica de un Parque Eólico con 10 aerogeneradores de 2 MW de potencia, dentro del término municipal de La Muela, provincia de Zaragoza.

Con este motivo presentará una petición de oferta, para la realización de los trabajos mencionados, que se registrarán según las estipulaciones del presente pliego de condiciones.

Las condiciones técnicas y operaciones a realizar que se indican en cada apartado, no tienen carácter LIMITATIVO, teniendo que efectuar además de las indicadas, todas las necesarias para la ejecución correcta del trabajo.

2. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES, LEGALES Y ADMINISTRATIVAS

2.1 GENERALIDADES

2.1.1 *Contratista*

Podrá ser contratista toda aquella persona natural o jurídica que tenga capacidad legal o técnica para ello. La personalidad y capacidad del contratista, de acuerdo con las normas del derecho Español, deberán existir y ser acreditadas en el momento de la oferta y el contrato, en su caso.

Únicamente pueden presentar oferta los fabricantes o vendedores habituales de las instalaciones objeto del proyecto a que refieren las presentes condiciones, ya sea por sí mismos o través de sus representantes, éste deberá acreditar documento otorgado por la entidad que oferta, conforme a las condiciones de fondo y forma exigidas en derecho.

Las ofertas que presenten los contratistas a la propiedad, supone la aceptación por aquellos de todas y cada una de las cláusulas del presente pliego de condiciones y de las que se establezcan en la petición de oferta redactada por esta propiedad.

2.1.2 *Realización de vistas y consultas*

Las empresas interesadas en presentar ofertas podrán visitar las instalaciones que se hacen mención en estos pliegos; igualmente podrán efectuar las consultas aclaratorias que consideren oportunas al a la propiedad.

2.1.3. *Contenido de las propuestas*

Las ofertas se presentarán en un sobre cerrado y firmado por el contratista, persona que lo represente o la empresa en cada caso, en el que se hará constar su contenido y el nombre del licitador. En el sobre se incluirá la documentación que a continuación se indica:

- Documento o documentos que acrediten la personalidad del licitador.
- Comentario al pliego de condiciones. La empresa licitante podrá hacer en este apartado cuantas observaciones considere oportuno realizar a los presentes pliegos de base, tanto de condiciones administrativas, como de condiciones técnicas. Estas observaciones deberán ir referidas a los distintos apartados contenidos en los mencionados pliegos que la empresa licitante considere oportuno comentar.
- Propuesta económica, contemplando por separado los siguientes apartados:
 1. Aerogeneradores
 2. Instalación eléctrica
 3. Red de tierra
 4. Obra civil

Las propuestas económicas de los apartados anteriores deberán reflejar el presupuesto de ejecución, con expresión de sus precios unitarios, el presupuesto total de ejecución material, la aplicación sobre este de un porcentaje de beneficio industrial y del % del I.V.A. correspondiente sobre la suma de las dos cifras anteriores, para obtener el presupuesto de ejecución por contrato.

- Plan de obra. La empresa licitante presentará un plan de obra con la indicación de las fechas de terminación de las distintas fases de la instalación.

2.1.4. Adjudicación

La propiedad podrá adjudicar la totalidad de la obra a una o dos empresas licitantes. Una vez aprobada oferta u ofertas que a juicio de la propiedad juzgue como más favorable, o en su defecto, decida rechazar se notificara a todos los licitadores la decisión final.

2.1.5. Retención

De la cantidad total a abonar al contratista se descontará, en concepto de retención por garantía un 5%, que sería abonado al término de plazo estipulado de 1 año.

2.1.6. Penalización por demora

En caso de sobrepasarse el plazo fijado por el licitante en su propuesta, y salvo causa de fuerza mayor, se establecerá una penalidad de un 1% por día natural de retraso sobre la fecha prevista para la finalización de las obras.

2.1.7. Permisos y licencias

El contratista deberá a su costa todos los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras, corriendo a su cargo la confección de todos los documentos necesarios y trámites para la legalización de cada instalación ante la delegación de industria debiendo gestionar las instancias de solicitud de aprobación y puestas en marcha necesarias. Las instalaciones no se considerarán concluidas hasta que dichos trámites estén totalmente cumplimentados.

2.1.8. Causa de resolución de contrato

Podrán ser causas de resolución del contrato, unilateralmente por parte de la propiedad, sin que medie indemnización ninguna a la empresa contratista, cuando se cometa reincidencia alguna de las faltas que a continuación se exponen:

- Si la empresa contratista no respetase las prescripciones de la oferta.
- Si la empresa contratista no mantuviera sus compromisos en realización de las obras.
- En general, si la empresa contratista no cumpliera cualquiera de las restantes especificaciones acordadas.
- La no observancia de las medidas de seguridad en el trabajo.
- Causar daños o perjuicios a las instalaciones o servicios de la propiedad.
- El incumplimiento de las leyes laborales vigentes, en especial, el impago de impuestos y seguros sociales.

2.1.9. Subcontratación

La empresa contratista no podrá contratar servicios de otra empresa para la realización de algunas labores comprometidas con la propiedad sin comunicárselo previamente a la misma, la cual deberá manifestar su conformidad por escrito y anticipadamente a tal subcontratación, reservándose, en todo momento el derecho a rechazarla.

La empresa contratista asume, en cualquier caso, ante la propiedad, íntegramente la responsabilidad de la realización de los trabajos, de acuerdo con las especificaciones acordadas, así como el importe total de las penalizaciones derivadas de la falta de cumplimiento de los pactos suscritos.

2.2. NORMAS, REGLAMENTOS Y LEYES DE APLICACIÓN

En los artículos siguientes se hace referencia a distintas normas, reglamentos y pliegos de condiciones, que se han utilizado para llevar a cabo la elaboración de este proyecto.

- Reglamentación general de contratación según decreto 3410/75, de 25 de Noviembre.
- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- Pliego de Condiciones Generales para la contratación de obras públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de Diciembre.
- Instrucciones EH-82 para el proyecto de ejecución de obras de hormigón en masa y armado (EH.80).
- Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado (EHPRE-72).
- Real Decreto 3151/1968 de 28 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, del Ministerio de Industria y Energía (RAT).
- Real Decreto 2413/1973 de 20 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, del Ministerio de Industria y Energía (RBT).

- Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, del Ministerio de Industria y Energía (RCE), así como las ordenes del 6 de Julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y 27 de Noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Decreto de 12 Marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de Energía Eléctrica, del Ministerio de Industria y Energía.
- Real Decreto 2949/1982 de 15 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento sobre acometidas eléctricas.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA de aplicación.
- Normas particulares y de normalización de la Compañía Sevillana de Electricidad (C.S.E.).
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales y RD 162/97 sobre disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.

Las normas relacionadas, completan las prescripciones del presente pliego en lo referente a aquellos materiales y unidades de obra no mencionados expresamente en él, quedando a juicio del ingeniero director, estudiar las posibles contradicciones existentes.

2.3 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

2.3.1 Condiciones generales

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios ofertados en la proposición elegida.

Se entenderá que dichos precios incluyen siempre el suministro manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes. Así mismo se entenderá que todos los precios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transporte, herramientas y toda clase de operaciones directas o incidentales necesarias para dejar las unidades de obra terminadas con arreglo a las condiciones específicas en el presente pliego.

Para aquellos materiales cuya medición se haya de realizar en peso, el contratista deberá situar en los puntos que indique el director de la obra, las básculas o instalaciones necesarias cuyo empleo deberá ser precedido de la correspondiente aprobación del citado director de obra.

Cuando se autorice la conversión de peso a volumen o viceversa, los factores de conversión serán definidos por el director de la obra.

Las dosificaciones que se indican en el presente proyecto se dan tan solo a título de orientación, y podrán ser modificadas por el director de la obra.

Se entenderá que todos los precios contratados son independientes de las dosificaciones definitivas adoptadas y que cualquier variación de las mismas no dará derecho al contratista a reclamar abono complementario alguno.

2.3.2 Indemnización por daños

El contratista deberá adoptar en cada momento todas las medidas que estime necesarias para la debida seguridad de las obras, siguiendo el estudio al respecto realizado en el presente proyecto. En consecuencia, cuando por motivos de la ejecución de los trabajos o durante el plazo de garantía, a pesar de las precauciones adoptadas en la construcción, se originasen averías o perjuicios en instalaciones o edificios, públicos o privados, el contratista abonará el importe de los mismos.

2.3.3 Demoliciones

Sólo serán de abono las demoliciones de fábrica antiguas pero no se abonarán los rompimientos de tuberías, sea cualquiera su clase y tamaño. El contratista tiene la obligación de depositar a disposición de la administración y en el sitio que esta le destine los materiales procedentes de derribos que considere de posible utilización o algún valor.

2.3.4 Excavaciones en general

Se abonarán por su volumen. En dicho precio se hallan comprendidas las operaciones siguientes: señalización y cierre de la zona a ocupar, despeje y desbroce del terreno, excavación, elevación, carga, transporte a vertedero, deposito, canon de vertido o indemnización de terrenos, así como todas las entibaciones y agotamientos necesarios y los demás gastos precisos para dejar esta unidad de obra terminada, en conformidad con las especificaciones del presente pliego.

En aquellas excavaciones a cielo abierto que tengan un relleno y apisonado posterior en toda o en parte de ellas, esta última operación queda incluida en el precio de la excavación puesto que el coste del relleno y apisonado queda compensado con el coste del transporte a vertedero no realizado.

No serán abonables los desprendimientos a aumentos de volumen sobre las secciones previamente fijadas por el ingeniero director.

El contratista tiene la obligación de depositar a disposición de la administración, y en el lugar que destine los materiales que, procedentes de derribo, considere de posible utilización o de algún valor.

2.3.5 Rellenos de tierras

Se abonarán por su volumen medio. En el precio están incluidas las operaciones necesarias para ejecutar el metro cúbico de relleno o terraplén, incluido su extensión por capas, cuyo espesor definirá el ingeniero director, a la vista del equipo de compactación

propuesto, y como orientación será del orden de 20 cm y su compactación total conforme se detalle en el artículo correspondiente del presente pliego.

Se considera incluido, el escarificado, refinado y retirado de productos desechables de la superficie subyacente.

2.3.6 Materiales sobrantes

La administración no adquiere compromiso ni obligación de comprar o conservar los materiales sobrantes después de haberse ejecutado las obras o los no empleados al declararse la rescisión del contrato.

2.3.7 Medios auxiliares

Se entenderá que todos los medios auxiliares están englobados en los precios de las unidades de obra correspondientes así como el consumo de energía eléctrica, etc.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operativo son de la única exclusiva responsabilidad del contratista.

2.3.8 Medición y abono de las obras terminadas

Las unidades de obras totalmente terminadas se medirán de acuerdo con el proyecto y pliego de condiciones económico administrativas.

La medición será realizada por la dirección de la obra y tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista o de aquel a quien delegue, entendiéndose en éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente no compareciese a tiempo. En tal caso será válido el resultado que la dirección de obra consigne.

Los precios a que se abonarán serán los correspondientes a los precios unitarios del presupuesto o cuadro de precios del proyecto o precios unitarios contratados, resultantes en caso de haberse aplicado la baja de la licitación. Se entenderá que dichos precios incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la realización de las unidades de obra correspondientes.

Así mismo, se entenderá que todos los precios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas y toda clase de operaciones directas o incidentales necesarias para dejar las unidades de obra total y correctamente terminadas.

También se entienden incluidas cualquier norma de seguridad, señalización, desvío de tráfico, mantenimiento de conducciones de servicio, desvíos y reparaciones provisionales y definitivas de los mismos. Seguros de accidentes, responsabilidades civiles, etc.

2.3.9 Modo de abonar las obras defectuosas pero admisibles

Si alguna obra no se hallara ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuese sin embargo admisible a juicio de la administración, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, pero el contratista quedará obligado a conformarse con la rebaja que la administración apruebe, salvo en caso en que el contratista prefiera demolerla a su coste y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

2.3.10 Modo de abonar las obras concluidas y las incompletas

Las obras concluidas con sujeción a las condiciones del contrato, se abonarán con arreglo a los precios estipulados.

Cuando por consecuencia de rescisión o por otra causa fuese preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida.

En ningún caso tendrá derecho el contratista a reclamación deduciendo la baja de subasta, aunque el abono de las diversas unidades de obra certificadas no presuponga la recepción de dichas unidades en la de los materiales que la constituyen, que no tendrá lugar hasta la recepción definitiva de las obras.

2.3.11 Abono de obras accesorias

El adjudicatario adquiere la obligación de ejecutar todos los trabajos que se le ordenen, aún cuando no se hallen expresamente estipulados en el proyecto, siempre que los disponga así la dirección de obra, sin que ello de lugar a reclamación alguna por parte del contratista. Estas obras se ejecutarán con arreglo a los proyectos de detalle caso de que su importancia lo exija, o con arreglo a las instrucciones de la dirección de obra.

No tendrá derecho el contratista al abono de obras ejecutadas sin orden concreta comunicada por escrito. Las obras accesorias y auxiliares ordenadas al contratista se abonarán a los precios contratados si fueran aplicables. Si contienen materiales o unidades no previstas en el proyecto y que por tanto, no tienen señalado preciso en el presupuesto, la dirección de obra determinará previamente a la ejecución el correspondiente precio contradictorio.

2.3.12 Vicios y defectos de construcción

Cuando la administración o dirección de obra presumiesen la existencia de vicio o defectos de construcción, sea en el curso de la ejecución de las obras o antes de su recepción definitiva se podrá ordenar la demolición y reconstrucción en la parte o extensión necesaria siendo los gastos de estas operaciones por cuenta del contratista.

2.3.13 Reclamaciones

En el caso de que el contratista adjudicatario formule reclamaciones contra las valoraciones efectuadas por la dirección de obra, esta pasará dichas reclamaciones con su informe correspondiente, a la administración quien previo a los asesoramientos que estime oportunos, resolverá como considere conveniente. Contra esta resolución caben recursos propios de la vía administrativa.

2.3.14 Gastos de carácter social

Los gastos que originen la atenciones y obligaciones de carácter social cualquiera que ellas sean, quedan incluidas expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el cuadro de precios número uno del presupuesto. El contratista por consiguiente no tendrá derecho a reclamar su abono en otra forma.

2.4 DISPOSICIONES GENERALES

2.4.1 Disposiciones que, además de la legislación general, regirán durante el contrato

Además de lo señalado en el presente pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, durante la vigencia del contrato regirá el pliego de cláusulas administrativas generales para la contratación de obras del Estado, así como las disposiciones que lo complementen o modifiquen.

La contrata queda obligada a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este pliego y aceptar cualquier instrucción, reglamento o norma que pueda dictarse por el ministerio de obras públicas durante la ejecución de los trabajos.

2.4.2 Autoridad del director de la obra

El director de la obra resolverá, en general, todos los problemas que se plantean durante la ejecución de los trabajos del presente proyecto, de acuerdo con las atribuciones que le concede la legislación vigente. De forma especial el contratista deberá seguir sus instrucciones en cuanto se refiere a la calidad y acopio de materiales, ejecución de las unidades de obra, interpretación de planos y especificaciones, modificaciones del proyecto, programa de ejecución de los trabajos y precauciones a adoptar en el desarrollo de los mismos, así como en lo relacionado con la conservación de la estética del paisaje que pueda ser afectado por las instalaciones o por la ejecución del paisaje que pueda ser afectado por las instalaciones o por la ejecución de préstamos, caballeros, vertederos, acopios o cualquier otro tipo de trabajo.

2.4.3 Contradicciones, omisiones y modificaciones del proyecto

Lo mencionado en el presente pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese desarrollado en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el pliego de prescripciones particulares prevalecerá lo prescrito en este último.

El contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del ingeniero director de las obras, cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del proyecto.

Como consecuencia de la información recibida del contratista, o por propia iniciativa a la vista de las necesidades de la obra, el director de la misma podrá ordenar y proponer las modificaciones que considere necesarias de acuerdo con el presente pliego y la legislación vigente sobre la materia.

2.4.4 Plan de obras y orden de ejecución de los trabajos

Antes del comienzo de las obras, el contratista someterá a la aprobación de la propiedad el plan de obras que haya previsto, con especificación de los plazos y fechas de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra, compatibles con el plazo total de ejecución. Este plan, una vez aprobado, se incorporará al presente pliego de cláusulas técnicas y adquirirá, por tanto, carácter contractual. Su incumplimiento aún en plazos parciales, producirá retenciones en la certificación hasta el 20%, retenciones que serán reintegradas al final de la obra sí, no obstante, se cumpliera el plazo total.

El contratista presentará así mismo, una relación complementaria de los servicios, equipos y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del plan.

Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra durante su ejecución, sin que en ningún caso pueda retirarlos el contratista sin la autorización escrita del director de la obra.

Además, el adjudicatario deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra, siempre que la administración se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para su ejecución en los plazos previstos en contrato. La administración se reserva, así mismo, el derecho a prohibir que se comiencen nuevos trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas, y el director de las mismas podrá exigir la terminación de una sección en ejecución antes de que se proceda a realizar obras en otra.

La aceptación del plan de realización y de los medios auxiliares propuestos no eximirá al contratista de responsabilidad alguna en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Será motivo suficiente de retención la falta de la maquinaria prometida, a juicio del director de la obra.

No obstante lo expuesto, cuando el director de la obra lo estime necesario, podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos, siendo todas las órdenes obligatorias para el contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

El contratista contrae la obligación de ejecutar las obras en aquellos trozos que designe el director de la obra cuando esto suponga una alteración del programa general de realización de los trabajos.

2.4.5 Plazo de ejecución de las obras

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras objeto de este proyecto será el que se fije en pliego de cláusulas administrativas particulares, a contar del día siguiente al levantamiento del acta de comprobación del replanteo. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos os trabajos.

2.4.6 Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras

El contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales y RD 162/97 sobre disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción; así como asegurarse de que su personal también lo cumple. Para ello tomará bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las dichas disposiciones, y seguirá las instrucciones complementarias que dicte a este respecto, así como para el acopio de materiales, el director de la obra.

Todas las obras proyectadas deben ejecutarse sin interrumpir el tránsito, y el contratista propondrá, con tal fin las medidas pertinentes. La ejecución se programará y realizará de manera que las molestias que se deriven sean mínimas.

Cuando tengan que efectuarse modificaciones o reformas de caminos o calles, la parte de plataforma por la que se canalice el tráfico ha de conservarse en perfectas condiciones de rodadura. En iguales condiciones deberán mantenerse los desvíos precisos. La señalización de las obras durante su ejecución se efectuará de acuerdo con la orden ministerial de 14 de marzo de 1960, con las aclaraciones complementarias que se recogen en la orden circular 67-1960 de la dirección general de carreteras y caminos vecinales y cualquier otra posterior ordenada por la superioridad.

El contratista queda obligado a no alterar con sus trabajos la seguridad de cualquier empresa a que pudieran afectar las obras. Deberá para ello dar previo aviso y ponerse de acuerdo con las empresas para fijar el orden y detalle de ejecución de cuantos trabajos pudieran afectarles.

2.4.7 Vigilancia de las obras

El ingeniero encargado, establecerá la vigilancia de las obras que estime necesarias. Para la atención de todos los gastos que origine la vigilancia, incluidos jornales, desplazamientos, ensayos de los materiales tanto mecánicos como químicos, sondeos de reconocimiento del terreno, etc. el contratista abonará cada mes la cantidad que corresponda.

En ningún caso, el total de estos gastos sobrepasará el 1% del presupuesto líquido.

2.4.8 Libro de obra

Para una perfecta coordinación de la obra y en evitación de deudas y malos entendidos, el contratista tendrá a disposición de la dirección de la obra facultativa, un libro de obra en el que se anotará en forma de diario la ejecución y las variaciones que en ella puedan ocurrir, firmando en cada visita de obra por la dirección facultativa y por parte del contratista por el responsable de la obra.

Este libro, será con páginas numeradas y selladas y permanecerá en la obra mientras dure la misma. En él, se anotarán todas las variaciones y modificaciones que surjan durante el desarrollo de la obra.

Cuando las modificaciones o variaciones se detallen en croquis o planos, éstos se fecharán y firmarán por ambas partes.

2.4.9 Plazo para la liquidación

La liquidación general deberá quedar terminada en el plazo de un año a contar de la recepción definitiva siendo de cuenta del contratista todos los gastos que se originen.

2.4.10 Planos definitivos de obra

En el plazo de un mes contado a partir de la fecha de la recepción provisional, el contratista está obligado a entregar los planos generales definitivos de obra a escala 1:1000 en los que se recoja la situación definitiva de los puntos de luz y sus características, trazado de la conducción eléctrica y su características y todos los detalles de la obra civil.

Así mismo, el contratista facilitará sin cargo los planos de cuantos detalles de obra se consideren necesarios.

2.4.11 Recepción provisional de las obras

Terminadas las obras e instalaciones y como requisito previo a la recepción provisional de las mismas, la dirección facultativa procederá a realizar los ensayos y medidas necesarios para comprobar que los resultados y condiciones de las instalaciones son satisfactorios. Si los resultados no fuesen satisfactorios, el contratista realizará cuantas operaciones y modificaciones sean necesarias para lograrlos.

Obtenidos los resultados satisfactorios, se procederá a la redacción y firma de documento de recepción provisional, al que acompañan dos actas firmadas por la dirección facultativa y visada por el colegio oficial correspondiente en las que se recoja lo siguiente.

Al termino de las obras y antes de la entrada en servicio serán examinadas y comprobadas por la dirección facultativa, las condiciones de funcionamiento de la instalación, las normas de control de la ejecución, prueba de servicio y criterio de medición que nos marcan los distintos reglamentos y normas aludidos en apartado 2.2 de este documento, que sean de aplicación.; y si las mismas son adecuadas se procederá a redactar el documento de recepción provisional al que se adjuntarán las siguientes actas:

- Acta de comprobación de la línea de Alta tensión.
- Acta de comprobación del centro de transformación.
- Acta de comprobación de la distribución de Baja tensión.
- Acta de comprobación de los resultados eléctricos.
 - Medición de la caída de tensión.
 - Medición de las tierras.
 - Medición del aislamiento.
 - Medición del factor de protección.
 - Comprobación de las conexiones.
 - Comprobación de las protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.

2.4.12 Conservación y plazos de garantía

El contratista queda a conservar por su cuenta hasta que sean recibidas provisionalmente todas las obras que interese el proyecto.

Así mismo queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de 2 años. Durante este deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado, de acuerdo con lo dispuesto en pliego de cláusulas administrativas generales para la contratación de obras del estado.

Una vez terminadas las obras se procederá a realizar su limpieza final. Así mismo todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios construidos con carácter temporal, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden totalmente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se consideran incluidas en el contrato y, por tanto, su realización no será objeto de abono directo.

2.4.13 Recepción definitiva

Transcurrido el plazo de garantía y antes de proceder a la recepción definitiva de las instalaciones, se efectuará la revisión de todos los elementos integrantes de la misma. Se realizarán los mismos ensayos y comprobaciones definitivas para la recepción provisional comprobándose los resultados y subsanándose todas las diferencias que se observen.

2.4.14 Reglamento y accidentes de trabajo

El adjudicatario deberá abstenerse en la ejecución de estas obras, y en lo que sea aplicable, a las disposiciones vigentes, reglamento del trabajo, seguro de enfermedad, subsidio familiar, plus de cargas familiares, subsidio de vejez, cuota sindical, gratificación de navidad, vacaciones retribuidas, jornales de fiesta no recuperables y, en general cuantas disposiciones se hayan dictado o que en lo sucesivo se dicten, regulando las condiciones laborales en las obras por contrata, con destino a la administración pública.

2.4.15 Gastos de carácter general a cargo del contratista

Los cargos que se originen por atenciones u obligaciones de carácter social cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el cuadro número uno del presupuesto. El contratista por consiguiente, no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

2.4.16 Responsabilidad y obligaciones del contratista

Durante la ejecución de las obras proyectadas y de los complementos necesarios para la realización de las mismas, el contratista será responsable de todos los daños y perjuicios directos o indirectos, que puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de los trabajos. En especial, será responsable de los perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes, de tráfico debido a una señalización de las obras insuficiente o defectuosa, o imputables a él.

Además deberá cumplir todas las disposiciones vigentes y que se dicten en el futuro, sobre materia laboral y social y de seguridad en el trabajo.

Los permisos y licencias necesarias para la ejecución de obras con excepción de los correspondientes a las expropiaciones deberán ser obtenidos por el contratista.

El contratista queda obligado a cumplir el presente pliego: el texto articulado de la Ley de contratos del Estado y su reglamento general de contratación (decreto 3854/70); el pliego de cláusulas administrativas generales para la contratación de obras del Estado; el de cláusulas administrativas particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones

económicas y fiscales de todo orden y demás disposiciones de carácter social; la ordenanza general y seguridad e higiene en el trabajo; la ley de protección a la industria nacional.

Serán de cuenta del contratista los gastos del contratista que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, demolición y retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria, los de protección de acopios de la propia obra contra todo deterioro, daño de incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes o los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura, los de construcción y conservación durante el plazo de utilización de desvíos y rampas provisionales de acceso a tramos parciales o totalmente terminados, los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de servicios y rampas prescritos en el proyecto u ordenado por el ingeniero director de la obra, los de conservación de desagües, los de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y prueba.

Igualmente serán de cuenta del contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determinan el correspondiente pliego de cláusulas administrativas particulares, así como los gastos originados por los ensayos de materiales y de control de ejecución de las obras.

En los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive serán de cuenta del contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados o no la ejecución de las obras.

Observará, además cuantas indicaciones le sean dictadas por el personal facultativo de la administración, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros sin que por ello se le considere relevado de la personalidad que, como patrono.

Pueda contraer y acatar a todas las disposiciones que dicte dicho personal con objeto de asegurar la buena marcha de los trabajos.

3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1.1 Objeto de este pliego

El presente apartado de este documento tiene por objeto el establecimiento de las condiciones con arreglo a las cuales, ha de realizarse la ejecución de las obras de la línea aérea de A.T., centro de transformación y redes de B.T.

3.1.2 Ámbito de aplicación

Las condiciones aquí establecidas se exigen para proporcionar las garantías suficientes de buen funcionamiento de todos los elementos integrantes en las instalaciones eléctricas en general, asignando asimismo, las normas de seguridad y duración, tanto a los componentes del proyecto, como de su ejecución o montaje, admitiendo para los mencionados elementos el uso normal en este tipo de instalaciones.

Se indican en este pliego, los certificados oficiales exigibles previamente al suministro, y por consiguiente a la colocación de los materiales, así como los ensayos oficiales o pruebas que la dirección facultativa de la obra estime convenientes a realizar con los materiales suministrados para comprobar que la calidad de los mismos corresponde con la avalada por los certificados oficiales facilitados.

También se recogen las verificaciones a realizar, referentes al funcionamiento de las instalaciones con los resultados consignados en acta firmada por el ingeniero director de la obra, requisito previo a la recepción provisional y liquidación de obra.

Los gastos de toda índole originados por la realización de ensayos, pruebas, etc. serán a cargo del contratista hasta la cuantía correspondiente al 1% del presupuesto.

3.1.3 Obras que comprenden este proyecto

El presente proyecto incluye la definición de las obras a realizar en este parque eólico, situado en el término municipal de La Muela, relativas a la electrificación de la misma.

Dichas obras consisten en la construcción de una línea subterránea de 20 kV, un centro de transformación y red de Baja tensión de conexión entre centro de transformación y aerogeneradores, y que se detallan a continuación.

La energía generada se llevará a una subestación propiedad de la compañía suministradora ERZ-ENDESA, dicho transporte se realizará mediante dos líneas subterráneas de 1840 metros de longitud.

Todas las instalaciones proyectadas que precisen de toma de tierra la tendrán, y estará diseñada como se indica en cada uno de los capítulos de memoria.

Todas las obras mencionadas se ajustarán exactamente a los planos contenidos en este proyecto, ateniéndose a lo especificado en el presente pliego de condiciones y a las instrucciones que pueda dictar el ingeniero director de las mismas.

3.1.4 Otras obras de aplicación de este pliego

Se aplicará, asimismo, el presente pliego de condiciones a las obras secundarias, que no hayan sido previstas y que durante el curso de los trabajos se consideren necesarias para la mejor y más completa ejecución de las proyectadas y que obligan al contratista según la legislación vigente.

3.2 CONDICIONES A CUMPLIMENTAR POR LOS MATERIALES EN LAS DIFERENTES OBRAS

3.2.1 Normas de carácter general

DAÑOS Y HERRAMIENTAS

Todas las obras se ejecutarán con materiales de primera clase y siguiendo las reglas de la buena construcción.

La construcción de la línea deberá ocasionar los mínimos daños posibles, aleccionando en este sentido al personal - esta forma de actuar es aplicable en las distintas obras del proyecto-. Se procurará, para los accesos obligados, una sola rodada de camión, tomándose la superficie aproximada de ésta. Una vez terminado el hormigonado, y según se vayan acabando los distintos cantones, se dejará el terreno colindante limpio de todo tipo de materiales sobrantes, así como bobinas vacías, para lo cual se recogerán y retirarán lo antes posible a vertedero o a lugares donde no perjudiquen a nadie, dejando dicho terreno con las mismas características que tenía antes de comenzar las obras.

La herramienta a utilizar estará suficientemente dimensionada y será adecuada para el tipo de conductor a emplear, en previsión de roturas y accidentes. Dicho material estará compuesto por poleas, cables piloto, máquinas de frenado, máquinas de tracción, dinamómetros, bobinadoras, estribos, aparejos, mordazas, anclajes, cadenas, máquina de empalme, andamios, etc. y demás herramientas utilizadas en esta clase de trabajos, que sean precisas.

Como norma general las herramientas a utilizar estarán suficientemente dimensionadas y siendo adecuadas para el tipo de elementos a emplear.

En el montaje se emplearán herramientas no cortantes para evitar que puedan dañar el aluminio de conductores y / o herrajes, para el caso de la línea, y otros materiales en el resto de obras.

No se golpearán los bulones o tornillos para que entren en sus orificios respectivos. Se tomará nota de la superficie de terreno sembrado que haya sido deteriorado, así como el número de cepas, arbustos y árboles (indicando su superficie y diámetro) que haya sido necesario talar, en caso que lo hubiese.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Se cuidará que en las operaciones de carga, transporte, manipulación, y descarga, desde el origen de los mismos al pie de obra, los materiales no sufran deterioros, evitando golpes, roces o daños.

Se tendrá especial cuidado en el transporte de ciertos materiales, tales como:

- En apoyos metálicos, armados, etc, para que el galvanizado no sufra arañazos o golpes, por lo que las manipulaciones se efectuarán paquete a paquete y nunca arrastrándolos o dejándolos caer desde el camión al suelo.
- Los transformadores, seccionadores, etc, que se realizará con ellos bien embalados.
- Bobinas de cables, cuya manipulación y almacenamiento requieren unas condiciones especiales.

Estas precauciones se tomarán siempre, lo mismo en el almacén o taller, que durante el montaje, cuidando no coger los paquetes o piezas con elementos punzantes ni golpearlos.

Por ninguna causa los elementos se utilizarán como palanca y por otra parte queda prohibido el empleo del volquete en la descarga del material.

Los materiales de grandes dimensiones como los apoyos se transportarán en góndola o camión adecuado, hasta el almacén de la obra y desde este punto a pie obra –o a pie de hoyo en este caso-, mediante carros especiales y elementos apropiados. Tanto en la carga y descarga de estos materiales, así como en cualquier manipulación de los mismos, se realizará vigilando que en ningún caso los esfuerzos a que sean solicitados cualquier parte de ellos, sobrepasen el límite elástico del material en la cara de menor esfuerzo.

Los materiales embalados en cajas como los aisladores no podrán apilarse en más de 6 cajas superpuestas y su transporte se hará siempre con ellos bien embalados y con el debido cuidado, considerando su fragilidad.

Las bobinas se descargarán con trípode y diferencial o con muelle de descarga, pero nunca dejándolas caer del camión. En el caso de que hayan de rodarse, esta operación se efectuará siempre en sentido contrario al de arrollamiento.

Las bobinas nunca deben ser rodadas sobre un terreno con asperezas o cuerpos duros susceptibles de estropear los conductores, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

3.2.2 Recepción de materiales

Una vez adjudicada la obra definitivamente, y antes de proceder al acopio de materiales, el contratista presentará al ingeniero director, los prototipos de los materiales a instalar, acompañando a los mismos con carácter excluyente, los certificados oficiales reseñados en este pliego de condiciones, así mismo como la documentación, catálogos, etc. que se estimen pertinentes.

Los materiales integrantes de la instalación serán sometidos a pruebas y ensayos normalizados con el fin de comprobar que satisfacen las condiciones exigidas. Para ello se presentarán con la antelación suficiente y previamente a su instalación, muestras de los materiales a emplear, los cuales serán reconocidos y ensayados, bien en obra (si existen los medios suficientes) bien en un laboratorio. De no ser satisfactorios los resultados se procederá al rechazo de los mismos, que deberán ser sustituidos inmediatamente por otros nuevos.

El material procedente de los fabricantes y talleres será descargado y comprobado, dosificándolo y efectuando su control de calidad, consistente en separar piezas dobladas, fuera de medida, con rebabas o mal galvanizadas, postes de hormigón en malas condiciones, etc. con el fin de que pueda procederse a su reposición. Este control será independiente del anteriormente citado.

Cuando los materiales no satisfagan a los que para cada caso particular se determine en los artículos anteriores, el contratista se atenderá a lo que sobre este punto ordene por escrito el ingeniero director para el cumplimiento de lo preceptuado en los respectivos artículos del presente pliego.

El empleo de los materiales no excluye la responsabilidad del contratista por la calidad de ellos, y quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente en las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

3.2.3 Materiales para emplear en relleno

Los materiales a emplear en rellenos serán tierras o materiales locales obtenidos de las excavaciones realizadas en obra o de los préstamos que se autoricen por el ingeniero director.

Su composición granulométrica, capacidad portante, plasticidad, densidad y demás condiciones cualitativas, deberán cumplir las prescripciones que para estos materiales se especifican en los capítulos correspondientes del Pliego de prescripciones técnicas generales para Obras Públicas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones indicadas para rellenos localizados de materiales filtrantes en el pliego enunciado.

3.2.4 Condiciones específicas de los materiales de obra civil

AGUAS

AGUAS UTILIZABLES

Como norma general, podrán ser utilizadas tanto para el amasado como para el curado del hormigón destinado a la fabricación en taller de todas las aguas que, empleadas en casos análogos, no hayan producido eflorescencias ni originado perturbaciones en el proceso de fraguado y endurecimiento de los hormigones con ellos fabricados. Expresamente se prohíbe el empleo de agua de mar.

EMPLEO DE AGUA CALIENTE

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40° C. Cuando excepcionalmente se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que en el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40° C.

ÁRIDOS

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la resistencia e impermeabilidad del hormigón cuyas características se señalan en este pliego. La arena estará exenta de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis

CEMENTOS

El conglomerado empleado en la fabricación de hormigones cumplirá las condiciones establecidas en el vigente "Pliego general de condiciones para la recepción de los conglomerados hidráulicos".

No se utilizarán las mezclas de cementos de distintas procedencias, ni, a ser posible, mezclas de distintas partidas, aunque sean de la misma procedencia; siendo entregado en sacos de papel de 50 Kg.

El cemento no se empleará salvo que ese compruebe mediante el ensayo correspondiente, que no tiene tendencia a experimentar el fenómeno de falso fraguado. El almacenamiento se llevará a cabo en silos, debidamente acondicionados, que aíslan el cemento de la humedad. Si el suministro se realiza en sacos, se recibirá el cemento en los mismos envases cerrados en que fue expedido, con objeto de protegerlo tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes.

Cuando las obras hayan de ser realizadas en terrenos o ambientes agresivos, el director de la obra decidirá, previos ensayos adecuados, si lo estima necesario, el cemento a emplear así como las condiciones de su empleo.

ADITIVOS

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos, siempre que se justifique la sustancia agregada en las proporciones previstas disueltas en agua, produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las demás características del hormigón.

MADERA

La madera empleada en la entibación de zanjas, apeos, cimbras, andamios y encofrados deberá cumplir las siguientes condiciones.

- Proceder de troncos sanos aserrados en sazón.
- Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la luna.

- No presentar signos de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. Contendrá el menor número de nudos posible.
- Tener sus fibras rectas y no resinadas paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Dar sonido claro de percusión.

Las juntas entre tablas de encofrado, de no hacerse machihembradas, se harán de manera que no puedan producir pérdidas de lechada.

HORMIGÓN

Los hormigones para la ejecución de los distintos elementos estructurales serán los indicados en cada caso en el proyecto.

LADRILLOS

Serán homogéneos de grano fino y uniforme, de textura compacta y capaces de soportar sin desperfectos una presión de 200 kg/cm².

Carecerán de manchas de fluorescencias quemados, grietas, hendiduras u oquedades, así como de materiales extraños que puedan disminuir su resistencia y duración. Presentarán aristas vivas y caras planas, y darán sonido claro al ser golpeados con un martillo, siendo inalterables al agua y teniendo la suficiente adherencia a los morteros.

TUBOS EN GENERAL

Se utilizarán en la conducción en general, es decir, arquetas o entre cimentación. Los tubos de cualquier clase o grupo serán perfectamente lisos, de sección circular, espesores uniformes con generatrices rectas o con la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales. No se admitirán los que presenten ondulaciones o desigualdades mayores de cinco milímetros, ni rugosidades de más de dos milímetros y espesores mínimos de 1,6 mm.

Cumplirán, además, las condiciones que se señalan en los artículos correspondientes a cada tubo. En general, se admitirán tolerancias en el diámetro interior de un 1,5% en menos y del 3% en mas y del 10% en el espesor de las paredes.

En todo caso, se deberán permitir el paso libre por su interior de una esfera de diámetro 1,5 mm menor que el señalado para el tubo. Tanto los materiales como la fabricación de los tubos y piezas especiales, así como las pruebas en fábrica, transporte a obra, etc., deberán cumplir estrictamente las prescripciones que se señalan en su pliego correspondiente.

OTROS MATERIALES

Los demás materiales que entren en la obra para los que no se detallan especialmente las condiciones, serán de primera calidad y antes de colocarse en obra, deberán ser reconocidos y aceptados por el ingeniero director o subalterno, en quien delegue al efecto, quedando a la discreción de aquel la facultad de desecharlos aun reuniendo aquella condición.

MATERIALES METÁLICOS

COBRE

El cobre para tubos, chapas, bandas y pletinas será homogéneo y de primera calidad. Su carga de rotura a la tracción no será inferior a 2000 kg/cm² para el cobre recocido, 3000 kg/cm² para el cobre semiduro y 3700 kg/cm² para el cobre duro. El tipo de cobre a utilizar en cada caso será decidido por el director de la obra.

El cobre a utilizar para conducciones eléctricas será puro perfectamente anhídrido, de la clase electrolítico duro y los conductores estarán exentos de todo defecto o imperfección mecánica. Tendrá una conductibilidad eléctrica no menor del 98% referida al patrón internacional. Su carga de rotura a tracción no deberá ser inferior a 4000 Kg, con un alargamiento mínimo de 6 por mil. El coeficiente de dilatación lineal por temperatura admisible será de 17×10^{-6} .

3.2.5 Condiciones específicas de los aerogeneradores

El alcance de suministro incluirá los aerogeneradores completos totalmente instalados y conexiónados hasta el lado de alta de los transformadores de media tensión interiores al aerogenerador, incluidas pruebas, puesta en marcha y ensayos de funcionamiento.

Más concretamente se entenderán expresamente incluidos en el alcance de suministro los siguientes apartados:

- Aerogenerador, compuesto por rotor, góndola, torre, sistema de anclaje y sistemas auxiliares.
- Transformadores de media tensión (B.T./20 kV), compuestos por celda de protección de media tensión, elementos de seguridad y malla de protección.
- Transporte y acopio de los diferentes elementos hasta la ubicación de la instalación.
- Montaje in situ de los elementos necesarios para su posterior izado, instalación, conexiónado, pruebas, puesta en marcha y ensayos de funcionamiento del aerogenerador, así como cualquier elemento auxiliar que pudiese ser necesario para el correcto desarrollo de dichas fases.
- Suministro y verificación del montaje a pie de obra de aquellos elementos a incluir en la zapata que puedan ser considerados elementos de anclaje de la torre, en particular, la virola y sus elementos auxiliares de nivelación.
- Cuadro de baja tensión asociado a cada aerogenerador, completamente instalado, adecuado a la tensión de entrada del C.T. correspondiente para su conexiónado a la infraestructura eléctrica del parque y red de tierras.
- Suministro, instalación, pruebas y puesta en marcha y ensayos de funcionamiento del sistema de control (local y remoto) y de comunicaciones de los aerogeneradores mediante un ordenador central de control a ubicar en localización definida en proyecto de ejecución de parque. Dicho ordenador deberá recopilar la información proveniente de los aerogeneradores y permitir la actuación y control centralizado de los mismos. El sistema de control deberá permitir su utilización de forma local desde consola o de forma remota mediante acceso vía módem o red local. Incluirá sistema de almacenamiento de datos y de impresión de resultados.

3.2.6 Condiciones específicas de los materiales del centro de transformación

APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN

Las cabinas elegidas para la protección y mando en media tensión en el interior de los aerogeneradores pertenecen al fabricante MESA (Manufacturas Eléctricas S.A.) y son del tipo DVCAS. Estas cabinas están blindadas con aislamiento y corte en SF₆. La ejecución es de tipo modular, con una función asignada a cada uno de los módulos. Cada una de las funciones dispone de su propia envolvente metálica, de modo que toda la aparamenta y el embarrado están contenidos en una cuba de acero inoxidable, hermética y rellena de gas SF₆, sin que sea necesaria ninguna reposición de gas a lo largo de la vida prevista del equipo, siendo inmunes los equipos frente a la humedad.

La envolvente metálica de cada módulo presenta una rigidez mecánica tal que asegure el perfecto funcionamiento de todas las partes móviles alojadas en el interior así como para protección contra daños mecánicos desde el exterior. Las superficies externas de la carcasa están protegidas contra la corrosión de manera efectiva mediante galvanizado. Estos módulos tienen la ventaja de ocupar menos espacio de instalación permitiendo así su extracción a través de la puerta de la torre del aerogenerador en caso de sustitución, ya que permiten su paso a través de puertas con solo 600 mm de anchura.

El mecanismo de operación del interruptor automático es accesible desde el exterior de la cuba de SF₆. Los transformadores de tensión son de tipo inductivo, apantallados, enchufables e independientes de la cuba de SF₆. Los transformadores de intensidad son de tipo toroidal y están situados también fuera de la cuba de SF₆.

TRANSFORMADOR

El transformador BT/MT será de aislamiento seco encapsulado y aislado con materiales autoextinguibles. El transformador es de tres devanados, puesto que en baja tensión existe un bobinado de 690 V conectado al estator del generador, y otro de 480 V conectado al convertidor de frecuencia que alimenta al rotor. Poseerá regulación de tensión en vacío mediante puentes en el primario. Estará dotado de protección contra sobrecargas mediante sondas colocadas en el interior de las bobinas de baja tensión y cableadas hasta un bornero exterior, y desde este hasta el armario de control del aerogenerador, donde el sistema de regulación de la máquina dará orden de disparo a la celda de media tensión si la situación lo requiere.

El transformador será de aislamiento seco por dos razones principales

- La primera de ellas es evitar la instalación de un foso para recogida de aceite, dado además que debe instalarse en una plataforma existente a una altura determinada, con la problemática que ello conllevaría.
- La segunda razón es la posibilidad de desmontar el transformador en caso de una posible avería, de modo que la parte dañada pudiera salir por la puerta de acceso al interior.

Cada transformador se situará en un cubículo específico en la parte trasera de la góndola y será de suministro conjunto con el aerogenerador. Para protección contra contactos directos, el transformador se encuentra dentro de una malla metálica conectada al conductor de tierra. Además, la apertura de la citada malla para acceso al transformador, se encuentra enclavada con la posición de puesta a tierra del seccionador situado en la posición de protección de la celda de media tensión. Además para una mayor protección los neutros de baja tensión y el chasis del transformador se conectarán al conductor de puesta a tierra.

BAJA TENSIÓN

La línea que parte de las bornas de baja tensión del transformador de potencia hasta el cuadro de baja tensión será realizada en cable con aislamiento mínimo de 1000 voltios.

En los extremos se colocarán terminales de compresión para la conexión al cuadro y al transformador.

Si la protección en baja tensión se realiza con cartuchos fusibles de A.P.R. su poder mínimo deberá ser de 50KA. El cuadro de baja tensión dispondrá de un borne de conexión para el conductor neutro.

3.2.7 Condiciones específicas de conductores y materiales de la línea de baja tensión

Los conductores serán unipolares de Cobre, de la clase 1 ó 2, de la norma UNE 21022, aislados con polietileno reticulado (XLPE) y con cubierta a base de policloruro de vinilo (PVC), fabricados de conformidad con la norma UNE 21123 (IEC 502) referente a “cables para el transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos” para tensiones nominales 1kV y 20kV, y con lo indicado en la instrucción MI BT 005, en lo que respecta a conductores.

Siendo su sección mínima de 10 mm² según lo establecido en dicha instrucción; además serán acordes con las normas de la compañía suministradora. Las intensidades máximas admisibles que permiten dichos conductores vienen dados por la instrucción complementaria ITC-LAT 06 respectivamente.

Además dicha instrucción nos indican los coeficientes correctores de la intensidad máxima permitida por dichos conductores dependiendo de las condiciones de instalación.

Estas cargas serán acordes con las tablas proporcionadas por el fabricante, que serán tomadas de la norma UNE 20435, y de la UNE 21145 calculadas de acuerdo con las temperaturas máximas en servicio permanente de 90 ° C.

Además los cables no serán propagadores de llama e incendio, cumpliendo para ello las normas europeas, entre las que se encuentra la UNE 20432 – 1.

Las caídas de tensión máxima admitidas en los distintos tramos de la línea, se hallan especificadas en el reglamento electrotécnico de Baja Tensión, para su obligado cumplimiento.

Serán todos directamente procedentes de fábrica, desechándose los que acusen deterioro por mal trato, picaduras, u otros defectos en su envoltura exterior.

Los cables aislados tendrán las secciones que indican los documentos y planos del presente proyecto, o las que designe el ingeniero encargado de las obras.

3.2.8 Condiciones específicas de conductores y materiales de la subestación 20 kV/132 kV

3.2.8.1 Condiciones generales

Todos los materiales serán nuevos, suministrados por fabricantes autorizados y el acabado deberá ser apropiado a las condiciones de servicio en que van a ser instalados, es decir, temperatura, humedad, corrosión y montaje interior e intemperie.

Se someterán a la aprobación de la Dirección de obra, si no se llevará a cabo este procedimiento, podrán ser rechazados aún después de colocados pudiendo ser reemplazados si la Dirección así lo estimara.

3.2.8.2 Conductores y materiales de la línea de alta tensión

APOYOS

Los apoyos cumplirán los ensayos señalados en las normas “CIET”, y su protección de galvanizado en caliente adecuada de acuerdo con la norma UNE 37.501 y recomendación UNESA 6618; estos se entregarán por unidades completas, en tramos, o por piezas sueltas y los tornillos por lotes.

HERRAJES

Estarán galvanizados y se ajustarán a la recomendación UNESA 6618, así como a las normas UNE 21006 y UNE 37501.

Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con la recomendación UNESA 6617 vigente y las normas UNE 21009, 211073 y 21124-76; se entregarán por lotes comprendiendo los necesarios para cada apoyo.

AISLADORES

Las características de los aisladores empleados en las cadenas de suspensión y amarre responderán a las especificaciones de la norma UNE 21-124-83 y 21-009-80, con las publicaciones CEI 305 y 120; y sus ensayos a la especificación UNE 21-114-74 y publicación CEI- 383.

En cualquier caso, el tipo de aislador será el que figura en el proyecto.

CONDUCTORES DESNUDOS

Serán los que figuran en el proyecto y deberán estar de acuerdo con la recomendación UNESA 3403 y con las especificaciones de la normas UNE 21016 y UNE 21018-80 vigentes; siendo sus ensayos de recepción de acuerdo con la norma UNE 21044.

APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN

El interruptor–seccionador instalado al principio de línea, y cuyas características técnicas y constructivas se muestran en este proyecto, responderá a la norma UNE 20104 y la recomendación CEI 265.

Las protecciones de la línea se realizarán con cortacircuitos fusibles limitadores, según norma CEI-282-1, sobre bases porta fusibles conformes a la RU 6405.

Los seccionadores unipolares, utilizados al final de esta línea eléctrica, seguirán las normas UNE 21100, CEI 119, y la RU 6401.

TOMA DE TIERRAS DE LOS APOYOS

Sus características técnicas se ajustarán a las exigidas por el “Reglamento de Líneas de Alta Tensión” (RAT), y se entregarán por piezas, salvo en cable de acero de conexión que será suministrado en bobinas.

CONDUCTORES AISLADOS

Son los que se utilizarán en el tramo subterráneo, y serán unipolares de Aluminio con aislamiento a base del polímero sintético “polietileno reticulado”, del tipo XLPE 12/20 kV; con características mecánicas, físicas y químicas según prescripciones de la norma UNE 21123, facilitadas por el fabricante; estas características mecánicas, físicas y químicas de los elementos constituyentes de estos cables quedan detallados en la memoria; es por lo que no se han especificado en este apartado. Los ensayos para la comprobación de estas características se realizan según la Norma UNE 21117.

Estos conductores, responderán a la tensión de servicio, cumpliendo con los valores de intensidad máxima admisible, caída de tensión e intensidad de cortocircuito.

TUBOS

Los tubos para alojar conductores eléctricos serán de PVC circulares, de 140 mm de diámetro con tolerancia del 5% en el diámetro; el diámetro de los tubos será tal que los conductores no ocupen más de la mitad de la sección del tubo y puedan sustituirse con facilidad.

Éstos se obtendrán por inyección o extrusión, considerando las normas UNE 53111 (ensayos) y UNE 53112 (dimensiones).

El contratista presentará modelos del tipo de tubos que vaya a emplear, para su aprobación por el ingeniero de la obra.

ARQUETAS

Serán contruidos con moldes prefabricados de hormigón en masa de 250 Kg, normalizados por la Compañía Suministradora ERZ-ENDESA. Los marcos y tapas serán de material de fundición con grafito esferoidal tipo FGE 50-7, conformes a las normas UNE 36.118 y EN 124.

3.2.8.3 Servicios Auxiliares

La tensión de suministro, como se ha apuntado en la descripción del transformador de servicios auxiliares será de 400 V y 50 Hz en distribución 3F+N y sistema TT.

TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

El transformador elegido para los servicios auxiliares será un transformador trifásico reductor de tensión con neutro accesible en el secundario, de potencia 50 kVA y refrigeración natural de aceite, con una tensión primaria de 20 kV y una tensión secundaria de 420 V, el fabricante será COTRADIS.

Estos transformadores cumplen las siguientes características:

- Transformadores trifásicos, 50 Hz para instalación en interior o exterior.
- Herméticos de llenado integral.
- Sumergidos en Aceite mineral de acuerdo a la norma IEC 60296.
- Refrigeración ONAN.
- Color azul oscuro, de acuerdo a la norma UNE 21428.

Los datos y valores mostrados corresponden a las Condiciones Normales de Funcionamiento referenciadas en la norma IEC 60076-1.

ALUMBRADO

El centro de control estará dotado de alumbrado artificial de funcionamiento normal.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de manera que los aparatos de seccionamiento no queden en una zona de sombra; permitirán además la lectura correcta de los aparatos de medida. Se situarán de tal manera que la sustitución de lámparas pueda efectuarse sin necesidad de interrumpir la medida tensión y sin peligro para el operario.

Los interruptores de alumbrado se situarán en la proximidad de las puertas de acceso.

Los cristales utilizados en las luminarias herméticas deberán ser de alta resistencia al calor, así como los plásticos, recomendándose que solo se utilicen para ello los de tipo acrílico.

3.2.8.4 Equipos para la compensación del factor de potencia

Para la corrección del factor de potencia se usarán condensadores o baterías de condensadores de la potencia y características definidas en la memoria del presente proyecto.

En ningún momento la energía absorbida por la red podrá ser capacitiva. La compensación podrá hacerse bien mediante equipos simples dotados de contactor de mando y fusibles de protección o bien mediante baterías automáticas de regulación.

3.2.8.5 Celdas de MT

El conjunto de celdas prefabricadas estará constituido por módulos individuales, ensamblados entre sí. La tensión máxima de servicio será 24 kV y estará de acuerdo a las Normas UNE 20099 y 21339 y la Recomendación UNESA 6407. Se tratará de un conjunto de celdas modulares de Media Tensión, con aislamiento y corte en SF₆, cuyos embarrados se conectan utilizando unos elementos de uso específico, consiguiendo una unión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas.

Estas celdas estarán colocadas en una zona interior, protegidas de agentes externos. Las celdas de potencia elegidas serán del fabricante MESA y del tipo CGBS 1.

3.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.3.1 Condiciones generales

Todas las obras comprendidas en el proyecto se efectuarán de acuerdo con las especificaciones del presente pliego, los planos del proyecto y las instrucciones del ingeniero director, quien resolverá además, las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de aquellos y a las condiciones de ejecución.

El ingeniero director suministrará al contratista cuanta información se precise para que las obras puedan ser realizadas.

El orden de ejecución de los trabajos deberá ser aprobado por el ingeniero director y será compatible con los plazos programados.

Antes de iniciar cualquier trabajo deberá el contratista ponerlo en conocimiento del ingeniero director y recabar su autorización.

Los materiales a utilizar en estas obras cumplirán las prescripciones que para ellos se fijen en los planos del proyecto y en el presente pliego de prescripciones, o las que en su defecto, indique el ingeniero director.

3.3.2 Replanteo general de la obra

El contratista hará sobre el terreno el replanteo general de las obras de la traza marcando de una manera completa y detallada cuantos puntos sean precisos y convenientes para una determinación más completa de sus alineaciones y demás elementos. Así mismo señalará también sobre el terreno, puntos o referencias de nivel con las correspondientes referidas a un único plano de comparación.

De este replanteo, que deberán presenciar el ingeniero director por sí mismo o delegar en persona autorizada debidamente, se levantará acta suscrita por el ingeniero director y contratista o por sus representantes. A partir de la fecha del acta y durante todo el tiempo que se invierta en la ejecución de las obras, la vigilancia y conservación de las señales o puntos determinantes de traza y nivelación correrá a cargo del contratista.

Será de cuenta del contratista de conformidad con lo dispuesto en el epígrafe a) del artículo 4 del decreto 137/1960 de 4 de febrero, todos los gastos que el replanteo ocasione.

El contratista llevara a cabo durante la ejecución de las obras cuantos replanteos parciales estime necesarios. En todos ellos deberá atenerse al replanteo general previamente efectuado, y será de la exclusiva responsabilidad del contratista, siendo así mismo de su cuenta cuantos gastos se originen por ello.

El ingeniero director podrá en todo momento proceder a comprobar los replanteos hechos por el contratista, siendo obligación de este el facilitar a su cargo, todo el personal y cuantos elementos juzgue preciso el ingeniero para realizar con la mayor seguridad la comprobación que desee.

Cuando el resultado de esta comprobación, sea cualquiera la fecha y época en que se ejecute, se encontraran errores de traza, nivelación o de otra clase, el ingeniero ordenará la demolición de lo erróneamente ejecutado, restitución a su estado anterior de todo aquello que indebidamente haya sido excavado o demolido y ejecución de las obras accesorias o de seguridad para la obra definitiva que pudieran ser precisas como consecuencias de las falsas operaciones hechas.

Todos los gastos de demoliciones, restitución a su primitivo estado de lo normal y de obras accesorias o de seguridad son de cuenta del contratista sin derecho a ningún abono por su parte de la administración y sin que nunca pueda servir de pretexto el que el ingeniero haya visto o visitado con anterioridad y sin hacer observación alguna las obras que ordena demoler o rectificar, o incluso, el que ya hubieran sido abonadas en relaciones o certificaciones mensuales anteriores.

3.3.3 Desvíos de servicios

Antes de comenzar las excavaciones, el contratista, basado en los planos y datos de que dispongan, o mediante la visita a los mismos, si es factible, deberá estudiar y replantear sobre el terreno los servicios e instalaciones afectados, considerando la mejor forma de ejecutar los trabajos para no dañarlos, señalando los que, en último extremo considera necesario modificar.

Si el ingeniero director se muestra conforme, solicitará de la empresa u organismos correspondientes, la modificación de estas instalaciones abonándose estas operaciones mediante factura. No obstante, si con el fin de acelerar las obras, las empresas interesadas recaban la colaboración del contratista, deberá ésta prestar la ayuda necesaria.

3.3.4 Prohibición de trabajos a temperaturas extremas

Durante los días de helada no se permitirá trabajar en obra alguna en que se emplee mortero de cualquier clase.

Cuando pudiera sospecharse que durante la noche la temperatura va a descender por debajo de cero grados centígrados se abrigarán cuidadosamente las obras con esteras, pajas, u otros medios, a satisfacción del ingeniero.

Se demolerá toda obra en que se compruebe que el mortero se encuentra deteriorado a consecuencia de las heladas.

El ingeniero encargado de las inspecciones podrá suspender la ejecución de las obras en los puntos que designe, en las épocas de grandes calores.

El contratista, aun cumpliendo las prescripciones de este pliego, encaminadas a prevenir de las heladas o de los calores excesivos en las obras, queda obligado a realizar estas en forma que, al ser entregadas a la administración no se note defectos que provengan de dichas heladas o calores excesivos.

3.3.5 Posibles interferencias con trabajos de otros contratistas

En caso particular de tener que simultanear la obra entre varios contratistas, se seguirán las instrucciones del director de la obra, que será el único árbitro de posibles conflictos entre aquellos.

3.3.6 Conservación de las obras, limpieza y señalización

Es obligación del contratista limpiar la obra y sus alrededores de escombros y materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones auxiliares o provisionales que no sean necesarias o interrumpen el funcionamiento normal del servicio, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto, señalizando convenientemente cuando se está trabajando en ella.

3.3.7 Despeje final de las obras

Es obligación del contratista el despeje y limpieza de los restos de materiales y otros en el lugar de la obra una vez finalizada la misma.

3.3.8 Línea aérea de alta tensión

3.3.8.1 Replanteo de apoyos

Este se realizará mediante la operación de estaquillado, en la cual la situación de cada apoyo, ha de quedar determinada mediante tres estaquillas en los apoyos de alineación, es decir donde no exista cambio de dirección en la línea (centro y puntos opuestos en la dirección del trazado), y cinco en los de ángulo (centro y puntos opuestos en la dirección de la bisectriz, y puntos opuestos en la perpendicular de ésta).

3.3.8.2 Excavaciones y explanaciones

La excavación incluye la apertura de hoyos para las fundaciones de los apoyos en cualquier clase de terreno.

Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra, relleno de la excavación resultante después del hormigonado, suministro de explosivos, agotamientos de aguas, entibados, y toda clase de medios auxiliares para su ejecución.

Las dimensiones y forma de los hoyos se ajustarán a las indicadas en el proyecto. Cuando por cualquier circunstancia sea necesario variar el volumen de la excavación, será preceptiva la autorización del director de obra o persona autorizada por él.

En terrenos inclinados se efectuará una explanación del terreno, al nivel correspondiente a la estaca central, en las fundaciones monolíticas.

La apertura de hoyos debe disponerse, de modo que éstos no queden abiertos por encima de una distancia comprendida entre uno y tres kilómetros por delante del equipo de hormigonado.

En cualquier caso, los hoyos que queden abiertos de una jornada a la siguiente, deberán ser debidamente protegidos mediante cercas, cubiertos con tablas, etc. con el fin de evitar accidentes que afecten a personas, animales o cosas.

Si debido a la constitución del terreno o por causas atmosféricas, los hoyos amenazan con derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose para ello las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno o que éste sea arrastrado por el agua.

Si penetra agua en los hoyos, deberá ser evacuada lo antes posible, desecando el hoyo antes del hormigonado, para evitar el riesgo de desprendimiento de las paredes del hoyo, y que éste aumente sus dimensiones.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados al tipo de terreno. En terrenos rocosos deberá utilizarse martillo compresor o explosivos. Si se utilizan estos últimos deberán obtenerse los permisos correspondientes y tanto en su manipulación como en su almacenaje, transporte, etc. deberá ajustarse a las Disposiciones Oficiales vigentes respecto a esta clase de trabajos.

Se cuidará de proteger la boca del hoyo para evitar en lo posible daños en las propiedades o plantaciones próximas como consecuencia de la proyección al exterior de piedras debidas a la explosión.

Igualmente, se procurará que la roca no sea dañada, debiendo arrancarse todas aquellas piedras movedizas que no formen bloque con la roca o que no estén suficientemente empotradas en el terreno.

Se deberán retirar las tierras y residuos sobrantes de las excavaciones que no puedan ser utilizadas en el relleno de los hoyos. Sólo en los casos en el que el propietario del terreno se halle de acuerdo, podrán ser extendidas siguiendo instrucciones de aquel.

3.3.8.3 Cimentaciones

Comprende el hormigonado de los macizos de las fundaciones incluido el transporte y suministro de todos los áridos y demás elementos necesarios a pie de hoyo, el transporte y colocación de los anclajes y plantillas, así como la correcta nivelación de los mismos.

A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES Y SU COMPOSICIÓN

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el proyecto.

Se utilizará un hormigón procedente de Planta de Hormigonado. En caso excepcional se podrá realizar el hormigonado a pie de hoyo por medios mecánicos, tales como hormigoneras, cuya dosificación sea de 200 kg/m³ y cuyas características son las siguientes:

ARENA

Puede proceder de mina o cantera, de río, o bien puede ser de piedra machacada, pero nunca de mar. Debe ser limpia y no contener arcilla ni materiales orgánicos. La dimensión máxima de los granos o partículas de arena no rebasará los 6 mm y el peso específico aparente será superior a 1300 kg/m³.

Será preferible la que tenga superficie áspera y origen cuarzoso, desechando la de procedencia de terrenos que contengan mica o feldespatos, y lo mismo sucederá con las superficies ásperas y angulosas, por adherirse mejor y dar morteros más resistentes que el conseguido con arenas redondas o lisas.

La composición más conveniente de la arena, es aquella cuya proporción de granos finos y gruesos sea tal que el tanto por ciento de huecos sea mínimo, hasta un límite que permita la penetración de la pasta de cemento que ha de enlazar los materiales inertes.

Se procurará evitar el empleo de arenas demasiado finas.

Queda terminantemente prohibido el empleo de arenas de estructura ferrosa, foliácea o esquistosa. Igualmente queda prohibida aquella arena procedente del aprovechamiento del montón que esté en contacto con la tierra.

GRAVA O PIEDRA

Se considerará como tal, a los fragmentos de áridos con dimensiones comprendidas entre 1 y 4 cm.

Pueden proceder de canteras, minas, graveras de río (material de acarreo) o ser cantos rodados. En todos los casos la dimensión mayor no excederá de 4 cm.

Será limpia, pudiendo aplicarse lo dicho anteriormente para la arena.

Será preferible la piedra que presente aristas y superficies ásperas y rugosas por su mayor adherencia al mortero. Ha de ser dura (cuarcita, basalto, etc.), pues además de contribuir con su dureza a la buena resistencia del hormigón, ofrece la ventaja de absorber poca agua en el amasado y fraguado.

Se prohíbe el empleo del revoltón, o sea, piedras y arenas unidas sin dosificación, así como cascotes, piedras porosas o esponjosas, foliáceas o esquistas. Es importante dentro de lo posible, y en el caso de líneas eléctricas, la utilización de piedra con gran peso específico.

CEMENTO

Se utilizará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento admitidos en el mercado, en la proporción conveniente para obtener una mezcla de hormigón de 200 kg/m³.

Prevía autorización de la compañía suministradora, podrán utilizarse cementos especiales en aquellos casos que lo requieran.

AGUA

Se empleará agua de río o de manantial, siempre que su mineralización no sea excesiva. Debe evitarse el uso de agua selenitosa, magnésica, o con grandes proporciones de materia orgánica, humus, turba o partículas carbonosas.

Se prohíbe expresamente el empleo de aguas procedentes de ciénagas o con gran cantidad de sales.

B. EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES: HORMIGONADO

AMASADO

Las cimentaciones se efectuarán con cementos Portland o puzolánicos, cuya dosificación del hormigón sea como mínimo de 200 kg/m³, y procedente de planta de hormigonado.

Dicha dosificación, en general, corresponde a las cantidades siguientes:

- 200 kg de cemento, de resistencia 125 kg/cm².
- 0,420 m³ de arena.

- 0,840 m³ de grava.
- 180 a 200 litros de agua.

Un exceso de aportación de agua produce retraso en el fraguado junto con porosidades y coqueras en la masa de hormigón.

En el caso de imposibilidad física de hormigonar determinados hoyos mediante hormigón procedente de planta, el representante de la compañía suministradora podrá autorizar el amasado "in situ" mediante hormigonera mecánica.

Si existieran puntos muy determinados en los que por su extremada dificultad de acceso no hubiese ninguna otra solución que el amasado manual, y siempre con autorización previa, exclusivamente del Director de Obra, se utilizará el siguiente procedimiento:

Se extenderá sobre unas chapas metálicas, la cantidad de arena adecuada en una chapa de espesor uniforme y sobre el lecho así formado, se verterá el cemento, distribuyéndose uniformemente y mezclándolo a pala con la arena hasta que se obtenga una masa homogénea de color oscuro, sin vetas de color de la arena. Sobre la mezcla anterior, se distribuirá la grava (que habrá sido previamente mojada e incluso lavada para su limpieza) y todo ello se amasará a pala, agregando poco a poco el agua hasta obtener una masa de plasticidad uniforme, apareciendo las piedras completamente recubiertas de mortero.

El agua a emplear no es dato fijo, variando su cantidad según las circunstancias climatológicas y los áridos que se emplean, si bien en general, la cantidad de agua se halla comprendida entre 180 y 200 litros por m³ de hormigón.

VERTIDO

Si por circunstancias especiales y con autorización previa de S.E., se amasa a pié de hoyo mediante hormigonera mecánica o a mano, una vez amasado el hormigón, se verterá directamente en la excavación para confeccionar el macizo de hormigón, antes de transcurridas dos horas desde su amasado si el tiempo es templado, o inmediatamente después del amasado en caso de tiempo muy cálido o frío. En el caso habitual de utilización de hormigón procedente de planta de hormigonado, éste se verterá sobre los hoyos según vaya llegando. La planta de hormigonado indicará el tiempo máximo que el hormigón puede permanecer en el camión de cuba giratoria manteniendo todas sus propiedades.

En todo caso, el vertido se realizará siempre de forma suave y con ayuda de una canal de chapa de madera de gran pendiente. No se hormigonará por debajo de 0° C ni aún empleando aditivos.

Los macizos de la cimentación quedarán 20 cm por encima del nivel del suelo, y se les dará una ligera pendiente (10%) como vierte-aguas.

Se dejará un tubo de acero galvanizado, de las características y forma especificadas en el proyecto para poder alojar en su interior el conductor de puesta a tierra de los apoyos. Este conductor, atravesará el macizo de la cimentación hasta unos 50 cm bajo la rasante del terreno, prolongándose por encima de dicha cimentación hasta el terminal de

conexión inferior de la toma de tierra del apoyo. La parte interior del tubo estará perfectamente limpia y lisa para permitir el cambio del conductor de tierra.

VIBRADO

En primer lugar, la base de apoyo se colocará sobre una loseta de hormigón de forma tronco piramidal cuadrada invertida de dimensiones adecuadas para apoyos metálicos.

A medida que se vaya vertiendo el hormigón en la excavación, se efectuará el vibrado del mismo mediante vibrador electromecánico o neumático de agujas hasta que se extienda, llenando todos los huecos que queden en el hoyo.

El tiempo de vibrado será variable y terminará en el momento que aparezca la lechada en la superficie.

ENCOFRADO

Normalmente los hoyos no se encofrarán. Si por causas excepcionales hubiera de hacerse, previo conocimiento y autorización de ERZ-ENDESA, el procedimiento será el siguiente:

El encofrado será de madera o chapa, siendo la madera estanca con el fin de evitar las fugas de la lechada de cemento. La madera estará cepillada y tendrá la superficie lisa.

En caso de que los encofrados sean metálicos, podrá utilizarse jabón o aceite de linaza crudo para facilitar el desencofrado.

Después de esta operación, se limpiarán los encofrados antes de comenzar un nuevo hormigonado.

CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS ESPECIALES

En caso de heladas, se suspenderá totalmente el hormigonado mientras duren estas circunstancias.

No se podrá interrumpir un trabajo de hormigonado, debiendo dejar éste totalmente terminado.

Si una vez hormigonado el apoyo, la temperatura desciende hasta los 0°C, será necesario cubrirlo con tierra, paja, sacos o cualquier otro producto aislante, durante los tres días siguientes al vertido.

La superficie exterior del cimientado estará humedecida para lograr un adecuado proceso de fraguado.

PROCEDIMIENTO

Para la cimentación de apoyos metálicos se procederá de la siguiente forma:

Se colocará primeramente una loseta de hormigón, de manera que teniendo el poste un apoyo firme y limpio, se conserve la distancia marcada en los planos desde la superficie del terreno hasta la capa de hormigón.

Posteriormente, se colocará sobre ella la base de apoyo o el apoyo completo, según el caso, nivelándose cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura exterior del apoyo en el primer caso, o bien se aplomará el apoyo completo en el segundo caso, inmovilizando dicho apoyo por medio de vientos.

Cuando se trate de apoyos de ángulo o final de línea, se dará a la superficie de la base o al apoyo una inclinación del 0.5 a 1 % en sentido opuesto a la resultante de las fuerzas producidas por los conductores.

Después se rellenará el pozo de hormigón, vertiéndolo, apisonando y vibrando a continuación.

CONTROL DEL HORMIGÓN

Para asegurar el cumplimiento de las condiciones especificadas para los mismos se llevará un control riguroso de probetas en todos los hormigones que se ejecuten, se tomará una serie diaria o cuando el ingeniero director lo estime oportuno, de diez probetas para romper dos a los siete días, dos a los catorce días y seis a los veintiocho días.

Cada tres días se dejarán tres probetas de las que debían romper a los veintiocho días para romper a los noventa días.

Además se utilizará una serie de dos probetas más por cada etapa de control de resistencias para el desencofrado de los diversos elementos.

Si el ensayo a los catorce días fuese inferior en más de un 20% a la obtenida a los catorce días en el hormigón definitivo obtenido de las masas de prueba no se continuará hormigonando encima de la zona afectada en previsión de que hubiese que demoler.

Para el adecuado control de las resistencias de hormigón en el puente se llevará la gráfica que permita localizar la situación y dimensiones de la zona hormigonada cada día y la signature de las probetas correspondientes.

Además de estos controles reglamentarios se comprobará periódicamente la regularidad y homogeneidad de los hormigones de un esclerómetro. También podrá emplearse el esclerómetro en aquellos hormigones que por algún motivo se tenga duda de su resistencia.

Los resultados obtenidos del esclerómetro solo se podrán tomar a título informativo sin que puedan ser alegados ni por la administración ni por el contratista como definitivos.

3.3.8.4 Apoyos: Armados e izados

Los trabajos comprendidos en este epígrafe, son los de armado, izado y aplomado de los postes, incluido la colocación de crucetas y anclaje, así como el herramental y todos los medios necesarios para esta operación:

- a) Antes del montaje, lo primero será realizar la comprobación del material (apoyos y herramental complementario) recibido, y verificar que se encuentran en perfectas condiciones, satisfacen las necesidades de la instalación, y en la cantidad necesaria.
- b) Antes de proceder al montaje de apoyos, las partes de la estructura que queden superpuestas deben ser pintadas en almacén con minio de plomo electrolítico.
- c) Los tornillos se limpiarán escrupulosamente antes de usarlos y el aprieto de los mismos será el suficiente para asegurarse el contacto entre las partes unidas.
- d) Para el montaje de apoyos metálicos, sólo se utilizarán como herramientas el punzón de calderero que servirá para hacer coincidir los taladros de las piezas, pero sin que el uso del puntero sirva para agrandar el taladro.
- e) En caso de desperfectos en las estructuras, el contratista tiene la obligación de ponerlo en conocimiento del ingeniero director, y proceder a su sustitución si fuese necesario.
- f) Una vez que la contrata haya comprobado el perfecto montaje de los apoyos, procederá al graneteado de las tuercas para que no se aflojen.
- g) El procedimiento de izado será determinado por el contratista previa autorización de la dirección de la obra.
- h) La operación de izado de los apoyos, debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente, ni golpeado. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material en la cara de menor esfuerzo. Los apoyos deberán ser izados con grúa o pluma, evitando que el aparejo o partes salientes dañen las aristas o montantes del apoyo.
- i) Una vez terminado el montaje del apoyo, se separarán los vientos sustentadores, no antes de 48 horas.
- j) En el apoyo fin de línea se construirá una pared de ladrillos alrededor del apoyo de una altura de 3 metros, que posteriormente será enlucida, dejando incrustada en su interior una bandeja acero galvanizado por donde bajarán los cables hacia la canalización de tramo subterráneo.
- k) Terminadas las operaciones anteriores, y antes de proceder al tendido de conductores, el contratista dará aviso a la dirección de la obra, para que los apoyos sean inspeccionados. Esta recepción se realizará sobre el 10 % de los apoyos presentados a recepción, aceptándose diferencias de un máximo del 2% del total, en los largos y aprietes de tornillos.

3.3.8.5 Puesta a tierra

Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo estipulado en el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

Los electrodos y piezas de unión, tanto del apoyo al conductor como de éste al electrodo, y los conductores de toma de tierra, serán de los tipos normalizados por la Compañía Suministradora S.E.

Se cuidará la protección de los conductores de conexión a tierra para que en las zonas inmediatamente superior e inferior del terreno donde está colocado el apoyo queden defendidos contra golpes, etc. En este sentido, el conductor no debe tenderse por encima de los macizos de hormigón de los apoyos sino atravesarlos por el interior de un tubo rígido de acero.

Cada apoyo llevará la disposición descrita en el proyecto, por lo que la dirección de la obra marcará los lugares de las hincas de los electrodos; realizando previamente fosos y zanjas hasta la profundidad a la que deban quedar las cabezas de las picas de la superficie del terreno. Este lugar no debe estar alejado más de 3 metros de alguna de las patas del apoyo.

Antes de la conexión de la toma de tierra, se procederá a la medición de la resistencia óhmica de la misma por sí sola, es decir, separada del apoyo, en presencia del representante de S.E. designado al efecto, levantándose un acta en el que figure la relación de apoyos, uno a uno, con un esquema de detalle de la situación final y valor de la resistencia (por electrodo y todos unidos) de la toma de tierra.

Las mediciones se efectuarán en condiciones medias ambientales del terreno, descartándose cualquier medida efectuada con terreno helado o anormalmente húmedo. Una vez instalada la disposición de picas, estas serán recepcionadas por la dirección de la obra sobre un 10 % del total. Y una vez aceptadas estas, se procederá al relleno del foso y la zanja, debiéndose apisonar fuertemente.

3.3.8.6 Señalización de apoyos

Todos los apoyos llevarán una placa de numeración y aviso de peligro eléctrico, de acuerdo con el criterio de comienzo y fin de línea que se haya fijado en el proyecto, de manera que las cifras sean legibles desde el suelo.

3.3.8.7 Tendido, tensado y regulado de conductores

Para la instalación del conductor, se deben proceder a las siguientes operaciones:

1. COLOCACIÓN DE AISLADORES

La manipulación de estos y sus herrajes auxiliares se harán con el mayor cuidado, no desembalándolos hasta el instante de su colocación, comprobándose si han sufrido algún desperfecto, en cuyo caso la pieza deteriorada será devuelta al almacén y sustituida por otra. El manejo de las cadenas de aisladores se harán de forma que no se doblen, y con las mayores precauciones para que estos no den golpes.

2. TENDIDO DE CONDUCTORES

Las herramientas a utilizar serán las necesarias para el desarrollo de los trabajos, las cuales estarán suficientemente dimensionadas y serán las adecuadas para el tipo de conductor a emplear, en previsión de roturas y accidentes. Las veremos a continuación:

MÁQUINAS DE FRENADO DEL CONDUCTOR

Estas máquinas dispondrán de dos tambores en serie, con canaladuras adecuadas para el tipo de conductor a emplear, con el fin de permitir el arrollamiento en espiral del mismo. Dichos tambores serán de aluminio, plástico, neopreno o cualquier otro material.

La máquina de frenado se alimentará directamente con las bobinas de conductor manteniendo la tensión precisa para facilitar su entrada en las poleas y evitando de este modo que el conductor pierda la tirantez adecuada en cualquier punto del tendido. Se evitarán las variaciones de velocidad en la máquina de frenado y nunca se rebasarán aquellos valores de velocidad o tensión que puedan provocar daños en el cable por incrustamiento en las capas inferiores.

POLEAS DE TENDIDO DEL CONDUCTOR

Antes del tendido del conductor, se instalarán poleas con garganta de madera, aluminio, neopreno o material de menor dureza que la del cable, con objeto de que el rozamiento sea mínimo. Todas las poleas estarán montadas sobre cojinetes de bolas o rodillos, pero nunca sobre cojinetes de fricción, de tal forma que permitan una fácil rodadura. Las relaciones de diámetros entre poleas y conductores serán fijadas con un mínimo de 20 a 1.

La superficie de la garganta de las poleas será lisa y exenta de porosidades y rugosidades. No se permitirá el empleo de poleas que por el uso presenten erosiones y/o canaladuras provocadas por el paso de los cables pilotos, cuyo empleo es obligatorio para todos los tendidos de conductores LA-56 y LA-110.

La garganta tendrá una curvatura en su fondo comprendida, como mínimo, entre el diámetro del conductor, y el diámetro de los empalmes provisionales y giratorios empleados en el tendido, siendo su profundidad superior al diámetro de dichos empalmes.

Las paredes laterales serán inclinadas formando un ángulo entre sí, comprendido entre 20° y 60°, para evitar enganches. Los bordes deberán ser biselados con el mismo fin.

MORDAZAS

Se emplearán las mordazas precisas para efectuar una adecuada unión entre el hilo piloto y el conductor sin dañar el aluminio ni el galvanizado del cable de acero.

El apriete de la mordaza debe de ser uniforme, y si es por estribos, el par de apriete de los tornillos debe de efectuarse de forma que no se produzca ningún desequilibrio.

DINAMÓMETROS

Serán obligatorios estos dispositivos para medir la tracción del cable durante el tendido en los dos extremos del cantón, es decir, en la máquina de frenado y en la máquina de tracción.

El dinamómetro situado en la máquina de tracción ha de ser de máxima y de mínima, con dispositivo de parada automática cuando se produzca una elevación anormal en la tracción de tendido.

GIRATORIOS

Se colocarán dispositivos de libre giro con cojinetes axiales de bolas o rodillos entre conductor y cable piloto, para evitar que se transmita el giro de un cable a otro.

MÁQUINAS DE TRACCIÓN

Estas máquinas podrán ser cabrestantes, trenes de tendido o similares que garanticen la tensión mecánica del conductor. Irán provistas de un dispositivo de frenado que permita la parada en caso de variaciones anormales de la tensión durante el tendido. Unidas a ellas se colocarán las bobinas de recogida del cable piloto.

El procedimiento general de tendido se resume a continuación.

Con vistas a la operación de tendido, los apoyos que formen parte de un cantón han de estar completamente terminados.

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos, o roturas de alambres, roces en el suelo, apoyos en cualquier otro obstáculo, etc.

Las bobinas, han de tenderse sin cortar el cable y sin que se produzcan sobrantes. Si en algún caso, una o varias bobinas deben ser cortadas, por exigirlo así las condiciones del tramo tendido, deberá ser aprobado previamente por S.E.

El cable se extraerá de las bobinas mediante el giro de las mismas.

La tracción durante el tendido de los conductores será, como máximo, la indicada en la tabla de regulación que corresponda a la temperatura existente en el lugar donde se tienda el conductor. La tracción mínima será aquella que permita circular los conductores sin rozar con los obstáculos naturales.

El anclaje de las máquinas de tracción y frenado deberá realizarse mediante el suficiente número de puntos que aseguren su inmovilidad, aún en el caso de lluvia u otros elementos atmosféricos imprevistos, no debiéndose nunca anclar estas máquinas a árboles u otros obstáculos naturales.

El tendido del conductor LA-180 se realizará siempre con la utilización de hilo piloto, máquina de tracción (cualquiera de las descritas anteriormente), y como máquina de freno podrá utilizarse cualquier tipo de freno, bien sea automático, manual, etc.

EMPALMES

El tendido del conductor se efectuará uniendo los extremos de bobinas mediante empalmes provisionales flexibles, que serán sustituidos por los definitivos una vez que el conductor ocupe su posición final en la línea. En ningún caso se permite el paso por ninguna polea de los empalmes definitivos.

El corte del cable se realizará siempre utilizando exclusivamente la sierra para los conductores de aluminio, y admitiéndose únicamente tijera o cizalla para el alma de acero.

La ejecución de los empalmes definitivos se realizará según las normas y procedimientos normalizados por S.E. La operación de sustitución de los empalmes provisionales por los definitivos, se realizará de tal forma, que el resto del conductor se mantenga con la tracción necesaria para que no llegue a tocar tierra.

3. TENSADO DEL CONDUCTOR

El anclaje a tierra para efectuar el tensado se realizará desde un punto lo más alejado posible, y como mínimo a una distancia horizontal al apoyo doble que su altura, equivalente a un ángulo de 150° entre las tangentes de entrada y salida del cable en las poleas.

Se colocarán tensores de cable o varilla de acero provisionales, en las puntas de los brazos y el cuerpo del apoyo, como refuerzo en los apoyos desde los que se efectúe el tensado. En dicho apoyo, las poleas serán de diámetro adecuado, para que el alma del conductor no dañe al aluminio. En caso de no disponerse de poleas adecuadas, se efectuará la tracción mediante un cable piloto.

Aunque los apoyos de amarre o anclaje estén calculados para resistir la sollicitación de esfuerzos de una fase en el extremo de una cruceta, si las demás sollicitaciones de las restantes fases están compensadas, se colocarán los tirantes previstos para compensar la sollicitación de la fase del lado opuesto de la cruceta en que se efectúa la operación de engrapado.

Todas las operaciones se realizarán con movimientos suaves y nunca se someterán los cables a sacudidas.

4. REGULADO DE LOS CONDUCTORES

Entre los trabajos de tendido y regulación no deben transcurrir más de quince días. Se entregará una tabla de tendido y regulación, con las flechas para los vanos de regulación y comprobación de cada cantón en la situación de engrapado, deducidas de las características del perfil, en función de la temperatura del conductor, que deberá ser medida con un termómetro cuya sensibilidad sea de 1 ° C como mínimo, colocado en una muestra de cable del conductor y a una altura próxima a los diez metros, durante un periodo mínimo de tres horas.

En aquellos cantones, en que por razón del perfil del terreno, los apoyos se hallen enclavados a niveles muy diferentes, o sea, en terrenos montañosos, se deberá conseguir mantener constante la tensión horizontal del conductor en las grapas de alineación para la frecuencia más frecuente del año, y por lo tanto, la verticalidad en las cadenas de suspensión, no admitiéndose que las mencionadas grapas se desplacen en sentido de la línea un valor superior al 1% de la longitud de la cadena de suspensión.

Los errores en las flechas serán:

En el conductor que se regula.....3%.
Entre dos conductores situados en un plano vertical..... 3%.
Entre dos conductores situados en un plano horizontal.....6%.

La medición de la flecha se realizará según la norma UNE 21101 "Método para la medición en el campo, de la flecha de los conductores o cables de tierra".

Después del tensado y regulación de los conductores, se mantendrán éstos sobre las poleas el tiempo necesario, a juicio de S.E, para que puedan adquirir una posición estable.

5. ENGRAPADO

Se cuidará que en la operación de engrapado, en apoyos de amarre, no se produzcan esfuerzos superiores a los admitidos por dichos apoyos y en caso necesario, se colocarán tensores y vientos para contrarrestar los esfuerzos anormales.

El método de la colocación de grapas, se ajustará a las normas correspondientes facilitadas por el constructor de las mismas, con los aprietes por él indicados, realizándose con llaves dinamométricas adecuadas.

La suspensión de los conductores se hará por intermedio de estribos de cuerda o acero, forrados para evitar daños al conductor.

En el caso de que sea preciso correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas de aisladores, este desplazamiento nunca se hará a golpes: primero se suspenderá el conductor, y luego se aflojará la grapa corriéndola a mano hasta donde sea necesario.

6. COMPROBACIONES

Una vez terminadas las operaciones anteriores, se procederá a la recepción de estas, tomando el 20% de los vanos a recepcionar. En éstos se comprobará lo siguiente:

- Comprobación de las flechas.
- Estado y colocación de los aisladores.
- Distancias a masas y longitudes de puentes.
- Todo lo indicado en el engrapado y accesorios.

3.3.9 Línea subterránea de alta tensión

Todas las normas de construcción e instalación de esta línea se regirán a las diferentes directrices marcadas en el presente proyecto; siguiendo la normativa de la compañía ERZ-ENDESA.

3.3.9.1 Conexión tramo aéreo-subterráneo

Ésta se llevará a cabo mediante botellas terminales, conformes con las normas standard CEI; y que irán colocadas sobre bastidores de perfiles de acero indeformable galvanizado al fuego, que cumplirá las normas UNE 37.501, ASTM 123 e ISO R 1461 1970 . Estos bastidores se encontrarán fijados al apoyo, mediante tornillos, y permitirán la colocación de las botellas terminales a una distancia mayor a la reglamentaria que debe existir entre fases, según el artículo 5.4.2 de la ITC-LAT 07.

Para la bajada de los cables en el apoyo utilizaremos, bandejas perforadas de acero galvanizado, destinadas a dicho fin, y cuyas características se han detallado en la memoria del proyecto.

3.3.9.2 Trazado

La canalización subterránea se realizará en el interior de tubos que irán sobre zanjas. Previo a la apertura de estas zanjas, se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

Antes de comenzar los trabajos de excavación, se marcarán en el terreno las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando su anchura y su longitud.

Se establecerá la señalización de obra, tanto diurna como nocturna de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas, tanto de zanjas como pasos peatonales y de vehículos de acceso, mediante los elementos necesarios.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá cuenta el radio mínimo de curvatura que hay que respetar en los cambios de dirección, y que ha sido calculado en este proyecto.

3.3.9.3 Zanjas

Las zanjas se excavarán hasta la profundidad establecida de 1,20 metros, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso, y que siempre que la profundidad de la zanja sea superior a 1,30 metros; por lo que en teoría no será necesaria la realización de dichas entibaciones.

La anchura de esta zanja será de 0,60 metros, de modo que permita una fácil instalación de los tubos. Se procurará dejar un paso de 0,50 metros entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. Las tierras se mantendrán limpias y separadas de restos de pavimento. Si con motivo de las obras de apertura de zanja, aparecen instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar en los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si se causa alguna avería en dichos servicios, se notificará a la mayor brevedad al director de la obra y a la empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos para comunicarse con estos en caso de necesidad.

3.3.9.4 Canalizaciones

Los cables de esta línea irán en el interior de tubos de PVC, de 0,140 metros de diámetro, y que sólo permitirán la canalización de una única línea, que para el presente proyecto será de 3 cables unipolares.

Los tubos se colocarán en posición casi horizontal y casi recta; con una ligera pendiente del orden del 2 % para asegurar que no puede quedar agua acumulada en su interior.

Los tubos dispondrán de ensambles que eviten la posibilidad de rozamientos internos contra los bordes durante el tendido. Además se ensamblarán teniendo en cuenta el sentido del tiro del cable para evitar enganches contra dichos bordes.

Al construir la canalización se recomienda dejar un alambre o cuerda en su interior que facilite posteriormente el enhebrado de los elementos para limpieza y tendido.

La limpieza consiste en pasar por el interior de los tubos un escobillón de arpillera, trazo, etc, con movimiento de vaivén, para barrer los residuos que pudieran quedar. Para obtener más detalles de la ejecución de las zanjas y canalizaciones, remitir a la memoria del presente proyecto, donde se reflejan con mayor detalle.

3.3.9.5 Arquetas

Las arquetas de registro serán de bloques de hormigón en masa, construidas con moldes prefabricados, y normalizados por la compañía suministradora S.E.

Comprenderá la excavación, instalación de moldes prefabricados, emboquillado de tubos de canalización en su interior, hormigonado de estos moldes, fijación de marcos galvanizados y terminación adecuada. La resistencia será adecuada a las cargas a soportar según vayan a ser empleadas en aceras o en calzadas.

Las dimensiones de las arquetas, así como marcos y tapas serán la estipuladas en los planos de este proyecto, y en cualquier caso el fondo de la arqueta tendrá un lecho absorbente de un espesor mínimo de 10 cm de grava gruesa.

Las tapas y marcos de las arquetas ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes; durante el trayecto dispondremos de tapas de fundición.

La fabricación de los dispositivos de cierre de las arquetas, debe ser tal que se asegure la compatibilidad de asientos en las arquetas, de forma que su estado debe ser tal que la estabilidad y ausencia de ruido estén aseguradas.

En el interior de estas arquetas se dispondrán rodillos para facilitar el tendido del cable.

3.3.9.6 Manipulación de bobinas de cable

Esta operación es de suma importancia, puesto que una mala manipulación de estas bobinas podría ocasionar desperfectos en los cables, y estos a su vez averías.

El izado de estas bobinas se realizará mediante grúa, con la ayuda de una barra que atravesará los agujeros centrales de estas bobinas, y una cadena de izado que no deberán estar en contacto con los platos de las bobinas.

La carga y descarga de bobinas en camiones, debe hacerse con carretilla elevadora ó grúa, nunca dejar caer al suelo. En cualquiera de los casos debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas suelen producir astillas hacia el interior, con el consiguiente peligro para el cable.

El transporte de bobinas en camiones se realizará siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales; además serán inmovilizadas por medio de cuñas para evitar el desplazamiento por rodadura, y trabas para evitar el desplazamiento lateral.

La rodadura de las bobinas sobre el suelo, habrá que evitarlas en lo posible, siendo sólo aceptable para recorridos cortos. Para rodar estas bobinas por el suelo, este debe ser liso y el sentido de rotación el contrario al que se desenrollará el cable.

3.3.9.7 Tendido de cables

Esta operación es la más crítica al instalar una línea subterránea de Media Tensión. Un tendido incorrecto puede hacer aparecer una avería inmediata en el cable (cubierta herida, punzonada o golpeada) o una avería latente que puede tardar semanas e incluso años en convertirse en avería franca (penetración de humedad en el aislamiento bajo la cubierta, dobladura excesiva del cable creando oquedades en el aislamiento o estrangulando la sección de los hilos de la pantalla, etc.).

Este tendido debe efectuarse en presencia del director de obra o persona delegada por él, programando dicha operación con la suficiente antelación.

UBICACIÓN DE LAS BOBINAS

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará al lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el mismo; en caso de existencia de pasos dificultosos o curvas, estas se colocarán en los extremos opuestos a estos, de modo que durante el tendido quede afectada la menor longitud del cable.

EXTRACCIÓN DEL CABLE

La bobina se suspenderá (0,10 a 0,15 metros desde el suelo) por medio de una barra o eje adecuado, apoyados sobre gatos mecánicos u otros elementos de elevación adecuados al peso y dimensiones de la bobina.

Los pies de soporte del eje, deben estar dimensionados para asegurar la estabilidad de la bobina durante su rotación. Una vez suspendida la bobina, se procederá a la retirada de la dula de protección, sin dañar el cable durante esta retirada.

La extracción del cable se hará por rotación de la bobina alrededor del eje y extracción del cable por la parte superior.

Se dispondrá algún dispositivo de frenado, normalmente, es suficiente disponer un tablón en el suelo por un extremo, con el que se hace presión contra la superficie convexa inferior del plato.

La extracción del cable debe estar perfectamente sincronizada con el frenado de la bobina, de modo que cuando se deje de tirar del cable, se frenará inmediatamente la bobina, para evitar que se desenrolle la misma por inercia.

El desenrollado debe ser lento para evitar que las capas superiores penetren en las inferiores debido a la presión, con el consiguiente traslado del cable.

MANIPULACIÓN DEL CABLE

Se tomarán las precauciones necesarias para procurar que el cable no sufra golpes, rozaduras, pinchazos, ni tampoco esfuerzos importantes, ni de tensión, ni de flexión ni de tracción.

RADIOS DE CURVATURA

Durante el tendido del cable hay que evitar las dobladuras del cable debidas a la formación de bucles, a curvas demasiado fuertes en el tendido, a rodillos mal colocados en las curvas, a irregularidades del tiro y frenado, etc. El doblez excesivo, somete el cable a esfuerzos de flexión que pueden provocar la deformación permanente del cable con formación de oquedades en los dieléctricos, tanto en cables secos como en cables de papel, y la rotura o pérdida de sección en las pantallas de cobre.

El valor del radio de curvatura mínimo para esta línea ha sido calculado en este proyecto.

ESFUERZOS DE TIRO DURANTE EL TENDIDO

Serán de tipo mecánico mediante cabestrante.

Normalmente el esfuerzo se aplica a la punta del cable. Se emplean unas mordazas de amarre al cable que consisten en un disco taladrado por donde pasan los conductores sujetándolos con manguitos mediante tornillos.

El conjunto queda protegido por una envolvente que es donde se sujeta el fiador para el tiro.

TEMPERATURAS BAJAS

En el caso de temperaturas inferiores a 0 ° C el aislamiento de los cables adquiere una cierta rigidez que no permite su manipulación; por lo que a estas temperaturas no será viable el tendido del cable.

Hay que tener en cuenta también, la temperatura que puede alcanzar una bobina almacenada durante la noche a la intemperie.

ESTANQUEIDAD DE LOS EXTREMOS DEL CABLE

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Lo mismo es aplicable al extremo del cable que haya quedado en la bobina.

SOLAPE ENTRE CABLES PARA CONFECCIONAR LOS EMPALMES

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 metros. Cuando el tendido se haya efectuado por medios mecánicos se cortará 1 metro del extremo del cable, ya que al haber sido sometido a mayor esfuerzo, puede presentar desplazamiento de la cubierta en relación con el resto del cable.

TENDIDO EN TUBO

Antes de iniciar la instalación del cable hay que limpiar el tubo asegurándose de que no hay cantos vivos ni aristas, de que los distintos tubos están adecuadamente alineados y de que no existen taponamientos.

Durante el tendido hay que proteger el cable de las bocas del tubo para evitar daños en la cubierta. Para conseguirlo se coloca un rodillo a la entrada del tubo, que conduzca el cable por el centro del mismo, y se coloca un montoncito de arena a la salida del tubo de forma que se obligue el cable a salir por la parte media de la boca sin apoyarse sobre el borde inferior de la misma.

Una vez instalado el cable deben taparse las bocas de los tubos para evitar la entrada de gases y roedores. Previamente, se protegerá la parte correspondiente de la cubierta del cable con yute, arpillera alquitranada, trapos, etc, y se taparán las bocas con mortero pobre o lechada que sea fácil de eliminar y no esté en contacto con la cubierta del cable.

3.3.9.8 Señalización

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalizado por una cinta de atención de acuerdo con la RU 0205 B.

3.3.9.9 Tapado de zanjas

Las zanjas se taparán tal como se especifica en la memoria de este proyecto.

Siendo el contratista el responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y por tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

3.3.9.10 Disposición de cables

La instalación de cables a distinta tensión o servicio, que transcurran paralelamente, se ha visto anteriormente en la redacción de la memoria, por lo que no repetiremos dichas condiciones, y nos regiremos a éstas.

3.3.9.11 Puesta a tierra

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, es conveniente la conexión a tierra de pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios.

Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

3.3.9.12 Ensayos

ENSAYO DE RIGIDEZ DIELECTRICA DE LA CUBIERTA

Una vez tendido el cable, es conveniente realizar un ensayo de rigidez dieléctrica de la cubierta para poder detectar posibles daños en la cubierta del cable durante su manipulación desde la salida de la fábrica hasta su tendido.

Cualquier daño en la cubierta puede significar la entrada de humedad e incluso de agua al interior del cable con los peligros que ello implica.

ENSAYO DE RIGIDEZ DIELECTRICA DEL AISLAMIENTO

Una vez realizados los empalmes o cajas terminales y antes de poner el cable en servicio, es conveniente realizar un ensayo de rigidez dieléctrica del aislamiento para asegurarse de que no hay ninguna avería franca en la instalación.

4. CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto y demás documentos que se acompañen en este proyecto, se da por finalizado el proyecto de instalación de Parque Eólico de 20 MW, situado en el municipio de La Muela.



FDO: MARLON VILLALVA QUINCHIMBA

En Zaragoza a 15 de Noviembre de 2012

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA



**Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza**

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ESPECIALIDAD: ELECTRICIDAD**

PRESUPUESTO PARQUE EÓLICO DE 20 MVA CON EVACUACIÓN A 132 KV

AUTOR: MARLON VILLALVA QUINCHIMBA

TUTOR: ÁNGEL SANTILLÁN LÁZARO

DICIEMBRE 2012

ÍNDICE

1. Cuadro de mano de obra.....	2
2. Cuadro de maquinaria.....	3
3. Cuadro de materiales	4
4. Cuadro de precios nº 2.....	6
5. Presupuesto parcial	24
6. Resumen presupuesto	34
7. Conclusión.....	35

1. CUADRO DE MANO DE OBRA

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad (Horas)	Total (euros)
1	Capataz	10,84	509,960 h.	5.527,97
2	Oficial primera	10,71	522,400 h.	5.594,90
3	Ayudante	10,40	40,000 h.	416,00
4	Peón ordinario	10,24	6.507,036 h.	66.632,05
5	Oficial 1ª Encofrador	10,81	10,000 h.	108,10
6	Ayudante- Encofrador	10,40	10,000 h.	104,00
7	Oficial 1ª Ferrallista	10,71	40,000 h.	428,40
8	Ayudante- Ferrallista	10,40	40,000 h.	416,00
9	Oficial 1ª Electricista	11,44	994,800 h.	11.380,51
10	Oficial 2ª Electricista	11,15	812,800 h.	9.062,72
11	Ayudante-Electricista	10,56	182,000 h.	1.921,92
			Importe total:	101.592,57

2. CUADRO DE MAQUINARIA

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad	Total (euros)
1	Autob.hormig.<40m3, pluma<32m	177,11	25,600 h.	4.534,02
2	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	61,10	10,000 h.	611,00
3	Hormigonera 200 l. gasolina	1,59	11,776 h.	18,72
4	Pala carg.cadenas 130 CV/1,8m3	41,80	171,360 h.	7.162,85
5	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,61	128,112 h.	4.305,84
6	Retrocargadora neum. 50 CV	24,12	10,000 h.	241,20
7	Retrocargadora neum. 75 CV	32,15	2.749,398 h.	88.393,15
8	Compres.port.diesel m.p.5m3/min	2,63	102,400 h.	269,31
9	Camión basculante 4x2 10 t.	20,90	192,168 h.	4.016,31
10	Camión basculante 4x4 14 t.	30,55	104,000 h.	3.177,20
11	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,40	303,408 h.	7.706,56
12	Motoniveladora de 200 CV	48,56	272,056 h.	13.211,04
13	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	4,70	4,000 h.	18,80
14	Rodillo vibr.autopr.mixto 3 t.	6,75	362,984 h.	2.450,14
15	Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t.	28,94	208,000 h.	6.019,52
16	Vibrador horm.neumático 100 mm.	1,06	102,400 h.	108,54
17	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	0,46	57,000 m2	26,22
18	Fleje para encofrado metálico	0,17	28,000 m.	4,76
			Importe total:	142.275,18

3. CUADRO DE MATERIALES

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
1	Tierra	3,00	4.697,440 m3	14.092,32
2	Arena de río 0/5 mm.	11,34	30,323 m3	343,86
3	Zahorra natural S-1/S-6, IP<6	2,55	22.880,000 t.	58.344,00
4	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,33	10,304 t.	930,76
5	Aditivo desencofrante	1,19	12,000 kg	14,28
6	Agua	0,76	7,654 m3	5,82
7	Pequeño material	0,71	3.834,000 ud	2.722,14
8	Tablón pin.gallego 76x205mm>2,5m	339,61	0,200 m3	67,92
9	Hormigón HM-20	47,59	307,200 m3	14.619,65
10	Hormigón HA-30	52,50	307,200 m3	16.128,00
11	Puntas 20x100	1,02	12,000 kg	12,24
12	Alambre atar 1,30 mm.	1,20	2.205,000 kg	2.646,00
13	Acero corrugado B 500 S	1,51	441.000,000 kg	665.910,00
14	Poste galv. D=48 h=2 m. escuadra	22,50	29,440 ud	662,40
15	Poste galv.D=48 h=2 m.intermedio	7,00	11,040 ud	77,28
16	Poste galv. D=48 h=2 m. jabalcón	22,50	29,440 ud	662,40
17	Poste galv.D=48 h=2 m.tornapunta	6,32	29,440 ud	186,06
18	Malla S/T galv.cal. 40/14 STD	1,57	368,000 m2	577,76
19	Cond. 3x25+3x10 mm2 TurboWIND Afumex 12/20 kV	10,16	100,000 m.	1.016,00
20	Cond. 1x240 Al Voltalene H Compact 12/20 kV	12,77	11.352,000 m.	144.965,04
21	Cond. Al de 54,6 mm2.	4,50	5.850,000 kg	26.325,00
22	Cinta señalizadora	0,18	7.568,000 m.	1.362,24
23	Placa cubrecables	5,33	3.784,000 m.	20.168,72
24	Latiguillo de Cu de 35 mm2.	7,05	100,000 ud	705,00
25	Transf.baño aceite 50 KVA- 25kV	2.845,42	1,000 ud	2.845,42
26	Transf.baño aceite 30 MVA	980.000,00	1,000 ud	980.000,00

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
27	Puent.conex.1x50 mm2 Al 12/20kV	606,90	1,000 ud	606,90
28	Puent.conex.1x50 mm2 Al 20/25kV	741,76	1,000 ud	741,76
29	Terminales enchufables	168,59	12,000 ud	2.023,08
30	Rejilla de protección	236,02	2,000 ud	472,04
31	Pica de t.t. 200/14,6 Fe+Cu	12,50	554,000 ud	6.925,00
32	Conduc. cobre desnudo 95 mm2	3,47	4.686,000 m.	16.260,42
33	Registro de comprobación + tapa	9,65	2,000 ud	19,30
34	Puente de prueba	9,30	2,000 ud	18,60
35	Sold. alumino t. cable/placa	2,85	2,000 ud	5,70
		Importe total:		1.982.463,11

4. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Advertencia: Los precios del presente cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
1.1	1 Aerogeneradores		
	ud Aerogenerador eólico GAMESA modelo G87-2.0 MW de potencia unitaria, con transformador seco encapsulado de 2100 kVA de relación de transformación 0.48-0.69/20 kV (situado en la góndola), de rotor tripala a barlovento, regulado por sistema de cambio de paso y con sistema de orientación activo, con una altura de torre de 100 m, de las siguientes características: diámetro rotor 87 m, velocidad de giro 9.0-19.0 r.p.m; número de palas 3, longitud palas 42,5 m; tipo torre modular, número secciones torre 5; tipo multiplicadora 1 etapa planetaria, ratio multiplicadora 1:100,5; tipo generador 2.0 MW doblemente alimentado, tensión generador 690 V, frecuencia 50 Hz. Totalmente instalado, incluido montaje y transporte.		
	Sin descomposición	2.135.922,33	
	3% Costes indirectos	64.077,67	
			2.200.000,00

Nº	Designación	Importe																																									
		Parcial (euros)	Total (euros)																																								
	2 Instalación eléctrica																																										
	2.1 Conductores																																										
2.1.1	<p>m. Red eléctrica de media tensión enterrada directamente en zanja, realizada con cables conductores de 3(1x240)Al. 12/20 kV., formados por: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, pantalla de cinta de aluminio de 0,2 mm de espesor, corrugada, solapada y aplicada longitudinalmente, aislamiento de polietileno reticulado, (XLPE),protección longitudinal contra el agua, cinta hinchante semiconductor, cubierta exterior de poliolefina termoplástico, Z1 Vemex (Color rojo), en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 20 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios mecánicos en tongadas de 30 cm., colocación de cinta de señalización, sin incluir la reposición de acera, incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table><tr><td>Peón ordinario</td><td>0,095</td><td>h.</td><td>10,24</td><td>0,97</td></tr><tr><td>Oficial 1ª Electricista</td><td>0,200</td><td>h.</td><td>11,44</td><td>2,29</td></tr><tr><td>Oficial 2ª Electricista</td><td>0,200</td><td>h.</td><td>11,15</td><td>2,23</td></tr></table> <p>(Maquinaria)</p> <table><tr><td>Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3</td><td>0,018</td><td>h.</td><td>33,61</td><td>0,60</td></tr><tr><td>Retrocargadora neum. 75 CV</td><td>0,089</td><td>h.</td><td>32,15</td><td>2,86</td></tr><tr><td>Camión basculante 4x2 10 t.</td><td>0,027</td><td>h.</td><td>20,90</td><td>0,56</td></tr><tr><td>Cisterna agua s/camión 10.000 l.</td><td>0,012</td><td>h.</td><td>25,40</td><td>0,30</td></tr><tr><td>Motoniveladora de 200 CV</td><td>0,009</td><td>h.</td><td>48,56</td><td>0,44</td></tr></table>	Peón ordinario	0,095	h.	10,24	0,97	Oficial 1ª Electricista	0,200	h.	11,44	2,29	Oficial 2ª Electricista	0,200	h.	11,15	2,23	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	0,018	h.	33,61	0,60	Retrocargadora neum. 75 CV	0,089	h.	32,15	2,86	Camión basculante 4x2 10 t.	0,027	h.	20,90	0,56	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	0,012	h.	25,40	0,30	Motoniveladora de 200 CV	0,009	h.	48,56	0,44		
Peón ordinario	0,095	h.	10,24	0,97																																							
Oficial 1ª Electricista	0,200	h.	11,44	2,29																																							
Oficial 2ª Electricista	0,200	h.	11,15	2,23																																							
Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	0,018	h.	33,61	0,60																																							
Retrocargadora neum. 75 CV	0,089	h.	32,15	2,86																																							
Camión basculante 4x2 10 t.	0,027	h.	20,90	0,56																																							
Cisterna agua s/camión 10.000 l.	0,012	h.	25,40	0,30																																							
Motoniveladora de 200 CV	0,009	h.	48,56	0,44																																							

Nº	Designación					Importe	
						Parcial (euros)	Total (euros)
2.1.2	Rodillo vibr.autopr.mixto 3 t.	0,051	h.	6,75	0,34		
	(Materiales)						
	Tierra	0,660	m3	3,00	1,98		
	Pequeño material	1,000	ud	0,71	0,71		
	Cond. 1x240 Al Voltalene H Compact 12/20 kV	3,000	m.	12,77	38,31		
	Cinta señalizadora	2,000	m.	0,18	0,36		
	Placa cubrecables	1,000	m.	5,33	5,33		
	(Resto obra)				0,02		
	3% Costes indirectos				1,72		
							59,02
	m. Línea de media tensión sujeta a la torre que conecta el transformador situado en la góndola con la celda de protección, realizada con cables conductores de 3x25+3x10 de Cobre estañado 12/20 kV., formados por: conductor de Cobre estañado, Flexible clase 5 según UNE EN 60228 (IEC 60228), aislamiento de etileno-propileno (Goma EPR), capa de mezcla semiconductor extruida, cubierta exterior de Mezcla Afumex LSOH, libre de halógenos (Color rojo), incluye suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.						
	(Mano de obra)						
	Oficial 1ª Electricista	4,000	h.	11,44	45,76		
	Oficial 2ª Electricista	4,000	h.	11,15	44,60		
	(Materiales)						
	Pequeño material	20,000	ud	0,71	14,20		
	Cond. 3x25+3x10 mm2 TurboWIND Afumex 12/20 kV	100,00	m.	10,16	1.016,00		
	3% Costes indirectos				33,62		
							1.154,18

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
2.1.3	km Línea aérea de A.T. con conductor de Aluminio-Acero de 2811 mm2. de sección, incluyendo tendido, tensado y retencionado. (Mano de obra) Oficial 1ª Electricista 15,000 h. 11,44 171,60 Ayudante-Electricista 15,000 h. 10,56 158,40 (Materiales) Cond. Al de 54,6 mm2. 585,000 kg 4,50 2.632,50 Latiguillo de Cu de 35 mm2. 10,000 ud 7,05 70,50 3% Costes indirectos 90,99		
			3.123,99
2.2.1	2.2 Transformadores ud Transformador de media a alta tensión de 30 MVA. de potencia, en baño de aceite, en interperie, de las siguientes características: tensión primaria 20 kV., tensión secundaria 132 kV., conexión DYn11; tensión de cortocircuito 12 %., líquido refrigerante aceite mineral. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x240 mm2. Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección. Suministro, transporte, descarga y montaje ya incluidos (Mano de obra) Oficial 1ª Electricista 26,000 h. 11,44 297,44 Oficial 2ª Electricista 26,000 h. 11,15 289,90 (Materiales) Pequeño material 14,000 ud 0,71 9,94 Transf.baño aceite 30 MVA 1,000 ud 980.000,00 980.000,00 Puent.conex.1x50 mm2 Al 12/20kV 1,000 ud 606,90 606,90 Terminales enchufables 6,000 ud 168,59 1.011,54 Rejilla de protección 1,000 ud 236,02 236,02 3% Costes indirectos 29.473,55		
			1.011.925,29

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
2.2.2	ud Transformador de media a baja tensión de 50 KVA. de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, de las siguientes características: tensión primaria 20 kV., tensión secundaria 400 V., conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4 %., líquido refrigerante aceite mineral. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x240 mm2. Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección. Suministro, transporte, descarga y montaje ya incluidos. Marca COTRADIS.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª Electricista	26,000 h.	11,44
	Oficial 2ª Electricista	26,000 h.	11,15
	(Materiales)		
	Pequeño material	14,000 ud	0,71
	Transf.baño aceite 50 KVA-25kV	1,000 ud	2.845,42
	Puent.conex.1x50 mm2 Al 20/25kV	1,000 ud	741,76
	Terminales enchufables	6,000 ud	168,59
	Rejilla de protección	1,000 ud	236,02
	3% Costes indirectos		162,96

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
2.3.1.1	<p>ud Celda blindada tipo CGBS1 (aislamiento y corte en SF6) de protección del transformador de 20/132 kV, situado en interior, normalizado y homologado, de las siguientes características: tensión nominal 24 kV., intensidad nominal embarrado 1600 A., intensidad nominal derivaciones 630 A., intensidad nominal de corte de cortocircuito 31,5 kA., intensidad de cortocircuito (valor cresta) 80 kA., grado de protección: IP65 componentes AT y IP30 cubículo BT; transformadores de tensión tipo inductivo, apantallados, enchufables e independientes de la cuba de SF6, transformadores de intensidad tipo toroidal situados fuera de la cuba de SF6.</p> <p>Marca MESA</p> <p>Sin descomposición</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>21.000,00</p> <p>630,00</p>	
2.3.1.2	<p>ud Celda blindada tipo DVCAS 1A (aislamiento y corte en SF6) de protección del transformador de 0,69/20 kV, situado en la parte inferior de la torre del aerogenerador, normalizado y homologado, de las siguientes características: tensión nominal 36 kV., intensidad nominal embarrado principal 630 A., intensidad nominal de corta duración 20/3 kA/s., intensidad nominal de corte de cortocircuito 20 kA., intensidad de cortocircuito (valor cresta) 50 kA., grado de protección: IP67 compartimento AT y IP3X compartimento BT y mandos; transformadores de tensión tipo inductivo, apantallados, enchufables e independientes de la cuba de SF6, transformadores de intensidad tipo toroidal situados fuera de la cuba de SF6.</p> <p>Marca MESA</p> <p>Sin descomposición</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>5.631,07</p> <p>168,93</p>	<p>21.630,00</p> <p>5.800,00</p>

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
2.3.1.3	<p>ud Celda blindada tipo DVCAS 1L (aislamiento y corte en SF6) de entrada de línea desde el aerogenerador anterior, situado en la parte inferior de la torre del aerogenerador, normalizado y homologado, de las siguientes características: tensión nominal 36 kV., intensidad nominal embarrado principal 630 A., intensidad nominal de corta duración 20/3 kA/s., intensidad nominal de corte de cortocircuito 20 kA., intensidad de cortocircuito (valor cresta) 50 kA., grado de protección: IP67 compartimento AT y IP3X compartimento BT y mandos; transformadores de tensión tipo inductivo, apantallados, enchufables e independientes de la cuba de SF6, transformadores de intensidad tipo toroidal situados fuera de la cuba de SF6.</p> <p>Marca MESA</p> <p>Sin descomposición</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>5.631,07</p> <p>168,93</p>	
2.3.1.4	<p>ud Celda blindada tipo DVCAS OL (aislamiento y corte en SF6) de salida de línea desde el aerogenerador posterior, situado en la parte inferior de la torre del aerogenerador, normalizado y homologado, de las siguientes características: tensión nominal 36 kV., intensidad nominal embarrado principal 630 A., intensidad nominal de corta duración 20/3 kA/s., intensidad nominal de corte de cortocircuito 20 kA., intensidad de cortocircuito (valor cresta) 50 kA., grado de protección: IP67 compartimento AT y IP3X compartimento BT y mandos; transformadores de tensión tipo inductivo, apantallados, enchufables e independientes de la cuba de SF6, transformadores de intensidad tipo toroidal situados fuera de la cuba de SF6.</p> <p>Marca MESA</p> <p>Sin descomposición</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>5.242,72</p> <p>157,28</p>	<p>5.800,00</p> <p>5.400,00</p>

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
2.3.2.1	2.3.2 Aparamenta AT		
	ud Seccionador giratorio de doble apertura lateral, modelo SG3C de 3 columnas, con la central giratoria y apertura doble lateral. Con las siguientes características: tensión nominal 145 kV., intensidad nominal 1250 A., intensidad de corta duración 31,5 kA. y tipo de aislador C4-650. Marca MESA.		
	Sin descomposición	13.500,00	
	3% Costes indirectos	405,00	
2.3.2.2			13.905,00
	ud Disyuntor automático de tres polos, modelo LTB D tipo interperie, con resorte de apertura unido a un extremo de la barra de tracción y mecanismo de operación en el otro extremo, y de las siguientes características: tensión nominal 145 kV., intensidad nominal de servicio 3150 A., intensidad nominal de cortocircuito 40 kA. y corte SF6. Marca ABB.		
	Sin descomposición	57.000,00	
	3% Costes indirectos	1.710,00	
2.3.2.3			58.710,00
	ud Transformador de tensión inductivo, modelo EMF con aislamiento de aceite y papel, de las siguientes características: máxima tensión de la red 145 kV., relación de transformación 132000:v3/110:v3/110:v3/110 V. Marca ABB.		
	Sin descomposición	8.252,43	
	3% Costes indirectos	247,57	
2.3.2.4			8.500,00
	ud Transformador de intensidad, tipo tanque IMB con aislamiento de aceite, papel y cuarzo, de las siguientes características: máxima tensión de la red 145 kV., relación de transformación 600-1200/5-5-5 A. Marca ABB.		
	Sin descomposición	9.708,74	
	3% Costes indirectos	291,26	

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
2.3.2.5	ud Autoválvula de óxido metálico tipo ZS, con tapa superior metálica, de las siguientes características: tensión nominal 20 kV., tensión máxima 24 kV. y capacidad para evacuar presión 80 kA. Marca INAEL. Sin descomposición 3% Costes indirectos	4.854,37 145,63	10.000,00
2.3.2.6	ud Batería de condensadores monofásicos conectados en doble estrella de 24 kV, situados en cabina metálica blindada, tipo exterior, de 7,2 MVar con protección para sobreintensidades y sobretensiones. Marca CIRCUTOR. Sin descomposición 3% Costes indirectos	9.708,74 291,26	5.000,00
2.3.2.7	ud Autoválvula de óxido metálico tipo ZS, con tapa superior metálica, de las siguientes características: tensión nominal 132 kV., tensión máxima 145 kV. y capacidad para evacuar presión 80 kA. Marca INAEL. Sin descomposición 3% Costes indirectos	15.000,00 450,00	10.000,00
2.3.3.1	2.3.3 Servicios Auxiliares ud Cuadro Servicios Auxiliares, tipo CBTO modelo C con 8 salidas tamaño 2, de las siguientes características: tensión asignada 440 V., intensidad asignada 1600 A., intensidad de cortocircuito 25 kA, para salidas de servicios esenciales, primarios y terciarios, con los interruptores magnetotérmicos y seccionadores así como todos los elementos de medida y control necesarios. Marca ORMAZABAL. Sin descomposición 3% Costes indirectos	7.281,55 218,45	15.450,00

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
2.3.3.2	<p>ud Armario metálico de Servicios Auxiliares c.a/c.c de interior con interruptores de acometida y embarrados de 400/230 Vca y 125 y 48 Vcc, para alimentación de alumbrado y fuerza de la subestación, circuitos de aparamenta del parque 132 kV.</p> <p>Sin descomposición 3% Costes indirectos</p>	<p>5.825,24 174,76</p>	7.500,00
2.3.3.3	<p>ud Armario metálico de interior compuesto por el cargador rectificador y las baterías de Ni-Cd, de las siguientes características: equipo rectificador con batería principal 125 Vcc., intensidad nominal a la salida del rectificador 30 A., 92 elementos de placas de Ni-Cd abiertos, tensión de carga por elemento de la batería 1,495 V., capacidad nominal en régimen 100 Ah, 5 A.</p> <p>Sin descomposición 3% Costes indirectos</p>	<p>6.796,12 203,88</p>	6.000,00
			7.000,00

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
3.1	3 Red de Tierra		
	ud Instalación de puesta a tierra de un aerogenerador, a base de conductor de cobre desnudo de 50 mm ² y 8 picas de acero cobrizo de 2000 mm de longitud y 14,6 mm de diámetro, incluye hincado de picas, pequeño material, registro de comprobación puente de prueba y conexionado aluminotérmico.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª Electricista	8,000 h. 11,44	91,52
	Ayudante-Electricista	8,000 h. 10,56	84,48
	(Materiales)		
	Pequeño material	1,000 ud 0,71	0,71
	Pica de t.t. 200/14,6 Fe+Cu	8,000 ud 12,50	100,00
	Conduc. cobre desnudo 95 mm ²	130,00 m. 3,47	451,10
	Registro de comprobación + tapa	1,000 ud 9,65	9,65
	Puente de prueba	1,000 ud 9,30	9,30
	Sold. alumino cable/placa	t. 1,000 ud 2,85	2,85
	3% Costes indirectos		22,49
			772,10
3.2	ud Instalación de puesta a tierra general de la Subestación de 84x104 m en zona de aparellaje exterior, a base de conductor de cobre desnudo de 95 mm ² en retícula de 4x4 m y picas de acero cobrizo de 2000 mm de longitud y 14 mm de diámetro, incluye tendido del conductor en zanja, hincado de picas, pequeño material y conexionado aluminotérmico.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª Electricista	24,000 h. 11,44	274,56
	Ayudante-Electricista	24,000 h. 10,56	253,44
	(Materiales)		
	Pequeño material	1,000 ud 0,71	0,71
	Pica de t.t. 200/14,6 Fe+Cu	546,000 ud 12,50	6.825,00

Nº	Designación				Importe	
					Parcial (euros)	Total (euros)
	Conduc. cobre desnudo 95 mm2	4.556,00 0	m.	3,47	15.809,32	
	Registro de comprobación + tapa	1,000	ud	9,65	9,65	
	Puente de prueba	1,000	ud	9,30	9,30	
	Sold. aluminio cable/placa	t. 1,000	ud	2,85	2,85	
	3% Costes indirectos				695,54	
						23.880,37

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
4.1.1	4 Obra civil		
	4.1 O. C. Aerogeneradores		
	ud Zapata cuadrada de 16x16 m, y canto exterior y central de 1,6 m. Compuesto por una estructura mallada de ferralla sobre un piso de hormigón de limpieza HM-20. Además, incluye hormigón estructural HA-30, armadura de acero B 500S, accesorios, pequeño material e instalación completa.		
	(Mano de obra)		
	Capataz	11,996 h. 10,84	130,04
	Oficial primera	23,040 h. 10,71	246,76
	Peón ordinario	314,240 h. 10,24	3.217,82
	Oficial 1ª Encofrador	1,000 h. 10,81	10,81
	Ayudante- Encofrador	1,000 h. 10,40	10,40
	Oficial 1ª Ferrallista	4,000 h. 10,71	42,84
	Ayudante- Ferrallista	4,000 h. 10,40	41,60
	(Maquinaria)		
	Autob.hormig.<40m3, pluma<32m	2,560 h. 177,11	453,40
	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	1,000 h. 61,10	61,10
	Pala carg.cadenas 130 CV/1,8m3	1,536 h. 41,80	64,20
	Retrocargadora neum. 75 CV	81,280 h. 32,15	2.613,15
	Compres.port.diesel m.p.5m3/min	10,240 h. 2,63	26,93
	Vibrador horm.neumático 100 mm.	10,240 h. 1,06	10,85
	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	5,700 m2 0,46	2,62
	Fleje para encofrado metálico	2,800 m. 0,17	0,48
	(Materiales)		
	Aditivo desencofrante	1,200 kg 1,19	1,43
	Tablón pin.gallego 76x205mm>2,5m	0,020 m3 339,61	6,79
	Hormigón HM-20	30,720 m3 47,59	1.461,96

Nº	Designación				Importe	
					Parcial (euros)	Total (euros)
4.1.2	Hormigón HA-30	30,720	m3	52,50	1.612,80	
	Puntas 20x100	1,200	kg	1,02	1,22	
	Alambre atar 1,30 mm.	220,500	kg	1,20	264,60	
	Acero corrugado B 500 S	44.100,00	kg	1,51	66.591,00	
	(Por redondeo)				-0,98	
	3% Costes indirectos				2.306,15	
4.1.2	ud Plataforma de 40x40 m.Incluye accesorios, pequeño material e instalación completa. (Mano de obra)					79.177,97
	Capataz	25,600	h.	10,84	277,50	
	Oficial primera	19,200	h.	10,71	205,63	
	Peón ordinario	244,800	h.	10,24	2.506,75	
	(Maquinaria)					
	Pala carg.cadenas 130 CV/1,8m3	9,600	h.	41,80	401,28	
	Retrocargadora neum. 75 CV	121,920	h.	32,15	3.919,73	
	Camión basculante 4x4 14 t.	6,400	h.	30,55	195,52	
	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	12,800	h.	25,40	325,12	
	Motoniveladora de 200 CV	12,800	h.	48,56	621,57	
	Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t.	12,800	h.	28,94	370,43	
	(Materiales)					
	Zahorra natural S-1/S-6, IP<6	1.408,000	t.	2,55	3.590,40	
	(Resto obra)				5,27	
	3% Costes indirectos				372,58	
4.1.3	ud Camino de acceso a los aerogeneradores, en este caso considerado con una longitud de 2 km de distancia.Incluye accesorios, pequeño material e instalación completa. (Mano de obra)					12.791,78
	Capataz	134,000	h.	10,84	1.452,56	
	Oficial primera	60,000	h.	10,71	642,60	

Nº	Designación				Importe	
					Parcial (euros)	Total (euros)
	Peón ordinario (Maquinaria)	449,000	h.	10,24	4.597,76	
	Pala carg.cadenas 130 CV/1,8m3	60,000	h.	41,80	2.508,00	
	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	60,000	h.	33,61	2.016,60	
	Retrocargadora neum. 50 CV	10,000	h.	24,12	241,20	
	Retrocargadora neum. 75 CV	381,000	h.	32,15	12.249,15	
	Camión basculante 4x2 10 t.	90,000	h.	20,90	1.881,00	
	Camión basculante 4x4 14 t.	40,000	h.	30,55	1.222,00	
	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	130,000	h.	25,40	3.302,00	
	Motoniveladora de 200 CV	110,000	h.	48,56	5.341,60	
	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	4,000	h.	4,70	18,80	
	Rodillo vibr.autopr.mixto 3 t.	170,000	h.	6,75	1.147,50	
	Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t.	80,000	h.	28,94	2.315,20	
	(Materiales)					
	Tierra	2.200,00 0	m3	3,00	6.600,00	
	Zahorra natural S-1/S-6, IP<6	8.800,00 0	t.	2,55	22.440,00	
	(Resto obra)				52,03	
	3% Costes indirectos				2.040,84	
						70.068,84

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
4.2.1	4.2 O.C.Subestación		
	m. Cercado de 2,5 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80). Cubriendo esta malla una superficie de 102 x 82 m, exceptuando el edificio de control.		
	(Mano de obra)		
	Oficial primera 40,000 h. 10,71	428,40	
	Ayudante 40,000 h. 10,40	416,00	
	Peón ordinario 110,048 h. 10,24	1.126,89	
	(Maquinaria)		
	Hormigonera 200 l. 11,776 h. 1,59	18,72	
	gasolina		
	(Materiales)		
	Arena de río 0/5 mm. 30,323 m3 11,34	343,86	
	Cemento CEM II/B-M 10,304 t. 90,33	930,76	
	32,5 R sacos		
	Agua 7,654 m3 0,76	5,82	
	Poste galv. D=48 h=2 29,440 ud 22,50	662,40	
	m. escuadra		
	Poste galv.D=48 h=2 11,040 ud 7,00	77,28	
	m.intermedio		
	Poste galv. D=48 h=2 29,440 ud 22,50	662,40	
	m. jabalcón		
	Poste galv.D=48 h=2 29,440 ud 6,32	186,06	
	m.tornapunta		
	Malla S/T galv.cal. 368,000 m2 1,57	577,76	
	40/14 STD		
	(Resto obra)	0,38	
	3% Costes indirectos	163,10	
			5.599,83

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
4.2.2	<p>ud Canalización por pluviales, con tubos de P.V.C de diámetro 160, 225 y 110 mm, con accesorios pequeño material y completamente instalado.</p> <p>Sin descomposición</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>3.800,00</p> <p>114,00</p>	
4.2.3	<p>ud Cimentación compuesta con zapatas aisladas de hormigón en masa. Hecha en dos fases. En la primera se excavará, encofrará y hormigonará hasta una cota apropiada, dejando embebidos los pernos de anclaje, a los que se atornillaran los soportes metálicos de los diferentes aparatos. En la segunda fase de hormigonado se realizara el acabado en forma de punta de diamante. Para terminar ira acabado con una capa de grava de 10 cm de espesor. Además, incluye accesorios, pequeño material y la instalación completa.</p> <p>Sin descomposición</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>15.000,00</p> <p>450,00</p>	3.914,00
4.2.4	<p>ud Foso de transformador, donde se producira la recogida de aceite y posterior conducción hacia el deposito de recogida. Esta hecho de hormigón armado, con carriles de acero y tubos de acero inoxidable. Además cuenta con muros cortafuegos de hormigón armado. Incluye accesorios, pequeño material e instalación completa.</p> <p>Sin descomposición</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>2.912,62</p> <p>87,38</p>	15.450,00
			3.000,00

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
4.2.5	<p>ud Edificio de 15 x 9 m, formado con aislamiento térmico, con cimentación realizada in situ y solera para el asiento de los equipos interiores del edificio. Dentro irán ubicadas las celdas de MT (20 kV), las celdas de protección, control, comunicación, servicios auxiliares, y demás aparatos necesarios para el correcto funcionamiento de la Subestación. Incluye accesorios, pequeño material e instalación completa.</p> <p>Sin descomposición</p> <p>3% Costes indirectos</p>	<p>120.000,00</p> <p>3.600,00</p>	<p>123.600,00</p>

5. PRESUPUESTO PARCIAL

Presupuesto parcial nº 1 Aerogeneradores

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	Ud	Aerogenerador eólico GAMESA modelo G87-2.0 MW de potencia unitaria, con transformador seco encapsulado de 2100 kVA de relación de transformación 0.48-0.69/20 kV (situado en la góndola), de rotor tripala a barlovento, regulado por sistema de cambio de paso y con sistema de orientación activo, con una altura de torre de 100 m, de las siguientes características: diámetro rotor 87 m, velocidad de giro 9.0-19.0 r.p.m; número de palas 3, longitud palas 42,5 m; tipo torre modular, número secciones torre 5; tipo multiplicadora 1 etapa planetaria, ratio multiplicadora 1:100,5; tipo generador 2.0 MW doblemente alimentado, tensión generador 690 V, frecuencia 50 Hz. Totalmente instalado, incluido montaje y transporte.			
		Total ud:	10,000	2.200.000,00	22.000.000,00
Total presupuesto parcial nº 1 Aerogeneradores :					22.000.000,00

Presupuesto parcial nº 2 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

2.1.- Conductores

- 2.1.1 M. Red eléctrica de media tensión enterrada directamente en zanja, realizada con cables conductores de 3(1x240)Al. 12/20 kV., formados por: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, pantalla de cinta de aluminio de 0,2 mm de espesor, corrugada, solapada y aplicada longitudinalmente, aislamiento de polietileno reticulado, (XLPE), protección longitudinal contra el agua, cinta hinchante semiconductora, cubierta exterior de poliolefina termoplástico, Z1 Vemex (Color rojo), en instalación subterránea bajo calzada, en zanja de 60 cm. de ancho y 120 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 20 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios mecánicos en tongadas de 30 cm., colocación de cinta de señalización, sin incluir la reposición de acera, incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
AG-1 a AG-2		348,00			348,000	
AG-2 a AG-3		348,00			348,000	
AG-3 a AG-4		348,00			348,000	
AG-4 a AG-5		348,00			348,000	
AG-5 a SUBEST		500,00			500,000	
AG-6 a AG-7		348,00			348,000	
AG-7 a AG-8		348,00			348,000	
AG-8 a AG-9		348,00			348,000	
AG-9 a AG-10		348,00			348,000	
AG-10 a SUBEST		500,00			500,000	
					3.784,000	3.784,000
Total m.:				3.784,000	59,02	223.331,68

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1.2	M. Línea de media tensión sujeta a la torre que conecta el transformador situado en la gondola con la celda de protección, realizada con cables conductores de 3x25+3x10 de Cobre estañado 12/20 kV., formados por: conductor de Cobre estañado, Flexible clase 5 según UNE EN 60228 (IEC 60228), aislamiento de etileno-propileno (Goma EPR), capa de mezcla semiconductora extruida, cubierta exterior de Mezcla Afumex LSOH, libre de halógenos (Color rojo), incluye suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
	Total m.:	1,000	1.154,18	1.154,18
2.1.3	Km Línea aérea de A.T. con conductor de Aluminio-Acero de 2811 mm ² . de sección, incluyendo tendido, tensado y retencionado.			
	Total km:	10,000	3.123,99	31.239,90
<i>Total subcapítulo 2.1.- Conductores:</i>				255.725,76
<i>2.2.- Transformadores</i>				
2.2.1	Ud Transformador de media a alta tensión de 30 MVA. de potencia, en baño de aceite, en interperie, de las siguientes características: tensión primaria 20 kV., tensión secundaria 132 kV., conexión DYn11; tensión de cortocircuito 12 %., líquido refrigerante aceite mineral. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x240 mm ² . Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección. Suministro, transporte, descarga y montaje ya incluidos			
	Total ud:	1,000	1.011.925,29	1.011.925,29
2.2.2	Ud Transformador de media a baja tensión de 50 KVA. de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, de las siguientes características: tensión primaria 20 kV., tensión secundaria 400 V., conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4 %., líquido refrigerante aceite mineral. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x240 mm ² . Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección. Suministro, transporte, descarga y montaje ya incluidos. Marca COTRADIS.			
	Total ud:	1,000	5.594,98	5.594,98

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe
<i>Total subcapítulo 2.2.- Transformadores:</i>				<i>1.017.520,2</i>
				<i>7</i>
<i>2.3.- Subestación 20/132 kV</i>				
<i>2.3.1.- Aparamenta MT</i>				
2.3.1.1	Ud Celda blindada tipo CGBS1 (aislamiento y corte en SF6) de protección del transformador de 20/132 kV, situado en interior, normalizado y homologado, de las siguientes características: tensión nominal 24 kV., intensidad nominal embarrado 1600 A., intensidad nominal derivaciones 630 A., intensidad nominal de corte de cortocircuito 31,5 kA., intensidad de cortocircuito (valor cresta) 80 kA., grado de protección: IP65 componentes AT y IP30 cubículo BT; transformadores de tensión tipo inductivo, apantallados, enchufables e independientes de la cuba de SF6, transformadores de intensidad tipo toroidal situados fuera de la cuba de SF6. Marca MESA			
	Total ud:	7,000	21.630,00	151.410,00
2.3.1.2	Ud Celda blindada tipo DVCAS 1A (aislamiento y corte en SF6) de protección del transformador de 0,69/20 kV, situado en la parte inferior de la torre del aerogenerador, normalizado y homologado, de las siguientes características: tensión nominal 36 kV., intensidad nominal embarrado principal 630 A., intensidad nominal de corta duración 20/3 kA/s., intensidad nominal de corte de cortocircuito 20 kA., intensidad de cortocircuito (valor cresta) 50 kA., grado de protección: IP67 compartimento AT y IP3X compartimento BT y mandos; transformadores de tensión tipo inductivo, apantallados, enchufables e independientes de la cuba de SF6, transformadores de intensidad tipo toroidal situados fuera de la cuba de SF6. Marca MESA			
	Total ud:	10,000	5.800,00	58.000,00

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe
2.3.1.3	Ud Celda blindada tipo DVCAS 1L (aislamiento y corte en SF6) de entrada de línea desde el aerogenerador anterior, situado en la parte inferior de la torre del aerogenerador, normalizado y homologado, de las siguientes características: tensión nominal 36 kV., intensidad nominal embarrado principal 630 A., intensidad nominal de corta duración 20/3 kA/s., intensidad nominal de corte de cortocircuito 20 kA., intensidad de cortocircuito (valor cresta) 50 kA., grado de protección: IP67 compartimento AT y IP3X compartimento BT y mandos; transformadores de tensión tipo inductivo, apantallados, enchufables e independientes de la cuba de SF6, transformadores de intensidad tipo toroidal situados fuera de la cuba de SF6. Marca MESA			
	Total ud:	8,000	5.800,00	46.400,00
2.3.1.4	Ud Celda blindada tipo DVCAS OL (aislamiento y corte en SF6) de salida de línea desde el aerogenerador posterior, situado en la parte inferior de la torre del aerogenerador, normalizado y homologado, de las siguientes características: tensión nominal 36 kV., intensidad nominal embarrado principal 630 A., intensidad nominal de corta duración 20/3 kA/s., intensidad nominal de corte de cortocircuito 20 kA., intensidad de cortocircuito (valor cresta) 50 kA., grado de protección: IP67 compartimento AT y IP3X compartimento BT y mandos; transformadores de tensión tipo inductivo, apantallados, enchufables e independientes de la cuba de SF6, transformadores de intensidad tipo toroidal situados fuera de la cuba de SF6. Marca MESA			
	Total ud:	10,000	5.400,00	54.000,00
<i>Total subcapítulo 2.3.1.- Aparamenta MT:</i>				<i>309.810,00</i>
<i>2.3.2.- Aparamenta AT</i>				
2.3.2.1	Ud Seccionador giratorio de doble apertura lateral, modelo SG3C de 3 columnas, con la central giratoria y apertura doble lateral. Con las siguientes características: tensión nominal 145 kV., intensidad nominal 1250 A., intensidad de corta duración 31,5 kA. y tipo de aislador C4-650. Marca MESA.			
	Total ud:	8,000	13.905,00	111.240,00

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.3.2.2	Ud	Disyuntor automático de tres polos, modelo LTB D tipo interperie, con resorte de apertura unido a un extremo de la barra de tracción y mecanismo de operación en el otro extremo, y de las siguientes características: tensión nominal 145 kV., intensidad nominal de servicio 3150 A., intensidad nominal de cortocircuito 40 kA. y corte SF6. Marca ABB.			
		Total ud:	4,000	58.710,00	234.840,00
2.3.2.3	Ud	Transformador de tensión inductivo, modelo EMF con aislamiento de aceite y papel, de las siguientes características: máxima tensión de la red 145 kV., relación de transformación 132000:v3/110:v3/110:v3/110 V. Marca ABB.			
		Total ud:	12,000	8.500,00	102.000,00
2.3.2.4	Ud	Transformador de intensidad, tipo tanque IMB con aislamiento de aceite, papel y cuarzo, de las siguientes características: máxima tensión de la red 145 kV., relación de transformación 600-1200/5-5-5 A. Marca ABB.			
		Total ud:	12,000	10.000,00	120.000,00
2.3.2.5	Ud	Autoválvula de óxido metálico tipo ZS, con tapa superior metálica, de las siguientes características: tensión nominal 20 kV., tensión máxima 24 kV. y capacidad para evacuar presión 80 kA. Marca INAEL.			
		Total ud:	3,000	5.000,00	15.000,00
2.3.2.6	Ud	Batería de condensadores monofásicos conectados en doble estrella de 24 kV, situados en cabina metálica blindada, tipo exterior, de 7,2 MVar con protección para sobreintensidades y sobretensiones. Marca CIRCUTOR.			
		Total ud:	2,000	10.000,00	20.000,00
2.3.2.7	Ud	Autoválvula de óxido metálico tipo ZS, con tapa superior metálica, de las siguientes características: tensión nominal 132 kV., tensión máxima 145 kV. y capacidad para evacuar presión 80 kA. Marca INAEL.			
		Total ud:	9,000	15.450,00	139.050,00
<i>Total subcapítulo 2.3.2.- Aparamenta AT:</i>					<i>742.130,00</i>
<i>2.3.3.- Servicios Auxiliares</i>					

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe
2.3.3.1	Ud Cuadro Servicios Auxiliares, tipo CBTO modelo C con 8 salidas tamaño 2, de las siguientes características: tensión asignada 440 V., intensidad asignada 1600 A., intensidad de cortocircuito 25 kA, para salidas de servicios esenciales, primarios y terciarios, con los interruptores magnetotérmicos y seccionadores así como todos los elementos de medida y control necesarios. Marca ORMAZABAL.			
	Total ud:	1,000	7.500,00	7.500,00
2.3.3.2	Ud Armario metálico de Servicios Auxiliares c.a/c.c de interior con interruptores de acometida y embarrados de 400/230 Vca y 125 y 48 Vcc, para alimentación de alumbrado y fuerza de la subestación, circuitos de aparamenta del parque 132 kV.			
	Total ud:	1,000	6.000,00	6.000,00
2.3.3.3	Ud Armario metálico de interior compuesto por el cargador rectificador y las baterías de Ni-Cd, de las siguientes características: equipo rectificador con batería principal 125 Vcc., intensidad nominal a la salida del rectificador 30 A., 92 elementos de placas de Ni-Cd abiertos, tensión de carga por elemento de la batería 1,495 V., capacidad nominal en régimen 100 Ah, 5 A.			
	Total ud:	2,000	7.000,00	14.000,00
<i>Total subcapítulo 2.3.3.- Servicios Auxiliares:</i>				<u>27.500,00</u>
<i>Total subcapítulo 2.3.- Subestación 20/132 kV:</i>				<u>1.079.440,0</u>
				<u>0</u>
Total presupuesto parcial nº 2 Instalación eléctrica :				<u>2.352.686,0</u>
				3

Presupuesto parcial nº 3 Red de Tierra

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1	Ud Instalación de puesta a tierra de un aerogenerador, a base de conductor de cobre desnudo de 50 mm ² y 8 picas de acero cobrizo de 2000 mm de longitud y 14,6 mm de diámetro, incluye hincado de picas, pequeño material, registro de comprobación puente de pueba y conexionado aluminotérmico.			
	Total ud:	1,000	772,10	772,10
3.2	Ud Instalación de puesta a tierra general de la Subestación de 84x104 m en zona de aparellaje exterior, a base de conductor de cobre desnudo de 95 mm ² en retícula de 4x4 m y picas de acero cobrizo de 2000 mm de longitud y 14 mm de diámetro, incluye tendido del conductor en zanja, hincado de picas, pequeño material y conexionado aluminotérmico.			
	Total ud:	1,000	23.880,37	23.880,37
Total presupuesto parcial nº 3 Red de Tierra :				24.652,47

Presupuesto parcial nº 4 Obra civil

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<i>4.1.- O. C. Aerogeneradores</i>					
4.1.1	Ud	Zapata cuadrada de 16x16 m, y canto exterior y central de 1,6 m. Compuesto por una estructura mallada de ferralla sobre un piso de hormigón de limpieza HM-20. Además, incluye hormigón estructural HA-30, armadura de acero B 500S, accesorios, pequeño material e instalación completa.			
	Total ud		10,000	79.177,97	791.779,70
4.1.2	Ud	Plataforma de 40x40 m. Incluye accesorios, pequeño material e instalación completa.			
	Total ud		10,000	12.791,78	127.917,80
4.1.3	Ud	Camino de acceso a los aerogeneradores, en este caso considerado con una longitud de 2 km de distancia. Incluye accesorios, pequeño material e instalación completa.			
	Total ud		1,000	70.068,84	70.068,84
<i>Total subcapítulo 4.1.- O. C. Aerogeneradores:</i>					<i>989.766,34</i>
<i>4.2.- O.C.Subestación</i>					
4.2.1	M.	Cercado de 2,5 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80). Cubriendo esta malla una superficie de 102 x 82 m, exceptuando el edificio de control.			
	Total m.:		1,000	5.599,83	5.599,83
4.2.2	Ud	Canalización por pluviales, con tubos de P.V.C de diámetro 160, 225 y 110 mm, con accesorios pequeño material y completamente instalado.			
	Total ud		1,000	3.914,00	3.914,00
4.2.3	Ud	Cimentación compuesta con zapatas aisladas de hormigón en masa. Hecha en dos fases. En la primera se excavará, encofrará y hormigonará hasta una cota apropiada, dejando embebidos los pernos de anclaje, a los que se atornillaran los soportes metálicos de los diferentes aparatos. En la segunda fase de hormigonado se realizara el acabado en forma de punta de diamante. Para terminar ira acabado con una capa de grava de 10 cm de espesor. Además, incluye accesorios, pequeño material y la instalación completa.			
	Total ud		1,000	15.450,00	15.450,00

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.2.4	Ud	Foso de transformador, donde se producira la recogida de aceite y posterior conducción hacia el deposito de recogida. Esta hecho de hormigón armado, con carriles de acero y tubos de acero inoxidable. Además cuenta con muros cortafuegos de hormigón armado. Incluye accesorios, pequeño material e instalación completa.			
		Total ud:	1,000	3.000,00	3.000,00
Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.2.5	Ud	Edificio de 15 x 9 m, formado con aislamiento térmico, con cimentación realizada in situ y solera para el asiento de los equipos interiores del edificio. Dentro irán ubicadas las celdas de MT (20 kV), las celdas de protección, control, comunicación, servicios auxiliares, y demás aparatos necesarios para el correcto funcionamiento de la Subestación. Incluye accesorios, pequeño material e instalación completa.			
		Total ud:	1,000	123.600,00	123.600,00
<i>Total subcapítulo 4.2.- O.C.Subestación:</i>					<u>151.563,83</u>
Total presupuesto parcial nº 4 Obra civil :					1.141.330,17

6. RESUMEN PRESUPUESTO

Capítulo	Importe
1 Aerogeneradores	22.000.000,00
2 Instalación eléctrica	
2.1 Conductores	255.725,76
2.2 Transformadores	1.017.520,27
2.3 Subestación 20/132 kV	
2.3.1 Aparamenta MT	309.810,00
2.3.2 Aparamenta AT	742.130,00
2.3.3 Servicios Auxiliares	27.500,00
Total 2.3 Subestación 20/132 kV	1.079.440,00
Total 2 Instalación eléctrica	2.352.686,03
3 Red de Tierra .	24.652,47
4 Obra civil	
4.1 O. C. Aerogeneradores .	989.766,34
4.2 O.C.Subestación .	151.563,83
Total 4 Obra civil:	1.141.330,17
Presupuesto de ejecución material	25.518.668,67
3% de gastos generales	765.560,06
6% de beneficio industrial	1.531.120,12
Suma	27.815.348,85
18% IVA	5.006.762,79
Presupuesto de ejecución por contrata	32.822.111,64

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TREINTA Y DOS MILLONES OCHOCIENTOS VEINTIDOS MIL CIENTO ONCE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

7. CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto y demás documentos que se acompañen en este proyecto, se da por finalizado el proyecto de instalación de Parque Eólico de 20 MW, situado en el municipio de La Muela.



FDO: MARLON VILLALVA QUINCHIMBA

En Zaragoza a 15 de Noviembre de 2012