

## ANEJO 018.- PLAN DE OBRAS

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



INDICE

1. INTRODUCCIÓN ..... 3

1. PLANIFICACIÓN DE LA OBRA ..... 3

1.1. PLANTA FOTOVOLTAICA ..... 3

1.2. LÍNEA DE INTERCONEXIÓN..... 3

1.3. ACTUACIÓN FV EN ESTACIÓN DE BOMBEO ..... 3

2. CRONOGRAMA ..... 4

2.1. ACTIVIDADES CRÍTICAS Y SUBCRÍTICAS ..... 4

2.2. PLAZO TOTAL DEL CRONOGRAMA..... 4

APENDICE 1 - Cronograma.....6

APENDICE 2- Cronograma con precedencias.....8

## 1. INTRODUCCIÓN

Se describe en este anejo la planificación del proceso constructivo para la ejecución de las obras, correspondientes a:

- Planta Fotovoltaica Llanera
- Línea de interconexión Planta Fotovoltaica a Estación de Bombeo, Llanera
- Actuación FV en Estación de Bombeo, Llanera

En el anejo 027 de este Anteproyecto, se puede ver la Clasificación del Contratista.

## 1. PLANIFICACIÓN DE LA OBRA

La ejecución de la obra de la PSFV se divide en tres tipologías de actuaciones bien diferenciadas que son la construcción de las Planta Fotovoltaica, la Línea de interconexión y la Actuación FV en la Estación de Bombeo.

### 1.1. PLANTA FOTOVOLTAICA

Las tareas previas a la ejecución de construcción, son las de levantamientos topográficos complementarios que se prevea ejecutar y la campaña de caracterización geológica y geotécnica de la Planta FV.

Las primeras tareas para ejecutar son las de acondicionamiento del terreno con el desbroce, desmalezamiento y retiro de frutales, junto con las tareas de Vallado de los predios o polígonos de implantación. La obra civil comprende la excavación y relleno para adecuar el terreno, a las necesidades técnicas de la instalación de los paneles FVs y a la ejecución de canalizaciones, cimentaciones de equipos y edificios prefabricados, la ejecución de los caminos de accesos interiores como exteriores y la instalación de las estructuras metálicas de seguidores en la cual se incluye la hinca de los soportes de estas. Los trabajos eléctricos comprenden el montaje de los propios paneles fotovoltaicos en los seguidores, el cableado de BT, la instalación de los inversores descentralizados. Instalación de los Centros de transformación y el

cableado de MT. Los trabajos de monitorización comprende la instalación de sensores de monitorización de la planta, estaciones meteorológicas, SCADA y cableado de conexionado. También se instalarán sistemas de control de la seguridad o CCTV con sus respectivas cámaras de vigilancia y demás. Finalmente se exponen las tareas de autorizaciones de puesta en servicio y las de puesta en marcha.

El proceso constructivo y de puesta en marcha demanda para la Planta FV el siguiente plazo en días naturales:

- Planta Fotovoltaica Llanera, 241 días

### 1.2. LÍNEA DE INTERCONEXIÓN

La Línea de interconexión se desarrolla en 6,3 kV para Llanera. Siendo su longitud de aproximadamente 2,5 km. Las tareas de construcción civil comprenden la excavación de la zanja donde instala el cableado inmerso en tubería de PVC, su posterior relleno, instalación de arquetas y la ejecución de pasos subterráneos (mediante hincado), aéreos y bajo estructuras como puentes o pasos de canalizaciones. Los trabajos eléctricos consisten en el tendido de cables y su interconexión de inicio y fin de la línea. Mientras que las tareas de instrumentación & Control consiste en el tendido de cables. También, se incluyen las comprobaciones de parámetros y pruebas de operación.

El proceso constructivo y de pruebas demanda para la Línea de Interconexión los siguientes plazos en días naturales:

- Línea de interconexión Llanera, 46 días

### 1.3. ACTUACIÓN FV EN ESTACIÓN DE BOMBEO

Los trabajos principales se concentran en la adecuación de la instalación y equipos eléctricos para adaptarlos a la operación de las bombas con energía proveniente de la

RED y/o de las plantas FV. Las principales tareas son la de instalación de celdas de llegada de la energía FV, nuevas bandejas, cableados y la instalación de cabinas prefabricadas para albergar a las celdas del sistema FV.

Las tareas civiles comprenden trabajos menores de cimentaciones de cabinas o contenedores prefabricados, y la excavación y relleno de zanjas eléctricas.

El proceso de actuación FV en la estación de bombeo de Llanera demanda los siguientes plazos en días naturales:

- Actuación FV en Estación de Bombeo, Llanera, 95 días

Se debe resaltar que, este plazo está fuertemente condicionados por la duración del plazo de entrega de las Celdas eléctricas, cuyo plazo es de 10 semanas,

## **2. CRONOGRAMA DE OBRA**

### **2.1. ACTIVIDADES CRÍTICAS Y SUBCRÍTICAS**

La planificación permite determinar cuáles son las actividades críticas del plan de obra que se indican a continuación:

- Construcción Planta Fotovoltaica (actividad – 32 / 5.02)
- Topografía Plantas FVs (actividad – 4 / 1.02)
- Geología y geotecnia Planta FV (actividad – 7 / 2.02)

Mientras que las tareas subcríticas (menos de un mes de holgura) son las siguientes actividades:

- Compra y plazo de entrega de Celdas 6300 V - FV Llanera (actividad – 17 / 3.03.02.01)

### **2.2. PLAZO TOTAL DEL CRONOGRAMA DE OBRA**

El Plazo total del proyecto es de 266 días naturales.

Adicionalmente, para las pruebas de funcionamiento se estima una duración de 24 meses desde la finalización de las obras.





EDT	Nombre de tarea	Duración	Semanas																																																										
				S-1	M1	S1	S2	S3	S4	S5	M2	S6	S7	S8	S9	M3	S10	S11	S12	S13	M4	S14	S15	S16	S17	M5	S18	S19	S20	S21	M6	S22	S23	S24	S25	S26	M7	S27	S28	S29	S30	M8	S31	S32	S33	S34	S35	M9	S36	S37	S38	S39	M10	S40	S41	S42	S43	S44	M11	S45	S46
1		Fechas contractuales	193 días	38 sem.																																																									
2		Inicio del proyecto	0 días	0 días	◆ Inicio del proyecto																																																								
3		Finalización del proyecto	0 días	0 días	◆ Finalización del proyecto																																																								
4	1.	Topografía	5 días	1 sem																																																									
5	1.02	Levantamiento Topográfico FV Llanera	5 días	1 sem																																																									
6	2	Geología y geotécnia	18 días	3,5 sem.																																																									
7	2.02	LLANERA	18 días	3,5 sem.																																																									
8	2.02.1	Campaña de Ensayos y Pruebas de Campo (CPT; Resistividad Elect/Term)	8 días	1,5 sem.																																																									
9	2.02.2	Estudios de laboratorio	8 días	1,5 sem.																																																									
10	2.02.3	Informe de estudio Geológico y Geotécnico	8 días	1,5 sem.																																																									
11	3	Actuación FV en Estación de bombeo	67 días	13,5 sem.																																																									
12	3.03	LLANERA	67 días	13,5 sem.																																																									
13	3.03.01	Civil	15 días	3 sem.																																																									
14	3.03.01.01	Cimentación de contenedor de celdas para FV 6300 V	10 días	2 sem.																																																									
15	3.03.01.02	Montaje de contenedor prefabricado de celdas para FV 6300 V	5 días	1 sem																																																									
16	3.03.02	Eléctricos	67 días	13,5 sem.																																																									
17	3.03.02.01	Compra y plazo de entrega Celdas 6300 V FV - EB Llanera	50 días	10 sem.																																																									
18	3.03.02.02	Intalación Celdas 6300 V FV correspondiente EB Llanera	10 días	2 sem.																																																									
19	3.03.02.03	Excavación y Canalizaciones	5 días	1 sem																																																									
20	3.03.02.04	Instalación de Cables y conexiones	5 días	1 sem																																																									
21	4	Líneas de interconexión FV y EB	33 días	6,5 sem.																																																									
22	4.02	LLANERA - LINEA DE 6,3 kV	33 días	6,5 sem.																																																									
23	4.02.01	Excavación y Canalizaciones	8 días	1,5 sem.																																																									
24	4.02.02	Instalación de Arquetas de Control	5 días	1 sem																																																									
25	4.02.03	Instalación de Tubos en Canalizaciones	5 días	1 sem																																																									
26	4.02.04	Hormigonado de Tubos en Canalizaciones (HA-15)	5 días	1 sem																																																									
27	4.02.05	Relleno de Canalizaciones (material de excavacion)	8 días	1,5 sem.																																																									
28	4.02.06	Instalación de Cables (3 fases)	8 días	1,5 sem.																																																									
29	4.02.07	Pasos especiales (cantidad = 1)	5 días	1 sem																																																									
30	4.02.08	Interconexionado & Pruebas	8 días	1,5 sem.																																																									

d	EDT	Nombre de tarea	Duración	Semanas
31	5	Plantas fotovoltaicas	172 días	34,5 sem.
32	5.02	LLANERA	172 días	34,5 sem.
33	5.02.01	Construcción	117 días	34,5 sem.
34	5.02.01.01	Acondicionamiento de terreno	12 días	2,5 sem.
35	5.02.01.02	Vallado	15 días	3 sem.
36	5.02.01.03	Excavación y canalizaciones	12 días	2,5 sem.
37	5.02.01.04	Instalación de estructuras y módulos	85 días	15 sem.
38	5.02.01.05	Instalación eléctrica de baja tensión	55 días	10 sem.
39	5.02.01.06	Instalación eléctrica de media tensión	28 días	5,5 sem.
40	5.02.01.07	Sistema de seguridad	15 días	3 sem.
41	5.02.01.08	Sistema de monitorización	33 días	6,5 sem.
42	5.02.02	Autorización de Puesta en Tensión y Servicio	13 días	0 días
43	5.02.03	Puesta en Marcha	65 días	13 sem.
44	5.02.03.01	Control conexionado de paneles y strings	30 días	6 sem.
45	5.02.03.02	Control general de conexionado de circuitos de BT	13 días	2,5 sem.
46	5.02.03.03	Control general de conexionado de circuitos de MT	8 días	1,5 sem.
47	5.02.03.04	Control de operación inversores - curvas I-V	15 días	3 sem.
48	5.02.03.05	Control individual e integrado de transformadores sin cargas (24 hs en tensión)	5 días	1 sem
49	5.02.03.06	Control general de operación, protecciones y curvas (I-V) de planta FV	8 días	1,5 sem.
50	5.02.03.07	Control de comunicación e integración de sistemas	28 días	5,5 sem.

**INGENIERÍA PARA LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE SOLUCIONES Y ANTEPROYECTO  
DE LAS CENTRALES FOTOVOLTAICAS DE LAS  
ESTACIONES DE BOMBE PRINCIPALES DE LA CONDUCCIÓN JÚCAR-VINALOPÓ  
PLAN DE OBRA FV LLANERA**

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Semanas	Gantt Chart																																													
					S-1	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42	S43	S44	S45
1		Fechas contractuales	193 días	38 sem.																																														
2		Inicio del proyecto	0 días	0 días																																														
3		Finalización del proyecto	0 días	0 días																																														
4	1.	Topografía	5 días	1 sem																																														
5	1.02	Levantamiento Topográfico FV Llanera	5 días	1 sem																																														
6	2	Geología y geotécnia	18 días	3,5 sem.																																														
7	2.02	LLANERA	18 días	3,5 sem.																																														
8	2.02.1	Campaña de Ensayos y Pruebas de Campo (CPT; Resistividad Elect/Term)	8 días	1,5 sem.																																														
9	2.02.2	Estudios de laboratorio	8 días	1,5 sem.																																														
10	2.02.3	Informe de estudio Geológico y Geotécnico	8 días	1,5 sem.																																														
11	3	Adecuación de estaciones de bombeo	67 días	13,5 sem.																																														
12	3.03	LLANERA	67 días	13,5 sem.																																														
13	3.03.01	Civil	15 días	3 sem.																																														
14	3.03.01.01	Cimentación de contenedor de celdas para FV 6300 V	10 días	2 sem.																																														
15	3.03.01.02	Montaje de contenedor prefabricado de celdas para FV 6300 V	5 días	1 sem																																														
16	3.03.02	Eléctricos	67 días	13,5 sem.																																														
17	3.03.02.01	Compra y plazo de entrega Celdas 6300 V FV - EB Llanera	50 días	10 sem.																																														
18	3.03.02.02	Intalación Celdas 6300 V FV correspondiente EB Llanera	10 días	2 sem.																																														
19	3.03.02.03	Excavación y Canalizaciones	5 días	1 sem																																														
20	3.03.02.04	Instalación de Cables y conexiones	5 días	1 sem																																														
21	4	Líneas de interconexión FV y EB	33 días	6,5 sem.																																														
22	4.02	LLANERA - LINEA DE 6,3 kV	33 días	6,5 sem.																																														
23	4.02.01	Excavación y Canalizaciones	8 días	1,5 sem.																																														
24	4.02.02	Instalación de Arquetas de Control	5 días	1 sem																																														
25	4.02.03	Instalación de Tubos en Canalizaciones	5 días	1 sem																																														
26	4.02.04	Hormigonado de Tubos en Canalizaciones (HA-15)	5 días	1 sem																																														
27	4.02.05	Relleno de Canalizaciones (material de excavacion)	8 días	1,5 sem.																																														
28	4.02.06	Instalación de Cables (3 fases)	8 días	1,5 sem.																																														
29	4.02.07	Pasos especiales (cantidad = 1)	5 días	1 sem																																														
30	4.02.08	Interconexionado & Pruebas	8 días	1,5 sem.																																														



<div><div><div>VICERREINADO TERCERA DEL GOBIERNO MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO</div></div><div><div>acuaMed</div></div><div><div>Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia</div></div><div><div>Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU</div></div></div>				<div>INGENIERÍA PARA LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE SOLUCIONES Y ANTEPROYECTO DE LAS CENTRALES FOTOVOLTAICAS DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO PRINCIPALES DE LA CONDUCCIÓN JÚCAR-VINALOPÓ PLAN DE OBRA FV LLANERA</div>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Semanas	S-1	M1	S1	S2	S3	S4	M2	S5	S6	S7	S8	M3	S9	S10	S11	S12	S13	M4	S14	S15	S16	S17	M5	S18	S19	S20	S21	S22	M6	S23	S24	S25	S26	M7	S27	S28	S29	S30	M8	S31	S32	S33	S34	S35	M9	S36	S37	S38	S39	M10	S40	S41	S42	S43	M11	S44	S45	S46																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
31	5	Plantas fotovoltaicas	172 días	34,5 sem.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			