

ANEJO 019. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Mario Quiñonez Alonso
Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos
Nº Colegiado: 23696

ÍNDICE

1. OBJETO Y ALCANCE..... 4

2. EJECUCION DE LOS TRABAJOS..... 5

3. SUMINISTRO DE MATERIALES Y EQUIPOS 6

4. INSPECCION, PRUEBAS Y ENSAYOS 7

 4.1. OBRA CIVIL..... 8

 4.2. MONTAJE MECÁNICO 8

 4.3. MONTAJE ELECTRICO 9

 4.4. PUESTA EN MARCHA..... 9

 4.5. PRUEBAS QUE REALIZARÁ EL CLIENTE 9

1. OBJETO Y ALCANCE

Antes de iniciar la ejecución de los trabajos de la planta PSFV LLANERA, y como máximo 15 días después de la reunión de lanzamiento (Kick of meeting), el CONTRATISTA presentará al CLIENTE para su aprobación, el **Plan de Calidad** y el **Programa de Puntos de Inspección**. Este Plan de Calidad ha de estar basado en la ISO9001:2015 "Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos".

El Plan de Calidad debe de cubrir todas las áreas constructivas del proyecto, desde las actividades previas hasta la recepción final, por lo que debe establecer los requisitos mínimos para el suministro de materiales, descarga, almacenamiento e instalación de estos, así como la construcción de todas las partes que componen la planta fotovoltaica.

Por lo tanto, dentro del Plan de Calidad se deberán entregar el listado de procedimientos aplicables al proyecto, los PPIs asociados a los mismos, así como las instrucciones técnicas en los casos que sean requeridos. También deberá entregarse un modelo de procedimiento, el sistema de tratamiento de No Conformidades y sus sanciones a terceros, los controles de recepción de materiales, de validación de estos y así como otros documentos requeridos por el CLIENTE.

Tanto el Plan de Calidad como el Programa de Puntos de inspección ha de ser aprobados por el CLIENTE previo al inicio de los trabajos. Si el CLIENTE no diera conformidad a esta documentación, el CONTRATISTA deberá modificarla.

El CONTRATISTA deberá aportar la documentación de los fabricantes de los materiales (importadores y distribuidores) que deben asegurar que el producto que comercializan lleve el MARCADO CE y vaya acompañado de una copia de la Declaración de Prestaciones (DdP), las instrucciones y la información de seguridad y, en su caso, de las hojas de datos de seguridad aplicables.

Durante la ejecución del Contrato el CONTRATISTA cumplirá rigurosamente por su cuenta y riesgo lo establecido en el Plan de Control de Calidad aprobado y lo entregará

mensualmente al CLIENTE.

1. Al finalizar la ejecución del Contrato, el CONTRATISTA entregará al CLIENTE un Dossier Final de Calidad, ajustado a las condiciones de control de calidad mencionadas, cuyo índice será consensuado entre las partes.
2. El cumplimiento de las citadas condiciones de control de calidad no exime al CONTRATISTA, en ningún caso, de la responsabilidad por la incorrecta ejecución de la obra e instalación contratada.
3. El CONTRATISTA viene obligado a efectuar, por sí y a su costa, todas las pruebas y ensayos establecidos en el Plan de ensayos aprobado por el CLIENTE, además de aquellas que sean exigibles por normativa, aunque no se encuentren reflejados en dicho Plan de ensayos. Los controles de calidad y ensayos serán contratados directamente por EL CONTRATISTA.

Los ensayos deberán ser realizados por entidades de reconocido prestigio, homologadas convenientemente y deberán ser propuestas al CLIENTE para su aceptación, durante la reunión de lanzamiento (Kick off meeting).

Acorde a la cláusula 38 del Decreto 3854/1979, el 1% del PEM correrá a cargo del contratista.

2. EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Toda actividad debe llevar asociado un procedimiento de trabajo donde se detalle cómo se van a ejecutar los mismos, se describan las medidas de seguridad que se adoptaran para proteger a los involucrados, así como las medidas medioambientales para evitar que se produzca contaminación alguna. A continuación, se detallan ejemplos de actividades que deben llevar procedimientos de trabajo asociados a ellas:

- OBRA CIVIL:
 - Tala, poda y desbroce.
 - Topografía.
 - Cerramiento perimetral.
 - Ejecución de accesos, caminos internos y perimetral.
 - Ejecución de instalaciones de faena.
 - Ejecución de arquetas.
 - Ejecución de cimentaciones.
 - Realización de pruebas.
- MONTAJE MECÁNICO:
 - Topografía.
 - Hincado y/o perforado.
 - POT (Durante el hincado de las estructuras de los módulos).
 - Alineado.
 - Recuperación de hincas.
 - Procedimiento de galvanizado en frío.
 - Validación de rechazos.
 - Montaje del tracker.
 - Montaje de módulos.
 - Realización de pruebas.
- MONTAJE ELECTRICO
 - Excavación de zanja.
 - Tendido de tubo en zanja.
 - Tendido de cable.
 - Instalación de inversores y centros de transformación.

- Conexionados.
- Instalación de terminales.
- Enseriados.
- Realización de pruebas.

3. SUMINISTRO DE MATERIALES Y EQUIPOS

Aunque los equipos principales serán suministrados por el CLIENTE, el CONTRATISTA tiene en su alcance el suministro del resto de los equipos y materiales necesarios para la construcción de la planta fotovoltaica.

Previa a esta compra, el CONTRATISTA deberá aportar toda la documentación necesaria para que el CLIENTE pueda verificar la compatibilidad con los equipos por él suministrados, aunque esto no exime al CONTRATISTA de ninguna de sus obligaciones y responsabilidades sobre la construcción de la planta.

El cliente si así lo requiriese podrá realizar visitas a fábricas de equipos o materiales de especial relevancia.

Como mínimo, de cada material y/o equipo se deberá suministrar la siguiente información:

- Ficha técnica del producto.
- Confirmación y certificación del MARCADO CE.
- Certificados de calidad.
- Ensayos del material (cuando aplique).
- Pruebas FAT y programa de puntos de Inspección (cuando aplique).
- Manual de embalaje, transporte y descarga (cuando aplique).

A continuación, se describen, de manera no exhaustiva, algunos de los materiales de mayor relevancia:

- Materiales de aportación para caminos.
- Hormigones.
- Aceros.
- Cable solar.
- Cable LV para BT.

- Cable para MT.
- Cable para comunicaciones y Fibra Óptica.
- Terminales.
- Empalmes MT.
- Arena de zanjas.
- Edificios prefabricados.
- Estaciones meteorológicas.
- Cerramiento.
- Equipos CCTV.

4. INSPECCION, PRUEBAS Y ENSAYOS

El CONTRATISTA deberá realizar la Inspección de todos los materiales recepcionados que deben asegurar que el producto que comercializan lleve el MARCADO CE y vaya acompañado de una copia de la Declaración de Prestaciones (DdP), las instrucciones y la información de seguridad y, en su caso, de las hojas de datos de seguridad aplicables:

- Declaración de Prestaciones del producto. Entregar en papel, o por vía electrónica (email, fax...)
- página web; y siempre en papel si así lo requiere el MARCADO CE del producto. Consiste en el logotipo CE junto con su información asociada. Debe ir colocado en el producto de manera visible, legible e indeleble, o en una etiqueta adherida al mismo, o si no es posible, en el envase o en los docs. de acompañamiento.
- Instrucciones e información sobre seguridad. Deben acompañar al producto hasta el consumidor.
- Información REACH (hojas de datos de seguridad), solamente en los casos que proceda. Se facilitará junto con la declaración de prestaciones.

Sobre la base del Plan de Control de Calidad, el CONTRATISTA viene obligado a efectuar, por sí y a su costa, todas las pruebas y ensayos establecidos en dicho Plan de Calidad y en el Programa de Puntos de Inspección, y cuantos resultasen exigibles conforme a las normas y reglamentos técnicos o administrativos o usuales en la buena práctica consensuados entre CLIENTE y CONTRATISTA.

La fecha de realización de cualquier prueba, ensayo o inspección se deberá comunicar por escrito al CLIENTE con una antelación mínima de quince (15) días. En caso de que el CLIENTE no pueda asistir a este avisará con una antelación mínima de siete (7) días y se consensuará una nueva fecha.

Todas las pruebas y ensayos realizados deberán estar acreditados con sus correspondientes certificados y protocolos de ejecución. Además, deberán ser realizados por una entidad de reconocido prestigio acreditada por ENAC, la cual deberá ser propuesta al CLIENTE para su aceptación durante la reunión de lanzamiento. Dicha entidad redactará los certificados correspondientes necesarios para la legalización de la instalación. Las empresas de control participantes serán directamente contratadas por el CONTRATISTA y a su cargo. En particular, el CONTRATISTA facilitará un acta de pruebas realizado por entidad acreditadora OCA, la cual debe contar con acreditación ENAC.

Con independencia de las pruebas y los ensayos mencionados en el punto anterior, el CLIENTE por su cuenta y riesgo, podrá en cualquier momento realizar las inspecciones o ensayos que considere necesarios para cualquier tipo de trabajo, obra o instalación, por lo que, a estos efectos, el CONTRATISTA le facilitará los medios para su efectiva y perfecta ejecución.

En caso de discrepancia entre las pruebas y ensayos efectuados por el CONTRATISTA y por los efectuados por el CLIENTE, las partes desde este momento se someten al resultado definitivo llevado a cabo por los Expertos Independientes nombrados a tal efecto de común acuerdo por ambas partes siendo los costes de estos expertos compartidos a partes iguales.

La realización de inspecciones, pruebas o ensayos, aún a satisfacción del CLIENTE, no supone que el objeto del Contrato se cumpla en todo con lo convenido y que las Obras e Instalaciones realizadas hayan de ser recibidas de conformidad por aquélla, ni exonera al CONTRATISTA de la responsabilidad que en caso negativo le corresponde.

Todos los ensayos establecidos en el plan de calidad o en su defecto en el Contrato, se realizarán de acuerdo con la normativa de reconocido prestigio, tales como normas UNE, ANSI, IEC, ISO, etc. y serán efectuados en presencia de un responsable designado al efecto por el CLIENTE. Los registros correspondientes estarán firmados por ambas partes.

Todos los ensayos y pruebas se llevarán a cabo con equipos de medición debidamente calibrados por un laboratorio acreditado y deberán estar vigentes.

En caso de que el CONTRATISTA realizara en campo una supervisión con una entidad externa, esta debe contar con acreditación ENAC para garantizar la validez de las pruebas, así como su imparcialidad.

El CONTRATISTA tramitará todos los certificados y documentación requerida para legalización de las instalaciones dentro de su alcance y para su puesta en servicio.

Para el control de la ejecución de estos trabajos, dentro de cada procedimiento o instrucción técnica, se debe de indicar el QUE, el COMO y la FRECUENCIA con la que se van a controlar los trabajos. En función de estos parámetros se deberá elaborar el programa de puntos de inspección o PPIs, que deberá estar de acuerdo con el Plan de Control de Calidad y la legislación aplicable.

Los registros se ejecutarán tan pronto como el elemento o elementos a inspeccionar hayan sido correctamente ejecutados/instalados, comenzando dentro de las 2 semanas siguientes a su finalización. Cuando el número de elementos a ensayar sea considerablemente alto, como por ejemplo las densidades de los caminos, las inspecciones se dividirán por áreas, fases o bloques.

La fecha o fechas exactas en las que se realizará la inspección se definirán y comunicarán con anterioridad, para poder organizar la asistencia de todas las partes implicadas.

Toda la documentación relacionada con la inspección a ejecutar se facilitará antes de la ejecución del procedimiento como, por ejemplo, los certificados de calibración de los equipos de medición.

Dentro del Plan de Inspección que se adjunte con el Plan de control de Calidad, el contratista deberá aportar un plan de ensayos donde se indiquen los materiales susceptibles de ensayo, frecuencia y normativa aplicable.

4.1. OBRA CIVIL

Para la obra civil, como mínimo se solicitará incluir en ese plan de ensayos las siguientes pruebas y/o ensayos:

- Granulometría (UNE-EN 933-1).
- Coeficiente de Los Ángeles (UNE-EN 1097-2).
- Equivalente de arena (UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (UNE-EN 933-9).
- Índice de lajas para zahorras artificiales (UNE-EN 933-3).
- Partículas trituradas para zahorras artificiales (UNE-EN 933-5).
- Humedad natural (UNE-EN 1097-5).
- Límites de Atterberg (UNE 103103/94 y UNE 103104/93).
- Índice de laboratorio C.B.R. (UNE 103502/94).
- Contenido en Sales Solubles (NLT-114 / UNE 103202).
- Contenido en Materia Orgánica (UNE-7368/77).
- Humedad y densidad (UNE 103503/UNE-EN103900).
- Proctor Normal (UNE 103500) o el Proctor modificado (UNE 103501).
- Ensayos de acero (EHE 08).
- Consistencia del hormigón o Cono de Abrahams (UNE-EN 12350-2:2006).
- Ensayos de resistencias a compresión (UNE-EN 12390-3:2009).

4.2. MONTAJE MECÁNICO

Para el montaje mecánico, como mínimo se solicitará incluir en ese plan de ensayos las siguientes pruebas y/o ensayos:

- Pull out test (según instrucciones de fabricante).
- Medición de espesor de galvanizado en piezas recubiertas (UNE-EN ISO 1461).
- Par de apriete.
- Inspección visual del seguidor (UNE-EN 62817).
- Inspección visual de los módulos (UNE-EN 61215-2:2017).

- Trazabilidad de los módulos (indicando en un documento las zonas, los trackers, la posición de cada módulo en el string, la potencia, y su identificación mediante el código de barras).
- Seguimiento solar (UNE-EN 62817).
- Verificación de los límites y grado de precisión angular (UNE-EN 62817).
- Modos de mantenimiento, paro de emergencia, limpieza y viento (UNE-EN 62817).
- Ausencias de sombras.

4.3. MONTAJE ELECTRICO

Para el montaje eléctrico, como mínimo se solicitará incluir en ese plan de ensayos las siguientes pruebas y/o ensayos:

- Proctor Normal (UNE 103500) o el Proctor modificado (UNE 103501) en zanjas.
- Resistividad térmica de la arena zanjas (si fuese necesario).
- Polaridad de los strings y cables de corriente continua (UNE-EN 62446-1).
- Conexión de strings y de cables de corriente continua (UNE-EN 62446-1).
- Medición de la corriente en strings y cables de corriente continua (UNE-EN 62446-1).
- Resistencia de aislamiento en strings (UNE-EN 62446-1).
- Resistencia de aislamiento en cables de corriente continua (UNE-EN 62446-1 o normativa suministrada por fabricante).
- VLF con descargas parciales (UNE 211006 o normativa suministrada por fabricante).
- Tensión de circuito abierto y corriente de cortocircuito (UNE-EN 62446-1).
- Medición de la resistencia de la PAT.
- Paso y contacto.
- Identificación de fases.
- Reflectometría de fibra óptica/OTDR.
- Pruebas en inversores (según recomendación de fabricante).
- Pruebas en centros de transformación (según recomendación de fabricante).
- Curvas I-V (UNE-EN 62446-1).

- Termografías.

4.4. PUESTA EN MARCHA

Tres meses antes de la terminación mecánica de la planta (Mechanical Completion), el CONTRATISTA ha de presentar un plan de puesta en marcha para su aprobación por parte del CLIENTE.

Este plan de puesta en marcha debe de recoger como mínimo las siguientes actividades:

- Secuencia de maniobras para la puesta en marcha de la planta.
- Medidas preventivas.
- Medidas medioambientales.
- Pruebas previas a la puesta en marcha (Cold commissioning).
- Pruebas de verificación de la instalación (Hot commissioning).

Una vez entregado este procedimiento, el CLIENTE tendrá quince (15) días para su revisión y aprobación. En caso de no estar conforme con el documento, el CONTRATISTA deberá modificarlo y volverlo a presentar en un plazo de quince (15) días para una nueva aprobación. Para esta segunda revisión, el CLIENTE tendrá siete (7) días para su aprobación. En caso de no ser aprobado, se consensuará entre las partes los nuevos plazos.

4.5. PRUEBAS QUE REALIZARÁ EL CLIENTE

Previa a la entrega de módulos del CLIENTE al CONTRATISTA, este realizará una verificación de una serie de módulos de los diferentes batches que compondrán el suministro total.

Esta verificación consistirá en la realización de una inspección visual y unas electroluminiscencias a una muestra tomada al azar.

El CONTRATISTA deberá proporcionar al laboratorio todos los medios auxiliares (descarga, mano de obra para manipulación de los paneles, energía eléctrica, una caseta adecuada para las pruebas, etc.) que se necesiten para la correcta realización de las mismas.

Nota: La normativa indicada en el documento es la vigente en este momento, en el caso en el que, durante la firma del contrato, ejecución del proyecto o pruebas finales dicha normativa variase, quedase derogada o apareciese otra distinta, se deberá aplicar la normativa vigente durante el proceso de ejecución del proyecto y sus pruebas.