

ANEJO N° 15

PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	ENSAYOS A REALIZAR.....	1
2.1	CONTROL DE CALIDAD DE LOS CAMPOS SOLARES.....	2
2.1.1	<i>Movimiento de tierras y ejecución de zanjas.....</i>	2
2.1.2	<i>Caminos y firmes.....</i>	3
2.1.3	<i>Acero en redondos para armados.....</i>	3
2.1.4	<i>Hormigón.....</i>	4
2.1.5	<i>Estructura Metálica.....</i>	5
2.1.6	<i>Cerramiento exterior.....</i>	5
2.1.7	<i>Mezclas bituminosas en caliente.....</i>	6
2.1.8	<i>Vallado.....</i>	6
2.1.9	<i>Estructura.....</i>	6
2.1.10	<i>Cableado.....</i>	7
2.1.11	<i>Inversores.....</i>	7
2.1.12	<i>Dispositivos de protección.....</i>	7
2.1.13	<i>Módulos fotovoltaicos.....</i>	7
2.1.14	<i>Cajas de String/protección.....</i>	9
2.1.15	<i>Medida de curvas I-V de las ramas.....</i>	10
2.1.16	<i>Prueba de rendimiento.....</i>	10
2.1.17	<i>Monitorización.....</i>	11
2.1.18	<i>Reconciliación con el informe de producción.....</i>	11
2.1.19	<i>Documentación.....</i>	11
2.2	TELECONTROL Y AUTOMATIZACIÓN.....	12
2.3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	12
2.4	OBRAS DE CORRECCIÓN DEL MEDIO.....	12
2.5	SEGURIDAD Y SALUD.....	12
2.6	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	13
3	PROTOCOLO DE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	13
4	JUSTIFICACIÓN DE MEDICIONES DE ENSAYOS DE AUTOCONTROL Y CONTRASTE	17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos generales	13
Tabla 2. Generador fotovoltaico.....	14
Tabla 3. Inversor	14
Tabla 4. Sistema de seguridad	15
Tabla 5. Instalación	16
Tabla 6. Pruebas eléctricas en el generador FV	17
Tabla 7. Ensayos de autocontrol y contraste y valoración de los ensayos de contraste	18
Tabla 8. Valoración total de ensayos de contraste.....	¡Error! Marcador no definido.

1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo se redacta con el fin de especificar las actuaciones de control de calidad, que se llevarán a cabo, como mínimo, durante la ejecución de las obras para garantizar que se cumplen todos los requisitos de calidad, incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del «PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL E IMPLANTACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA ZONA REGABLE DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE GUADIANA (BADAJOZ)».

La relación de ensayos a realizar servirá de pauta formal a la cual se ajustarán las actuaciones de control de calidad en la que su objetivo será garantizar la calidad de la obra mediante la realización de estudios, inspecciones, pruebas y ensayos en base a la cual el Contratista garantice la correcta ejecución de las obras y la Dirección Facultativa pueda basar sus decisiones de forma objetiva.

Con este programa se pretende que se cumplan todos los controles establecidos y que se efectúe un seguimiento de los materiales, de la fabricación, del montaje y del funcionamiento de éstos y de todas las ejecuciones a realizar.

La Dirección Facultativa podrá modificar tanto cualitativa como cuantitativamente los ensayos en él contemplados, en función de las necesidades que estime oportunas, con el fin de conseguir la calidad necesaria.

Asimismo, en todo sistema de control deberá quedar garantizada la fiabilidad e independencia de los resultados emitidos por la entidad o empresa acreditada.

Asimismo, se señalarán las modificaciones introducidas, si las hubiere, con respecto al programa inicial establecido justificando su adopción.

En las fichas se detalla la relación de tomas de muestras, ensayos y análisis a realizar, los límites de rechazo de los materiales y unidades de obra ejecutadas vendrán fijados por el Pliego de Prescripciones Técnicas. En lo no incluido en el mismo, la decisión la tomará la Dirección Facultativa del Proyecto de acuerdo con la normativa técnica vigente.

Todas las medidas indicadas que se lleven a cabo deberán encontrarse recogidas dentro del Plan de seguridad de la obra pudiendo reemplazarse procedimientos por otros que se encuentren recogidos dentro del Plan de Seguridad de la obra.

2 ENSAYOS A REALIZAR

Con el fin de determinar adecuadamente los ensayos a realizar en los diferentes elementos que

componen la obra, éstos se agruparán en:

- Campos solares
- Telecontrol y automatización
- Instalación eléctrica.
- Medidas Correctoras Impacto Ambiental
- Seguridad y Salud
- Gestión de residuos

2.1 CONTROL DE CALIDAD DE LOS CAMPOS SOLARES

Se contempla el control de las siguientes unidades y elementos, así como aquellos que no recogidos en el presente anejo, considere necesarios la Dirección de Obra.

2.1.1 Movimiento de tierras y ejecución de zanjas

➤ Excavación de Zanjas

Las excavaciones se ejecutarán con arreglo a los planos de zanja tipo y perfiles longitudinales aprobados y revisados por la Dirección de Obra.

➤ Cama de Tuberías

En el caso de que el árido de cada una de las zonas de extracción, posea marcado CE conforme la Directiva 93/68/CE no será necesario controlar el árido, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario la empresa ejecutora realizará, en laboratorio debidamente acreditado, sobre una muestra representativa del árido suministrado de cada zona de extracción, un control granulométrico de acuerdo a la Norma UNE EN 933-1:2012. Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado, y la determinación de terrones de arcilla de acuerdo a la norma UNE 146403:2018. Determinación de los terrones de arcilla y otras partículas deleznable en los áridos para la fabricación de morteros y hormigones, de modo que garantice el cumplimiento Pliego de Prescripciones Técnicas.

➤ Material de Relleno de Zanjas

Los rellenos de zanjas consisten en las operaciones necesarias para el tendido y compactación de los materiales procedentes de las excavaciones o préstamos siempre y cuando no sean considerados como terraplenes y rellenos.

Los áridos a emplear serán productos obtenidos por la clasificación de arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas suficientemente trituradas, mezclas de ambos materiales u otros productos que, por su naturaleza, resistencia y tamaño cumplan las condiciones exigidas.

La cama de las tuberías será de árido fino de al menos 10 cm de espesor.

El material empleado para formar el relleno de la tubería (envolvente) será material granular de tamaño seleccionado comprendido entre 6 y 20 mm, con contenido en finos inferior al 2% en peso. El reparto será mecánico y el extendido manual, incluso el rasanteo para el correcto recubrimiento y arriñonado de la tubería.

En el caso de que el árido de cada una de las zonas de extracción, posea marcado CE conforme al Reglamento UE 305/2011 de productos de construcción, no será necesario controlar el árido, y será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, si los materiales de relleno son obtenidos de la propia obra, la empresa ejecutora realizará, en laboratorio debidamente acreditado, por cada 400 m³, sobre una muestra representativa del árido suministrado, un control granulométrico.

2.1.2 Caminos y firmes

Se realizarán como mínimo los siguientes ensayos: Determinación del índice CBR según norma NLT-111 cada 500 m³, y determinación de densidad "in situ" según norma UNE 103900:2013 Determinación in situ de la densidad y de la humedad de suelos y materiales granulares por métodos nucleares: pequeñas profundidades, cada 100 m³.

2.1.3 Acero en redondos para armados

Cada fabricante de barras y/o mallas poseerá el Certificado de Calidad Siderúrgica de AENOR conforme a las normas UNE 36065:2011. Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado, UNE 36099:1996. Alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado, UNE 36731:1996. Alambres lisos de acero para mallas electrosoldadas y para armaduras básicas para viguetas armadas y UNE 36092:2014. Mallas electrosoldadas de acero para uso estructural en armaduras de hormigón armado. Mallas electrosoldadas fabricadas con alambres de acero B 500 T. Si no posee dicho certificado deberá aportar los Certificados de Calidad de Producto conforme a cada una de las normas anteriores y el Certificado de Homologación de Adherencia de barras y mallas conforme la norma UNE 36740:1998. Determinación de la adherencia de las barras y alambres de acero para armaduras de hormigón armado.

El control de las armaduras se efectuará de acuerdo con el Artículo 88 de la EHE-08, las consideraciones de este Artículo son de aplicación tanto en el caso en que se hayan suministrado

desde una instalación industrial ajena a la obra como en el caso de que se hayan preparado en las propias instalaciones de la misma.

Como mínimo se realizará 1 ensayo completo por cada 1.000 kg de acero colocado en obra.

En el caso de realizar soldadura resistente, se aportará los certificados de homologación de soldadores, según la norma UNE-EN ISO 9606-1:2017. Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros, del proceso de soldadura, según UNE-EN ISO 15614-1:2018/A1:2020. Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Ensayo de procedimiento de soldeo. Parte 1: Soldeo por arco y con gas de aceros y soldeo por arco de níquel y sus aleaciones. Modificación 1. Tanto las barras como las mallas deberán cumplir con las especificaciones de la EHE-08, así como las especificaciones que se recojan en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

2.1.4 Hormigón

La planta de hormigón poseerá Certificado de Calidad de Producto del cemento, en vigor emitido por Organismo Autorizado, conforme la norma UNE-EN 197-1:2011. Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes, Certificado de Calidad de Producto de los aditivos empleados conforme la norma UNE-EN 934:2009. Aditivos para hormigones, morteros y pastas, así como Marcado CE de los mismos, marcado CE de los áridos empleados y realizará como mínimo anualmente mediante una empresa autorizada la comprobación de todas las básculas y dosificadores de sus plantas de hormigón.

En el caso de no poseer Marcado CE de los aditivos, la planta de hormigón tendrá que aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a 6 meses, realizado por un laboratorio de control según la EHE-08, que demuestre la conformidad del aditivo con la EHE-08 con un nivel de garantía estadística equivalente al exigido para los aditivos con Marcado CE en la norma UNE-EN 934:2009. Aditivos para hormigones, morteros y pastas.

En el caso de no poseer Marcado CE de los áridos, la planta de hormigón tendrá que aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a 3 meses, realizado por un laboratorio de control según la EHE-08, que demuestre la conformidad de los áridos con la EHE-08 con un nivel de garantía estadística equivalente al exigido para los áridos con Marcado CE en la norma UNE-EN 12620:2003+A1:2009. Áridos para hormigón.

En el caso de que el suministrador de hormigón posea Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente, para la elaboración de hormigón y sus componentes cumplan lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas, será suficiente con aportar la documentación que lo acredite. En caso contrario laboratorio representante de la empresa ejecutora tomará las muestras que considere oportunas de las

plantas de hormigón del adjudicatario para realizar dicho control.

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en obra, e incluirá su comportamiento en relación a:

- La docilidad
- La resistencia
- La durabilidad

Todo el control del hormigón se efectuará conforme al Artículo 86º de la EHE-08.

La toma de muestras se efectuará conforme a la UNE-EN 12350-1:2020, Ensayos de hormigón fresco. Parte 1: Toma de muestras y aparatos comunes, pudiendo estar presente la Dirección Facultativa, el Constructor y el Suministrador o sus representantes.

La toma de muestras se efectuará en el punto de vertido del hormigón, a la salida de éste del correspondiente elemento de transporte y entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ de la descarga.

El representante del laboratorio levantará un acta, suscrita por todos los representantes y cuyo contenido se recoge en el Anejo nº 21 de la EHE-08.

Las comprobaciones de las especificaciones para el hormigón endurecido se llevarán a cabo mediante ensayos realizados a la edad de 28 días.

2.1.5 Estructura Metálica

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006. Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección, de todos los elementos metálicos conforme lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante poseerá el Certificado de Calidad de Empresa ISO 9001, y aportará en el primer envío 3 probetas de 15x15cm o 3 elementos completos de cada uno de los materiales de los que no posea Certificado 3.1, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del Pliego de Prescripciones Técnicas.

2.1.6 Cerramiento exterior

El fabricante del cerramiento poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y garantizará documentalmente el cumplimiento del Pliego de Prescripciones Técnicas.

2.1.7 Mezclas bituminosas en caliente

Los materiales deberán cumplir las exigencias del artículo 542 del PG-3. Los ligantes deberán ser betunes asfálticos y cumplirán las exigencias marcadas en este Pliego.

El suministrador de aglomerado poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 y ISO 14001 así como Marcado CE para las mezclas bituminosas indicadas en el presente pliego, en vigor emitido por Organismo Autorizado.

En particular se realizarán los siguientes ensayos: Ensayo Marshall, según UNE-EN 12697-34:2022. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 34: Ensayo Marshall, para la determinación de la resistencia a la deformación plástica, ensayo de la densidad relativa de los materiales bituminosos según NLT-168, ensayo de determinación de la granulometría de las partículas según NLT-165 y ensayo de determinación del porcentaje de huecos según UNE-EN 12697-8:2020. Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas. Se tomará, como mínimo, una muestra cada 50 t de aglomerado para la realización de dichos ensayos.

2.1.8 Vallado

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección, de todos los elementos metálicos conforme las especificaciones del pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 unidades completas o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del Pliego de Prescripciones Técnicas.

Se comprobará el material y se comprobará la geometría de la zona en la que instalar el vallado. Una vez colocado se comprobará la perfecta instalación.

2.1.9 Estructura

- Se llevará a cabo una inspección óptica y superficial.
- Se realizará una revisión al azar de las conexiones atornilladas.
- Se comprobará la colocación correcta de las grapas de los módulos y de los puntos de sujeción según las especificaciones del fabricante.

2.1.10 Cableado

- Se procurará que todos los conectores empleados procedan del mismo fabricante.
- Se comprobará la fijación correcta de los conductores, sobre todo en tendidos verticales, preferiblemente a través de abrazaderas, evitando bridas.
- Se evitarán roces y/o dobleces.

2.1.11 Inversores

Se verificará el montaje profesional con sombra y con una adecuada ventilación, evitando cortocircuito del aire ventilado.

2.1.12 Dispositivos de protección

- Se comprobará el uso de prensacables adecuados.
- Las conexiones realizadas se fijarán firmemente.
- Se comprobará el uso de terminales de cables adecuados (en concreto también en la transición de cables de aluminio a conexiones de cobre).
- Se verificarán todos los componentes y equipos relevantes de seguridad.
 - o Equipotencial.
 - o Puesta a tierra.
 - o Protección contra-rayos.
 - o Componentes de voltaje de sobretensión.
 - o Protecciones de la red y de la instalación.

2.1.13 Módulos fotovoltaicos

Se realizará una inspección termográfica de todos los módulos de la planta fotovoltaica, que se completará con una inspección visual.

La inspección termográfica permite comprobar “in situ” el comportamiento de los módulos en operación normal, donde los módulos alcanzan temperaturas de equilibrio de unos 50°C. Esta inspección permite comprobar la existencia de algún tipo de fallo en soldaduras o en alguna célula cuya potencia generada sea inferior a la del resto. Los problemas de sobre-temperatura

pueden ocasionar degradaciones de los módulos más rápidas de lo normal, comprometiendo así la operación de las series de módulos, y por tanto de la instalación en sí misma. La inspección termográfica se realiza con el fin de detectar los siguientes defectos:

- Puntos calientes en soldaduras.
- Puntos y áreas calientes en células.
- Puntos calientes en cajas de conexión de los módulos.
- Conexiones calientes entre módulos.
- Áreas calientes fuera del circuito eléctrico.

La inspección visual permitirá comprobar el aspecto de los módulos, verificando la suciedad acumulada, y, en su caso, la degradación que éstos hayan podido sufrir durante la exposición desde el momento de su colocación, y otros aspectos detectables visualmente que pudieran dar lugar a una reducción de la potencia suministrada por los mismos, tales como:

- Roturas y/o rasgaduras.
- Desalineaciones del marco.
- Burbujas y/o delaminaciones.

La inspección visual complementa la inspección termográfica porque permite encontrar posibles causas de los defectos detectados durante la inspección termográfica, así como de otros defectos potenciales.

La inspección visual se realizará conforme a los criterios marcados por la norma internacional UNE-EN 61215-1:2017, Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 1: Requisitos de ensayo.

Adicionalmente, se realizarán en laboratorio homologado ensayos a los módulos fotovoltaicos según la norma internacional UNE-EN 61215-1:2017, Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 1: Requisitos de ensayo. Los ensayos a realizar en laboratorio comprenden las siguientes etapas:

- Análisis de la documentación de los módulos: Se revisará la siguiente documentación:
 - Hojas de especificaciones técnicas, diseños de construcción y eléctricos de los módulos.
 - Características eléctricas de los módulos (flash report).

- Inspección visual: reconocimiento de defectos mayores en el módulo que pudieran evolucionar hacia fallos de funcionamiento, según la fase de ensayo 10.1 de la norma UNE-EN 61215-1:2017, Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 1: Requisitos de ensayo.
- Determinación de la potencia máxima: Medida de la potencia máxima del módulo en condiciones estándar de medida (CEM: 25°C, 1000W/m², espectro AM1.5G), según fase de ensayo 10.2 de la norma UNE-EN 61215-1:2017, Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 1: Requisitos de ensayo. La medida se realizará en un simulador solar flash clase AAA, y en un laboratorio acondicionado para cumplir las condiciones de medida.
- Inspección termográfica: Mediante la conexión de los módulos a una fuente de alimentación se inspecciona la existencia de defectos termográficos con una cámara termográfica.
- Ensayo de aislamiento: Se realiza para comprobar que existe un aislamiento adecuado entre los elementos conductores y el marco, de modo que el módulo no presente un riesgo eléctrico en condiciones correctas de manejo. El ensayo se realiza conforme a la fase de ensayo 10.3 de la norma UNE-EN 61215-1:2017, Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 1: Requisitos de ensayo (ensayo de rigidez dieléctrica no incluido).
- Electroluminiscencia: El módulo se conecta a una fuente de alimentación, y se hace circular una corriente igual a su I_{sc}. Con el módulo en estas condiciones de operación, y en total oscuridad, se toma una fotografía con la cámara de electroluminiscencia para detectar la presencia de posibles defectos, tales como áreas improductivas o micro-roturas en células.

Según nivel de inspección general I de la norma UNE-ISO 2859-1:2012, Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el límite de calidad de aceptación (LCA), se ensayarán 50 módulos previo a su recepción en obra.

2.1.14 Cajas de String/protección

Se realizará la inspección de las Cajas de String/protección, las cuales son un elemento delicado de la planta fotovoltaica, ya que en ellas se concentran las uniones de todos los cables, que pueden verse deterioradas.

Con el objeto de detectar a tiempo posibles defectos ya existentes, así como otros potenciales, se realizarán las siguientes inspecciones:

- Inspección visual: Inspección del estado de conservación de las cajas, sus elementos y cierres

para comprobar que no existe filtración de humedad hacia el interior.

- Inspección termográfica: Para verificar que los aprietes y conexiones están en correcto estado de funcionamiento sin generar puntos calientes que podrían conducir al deterioro de la caja.

2.1.15 Medida de curvas I-V de las ramas

En un campo fotovoltaico la conexión de los módulos en serie, así como de las ramas en paralelo es fundamental y determinará cómo será el comportamiento final del campo fotovoltaico.

Bajo condiciones estables de irradiación y temperatura, se conecta en la Caja de String/protección una carga electrónica que somete a cada rama a un barrido de tensión, a la vez que registra los valores de corriente devuelta por la misma. De forma sincronizada con esta medida se recogen datos de irradiancia sobre la superficie de los módulos medidos y temperatura, de modo que los resultados obtenidos pueden corregirse a Condiciones Estándar de Medida (CEM, 1000 W/m² del espectro AM1.5G y temperatura de módulo de 25°C).

Este ensayo permite obtener un valor para la potencia pico de cada rama, que estadísticamente puede ser extrapolado al conjunto del campo fotovoltaico. También es posible detectar anomalías en interconexiones de módulos o fallos de los diodos de paso.

El tiempo de realización de medidas depende mucho de la apertura de cajas. El alcance de las medidas será para todas las ramas en paralelo de la instalación.

2.1.16 Prueba de rendimiento

Para analizar la producción de la planta fotovoltaica se utilizarán los datos de monitorización disponibles, correspondientes a medidas de irradiancia sobre la superficie del módulo y temperatura ambiente "in situ".

Se analizarán los datos de monitorización durante tres días, comprobando el cumplimiento de los valores garantizados de:

- Producción: A partir de las lecturas de contadores. Con estos datos calculará la producción real de la planta, y se comparará con la producción teórica esperada, a partir de los datos de irradiación y temperatura.
- Disponibilidad: Revisión de los datos históricos de funcionamiento durante el período de análisis, así como las incidencias habidas y las soluciones planteadas a las mismas, y su aplicación.

2.1.17 Monitorización

- Verificación del correcto funcionamiento.
- Supervisión y verificación después de unos tres meses de funcionamiento, comparando los datos con los valores de rendimiento previstos para demostrar la funcionalidad y el rendimiento del sistema fotovoltaico.

2.1.18 Reconciliación con el informe de producción

- Comparación de la ejecución con el informe de rendimiento. Los datos utilizados en el informe se comparan con respecto a las distancias entre filas y alineaciones y orientación e inclinación de las filas.
- Verificación de las sombras de la instalación.

2.1.19 Documentación

- Comprobación de la integridad y conformidad de la documentación del sistema con el estado actual del sistema instalado:

- Planos:

- o Plano de situación.
- o Plano de emplazamiento.
- o Layout general.
- o Esquema unifilar.
- o Detalle canalizaciones AC.
- o Detalle canalizaciones DC.
- o Detalle zanjas y arquetas.
- o Detalle estructura portante

- Detalle viales y accesos.

- o Hojas de datos de los componentes instalados.
- o Manuales.

• Verificación mediciones:

- Corriente continua
- Corriente alterna
- Tensión sin carga
- Corriente de cortocircuito
- Conexión equipotencial
- Resistencia de aislamiento.

2.2 TELECONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

En lo referente al telecontrol y automatización se deberán llevar a cabo las comprobaciones correspondientes para atender a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, cuadro de precios N°1, Anejo n° 9 «Monitorización y control», normativa actualizada e instrucciones del director de obra.

2.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

En lo referente a controles y ensayos de verificación en materia de la Instalación eléctrica registrará lo expuesto en el correspondiente Anejo n°8 «Cálculos de instalaciones eléctricas» y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

2.4 OBRAS DE CORRECCIÓN DEL MEDIO

En lo referente a controles y ensayos de verificación en materia de las Obras de Corrección del Medio registrará lo expuesto en el correspondiente Anejo n° 18 «Documento Ambiental» y a los condicionantes impuestos en las distintas resoluciones.

2.5 SEGURIDAD Y SALUD

En lo referente a controles y ensayos de verificación en materia de Seguridad y Salud registrará lo expuesto en la correspondiente Separata n° 1 «Estudio de Seguridad y Salud».

2.6 GESTIÓN DE RESIDUOS

En lo referente a controles y ensayos de verificación en materia de Gestión de residuos, registrá lo expuesto en el correspondiente Anejo nº 14 «Gestión de Residuos».

3 PROTOCOLO DE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Tabla 1. Datos generales

1.- Datos del Proyecto			
Nombre promotor:		Nombre proyecto:	
Tipo de proyecto:		Instalado por:	
Responsable instalación:		Fecha instalación:	

2.- Localización			
Municipio:		Comunidad:	
<u>Coordenadas Geográficas:</u>		Fecha instalación:	
Latitud:			
Longitud:			
Altitud:			

3.- Verificación Técnica			
Nombre del verificador:		Fecha verificación	
Satisface las especificaciones:		Firma del verificador:	

Tabla 2. Generador fotovoltaico

2.- GENERADOR FOTOVOLTAICO	
Marca módulo:	Modelo:
Certificación: UL <input type="checkbox"/> TÜV <input type="checkbox"/> Otra <input type="checkbox"/> _____	Nº de celdas en serie: Nº de diodos de paso:
Características eléctricas del modulo (STC): Potencia pico P _m : _____ V _{ca} : _____ I _{cc} : _____ Punto de máxima potencia: V _M : _____ I _M : _____	Características eléctricas del modulo NOTC a una temperatura: _____ °C V _{ca} : _____ I _{cc} : _____ Punto de máxima potencia: V _M : _____ I _M : _____
Generador Fotovoltaico: Voltaje nominal: _____ Nº de módulos en SERIE _____ Nº de módulos en PARALELO _____ Potencia Pico del Generador _____	Características eléctricas del Generador a STC: V _{ca} : _____ I _M : _____ Punto de máxima potencia: V _M : _____ I _M : _____

Tabla 3. Inversor

3.- INVERSOR (VARIADOR DE VELOCIDAD FV)	
Marca:	Modelo:
Fabricación: Nacional <input type="checkbox"/> Otra <input type="checkbox"/> _____	Certificación: UL <input type="checkbox"/> TÜV <input type="checkbox"/> Otra <input type="checkbox"/> _____
Tipo de aplicación: Características eléctricas Potencia nominal P _N : _____ W Tensión de entrada V _N (DC) _____ V Tensión de salida V _N (AC) _____ V	Indicadores de operación Led's Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Voltímetro Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Amperímetro Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Puerto de comunicaciones Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
	Tipo de instalación: INTERIOR <input type="checkbox"/> EXTERIOR <input type="checkbox"/> Envolvente tipo: Nema 1 ó 2 <input type="checkbox"/> Nema 3R <input type="checkbox"/>

Tabla 4. Sistema de seguridad

4.- SISTEMA DE SEGURIDAD	
Caja de desconexión: Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Fabricación: Nacional <input type="checkbox"/> Otra <input type="checkbox"/> _____	Tipo de caja: NEMA 1 ó 2 <input type="checkbox"/> NEMA 3R <input type="checkbox"/> Certificación: UL <input type="checkbox"/> ANSE <input type="checkbox"/> SECOFI <input type="checkbox"/> Otra <input type="checkbox"/> _____
Caja manual: Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Fabricación: Nacional <input type="checkbox"/> Otra <input type="checkbox"/> _____	Características eléctricas: V _N = _____ Amp.= _____
Diodo de bloqueo: Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Características eléctricas: V _N = _____ Amp.= _____
Interruptor magnetotérmico: Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Características eléctricas: V _N = _____ Amp.= _____
Supresor de picos: Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Características eléctricas: V _N = _____ Amp.= _____
Electrodo de tierra: Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Cable soldado a electrodo: Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Tipo: Varilla de cobre de 16mm de diámetro: <input type="checkbox"/> Electrodo de carbón: <input type="checkbox"/>

Tabla 5. Instalación

INSTALACIÓN					
PARÁMETRO	APRECIACIÓN				OBSERVACIONES
	E	B	S	M	
Módulos sin sombras					
Apariencia general del sistema					
Cimentación de estructura (material, rigidez)					
Estructura de larga duración sin oxidarse					
Tornillería y herrajes					
Orientación del Generador FV					
Inclinación a la latitud del lugar					
Conexiones eléctricas entre módulos firmes					
Módulos sujetos con cuatro tornillos					
Cajas y envolventes satisfaciendo Noma					
Cajas de conexión tapadas					
Sistema de tierra					
Protección contra descargas atmosféricas					
Instalación del inversor (variador de velocidad FV)					
Otros aspectos:					

Tabla 6. Pruebas eléctricas en el generador FV

Hora	Irradiación	T. amb.	T. m.	V_{ca}	I_{cc}	V_{op}	I_{op}	P_{op}	E (acumulada)

NOTA: Estas sólo deben hacerlas personal calificado con equipo certificado

4 JUSTIFICACIÓN DE MEDICIONES DE ENSAYOS DE AUTOCONTROL Y CONTRASTE

A partir de las mediciones correspondientes a las unidades de obra fundamentales del proyecto, y atendiendo a las especificaciones al respecto del Pliego de Prescripciones Técnicas, en la siguiente tabla se ha calculado el número de ensayos a prever en cada una de las unidades de obra seleccionadas en el proceso de autocontrol y el correspondiente a los ensayos de contraste a iniciativa del Director de Obras.

Tabla 7. Ensayos de autocontrol y contraste y valoración de los ensayos de contraste

Descripción	Medición		Lotes		Ensayos de autocontrol	Ensayos de contraste			
	Cantidad	Unidad	Cada	Unidad	Nº de ensayos	% sobre autocontrol	Nº de ensayos	Precio	Total
1: CAMPOS FOTOVOLTAICOS									
RELLENO DE ZANJAS									
Densidad y humedad in situ (UNE 103900:2013)	286,53	m ³	100	m ³	3	50	2	15,03	30,06
ZAHORRAS									
Índice CBR (NLT-111)	279,04	m ³	500	m ³	1	100	1	113,11	113,11
Densidad y humedad in situ (UNE 103900:2013)	279,04	m ³	100	m ³	3	100	1	15,03	45,09
FIRMES ASFÁLTICOS									
Determinación de densidad (NLT-168)	4,20	t	50	t	1	100	1	42,58	42,58
Determinación de la granulometría (NLT-165)	4,20	t	50	t	1	100	1	39,00	39,00
Porcentaje de huecos (UNE-EN 12697-8:2020)	4,20	t	50	t	1	100	1	52,00	52,00
Ensayo Marshall (UNE-EN 12697-34:2022/NLT-159)	4,20	t	50	t	1	100	1	186,97	186,97
ACEROS EN REDONDOS PARA ARMAR									
Características geométricas (UNE-EN 10080:2006)	9.150,77	kg	1.000	kg	10	30	3	73,11	219,33
Tracción (UNE-EN ISO 15630-1:2019)	9.150,77	kg	1.000	kg	10	30	3	58,13	174,39
Doblado simple, doblado-desdoblado (UNE-EN ISO 15630-1:2019)	9.150,77	kg	1.000	kg	10	30	3	3,63	100,89
HORMIGONES									
Toma de muestras de hormigón fresco (UNE-EN 12350-1:2020), incluyendo muestreo del hormigón, medida del	247,31	m ³	100	m ³	3	100	3	171,50	514,50

asiento de cono de Abrams (UNE-EN 12350-2:2020), fabricación de hasta cuatro probetas prismáticas, curado, refrentado y rotura a flexotracción. (UNE-EN 12390-2:2020)									
CAMPOS FOTOVOLTAICOS									
Inspección módulos fotovoltaicos en campo	6.452,00	ud	100%	-	6.452	50	3.226	0,52	1.677,52
Inspección de cajas de String/protección	20,00	ud	75%	ud	15	50	8	90,00	720,00
Medida curvas I-V de series	20,00	ud	100%	-	20	100	20	8,00	160,00
Prueba de rendimiento	2,00	ud	100%	-	2	100	2	2.700,00	5.400,00
Control de calidad de módulos fotovoltaicos en laboratorio	6.452,00	ud	400	ud	17	50	9	140,00	1.260,00

Tabla 8. Valoración total de ensayos de contraste

TOTAL CONTROL DE CALIDAD	10.735,44 €
P.E.M. PROYECTO	3.223.298,70 €
% CONTROL CALIDAD / P.E.M. PROYECTO	0,33

El importe para el control de calidad de contraste de las obras no supera el 1% del presupuesto de las obras, por lo que será asumido por el contratista