RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1

CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Firmado digitalmente por CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Fecha: 2024.10.18 13:37:04 +02'00'

COLEGIADO2

COLEGIADO3

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Con este visado además de lo exigido en la legislación vigente, el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Albacete garantiza que el autor del trabajo:
- Está colegiado y habilitado para ejercer la profesión
- Es técnico competente para firmar este documento
- Dispone de un seguro de Responsabilidad Civil Profesional

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 1 de 428)

PROYECTO:

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE 3000KW PARA HIBRIDACIÓN DEL PARQUE EÓLICO GASCUEÑA ESTE DENOMINADA

“HFV GASCUEÑA ESTE”

T.M. OLMEDA DE LA CUESTE

CUENCA– CASTILLA LA MANCHA

Octubre 2024

Ingeniería:

SYDIS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 2 de 428)

DOCUMENTO Nº.1 MEMORIA

CUENCA, 16/10/2024

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024, Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 3 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número	Visado en fecha:
29424	21/10/2024

VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO 1. MEMORIA
DOCUMENTO 2. ANEJOS
ANEJO 1. FICHAS TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES
ANEJO 2. ESTUDIO DE RECURSO SOLAR Y PRODUCCIONES ESTIMADAS
ANEJO 3. RBDA
ANEJO 4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS
ANEJO 5. CUANTIFICACIONES Y VOLUMETRÍAS
ANEJO 6. PLAN DE OBRA
ANEJO 7. ESTUDIO CONTRA INCENDIOS
ANEJO 8. ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS
ANEJO 9. LIMITE DE NIVELES DE RUIDO

DOCUMENTO 3. PLANOS
PLANO 1. LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
PLANO 2. PLANTA GENERAL DE IMPLANTACIÓN
PLANO 3. SECCIÓN CARACTERÍSTICA
PLANO 4. ZANJAS Y ARQUETAS. PLANTA Y SECCIÓN TÍPICA
PLANO 5. DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA. MEDIA TENSIÓN
PLANO 6. ESQUEMA UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN
PLANO 7. VALLADO PERIMETRAL
PLANO 8. CENTRO DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDIDA
PLANO 9. DETALLE CPCM
PLANO 10. INTERCONEXIÓN

DOCUMENTO 4. PRESUPUESTO
PRESUPUESTO Y MEDICIONES
RESUMEN DE PRESUPUESTO

DOCUMENTO 5. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. OBRA CIVIL
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. OBRA ELÉCTRICA

DOCUMENTO 6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
MEMORIA
PLANOS
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
PRESUPUESTO

DOCUMENTO 7. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 4 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

INDICE DE CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO 3
2. ANTECEDENTES 7
3. OBJETO 8
4. PETICIONARIO 9
5. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 10
6. PROYECTO 12
7. NORMATIVA DE APLICACIÓN 13
7.1. Normativa administrativa estatal 13
7.2. Normativa técnica eléctrica 13
7.3. Normativa técnica civil 14
7.4. Normativa ambiental 15
7.5. Seguridad y salud 16
7.6. Normativa autonómica 16
7.7. Otras consideraciones 18
8. UBICACIÓN 19
9. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA 20
9.1. Sismicidad 20
9.2. Hidrología y drenaje 20
9.2.1. Climatología e hidrología 20
9.3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA 23
9.4. Uso del suelo 26
10. NORMATIVA URBANÍSTICA 28
11. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO DE RED 29
12. ESTUDIO DE RECURSO SOLAR 31
12.1. Irradiación en el plano del módulo 32
13. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA SOLAR 33
13.1. Descripción general 33
13.2. Componentes principales 35
13.2.1. Módulos fotovoltaicos 35
13.2.2. Inversor solar 37
13.2.3. Estructura soporte 38
13.3. Instalación eléctrica 38
13.3.1. Esquema general 38
13.3.2. String boxes 39

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 5 de 428)

13.3.3. Estación de potencia 39
13.3.4. Circuitos Colectores de MT 41
13.4. Protecciones Eléctricas de la planta solar 41
13.4.1. Protecciones de la parte de corriente continua 41
13.4.2. Protecciones de la parte de corriente alterna 42
13.4.3. Protecciones adicionales 42
13.5. Obra civil 43
13.5.1. Trabajos previos 43
13.5.2. Movimiento de tierras 44
13.5.3. Accesos y caminos internos 44
13.5.4. Zanjas 45
13.5.5. Sistema de drenaje 45
13.5.6. Cimentaciones de la estructura de soporte 46
13.5.7. Cimentación del CPCM y la Estación de Potencia 46
13.5.8. Instalaciones temporales 47
13.5.9. Pantalla Vegetal 48
13.6. Sistema de puesta a tierra 48
13.6.1. Red de protección en baja tensión 48
13.6.2. Red de protección en MT 48
13.7. Otros equipos 51
13.7.1. Monitorización de la planta 51
13.7.2. Sistema de seguridad 51
13.7.3. Estación meteorológica 51
13.7.4. Servicios auxiliares 52
14. PRODUCCIÓN ELÉCTRICA 53
15. CIRCUITO DE EVACUACIÓN de MT 54
16. INTERCONEXIÓN DE LA PLANTA SOLAR 55
16.1. Centro de protección, control y medida 55
16.2. Línea de evacuación en 15 kV 56
16.3. SISTEMA DE MEDIDA DE ENERGÍA PARA FACTURACIÓN 56
17. ESTUDIO DE NIVELES DE RUIDO DEL CT 57
18. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD 58
19. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 59
20. GESTIÓN DE RESIDUOS 60
21. PLAN DE OBRA 61
22. RESUMEN DEL PRESUPUESTO 62

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 6 de 428)

23. CONCLUSIONES 64
24. REFERENCIAS 65

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características más importantes de la instalación. 4
Tabla 2. Datos de las parcelas 19
Tabla 3. Tabla de Temperaturas Medias 21
Tabla 4. Valores medios mensuales TMY 31
Tabla 5. Irradiación en el plano del módulo (GTI) y ganancia relativo a la horizontal (GHI) 32
Tabla 6. Resumen características principales de la HFV Gascueña Este 33
Tabla 7. Características principales del módulo fotovoltaico 36
Tabla 8. Características principales del inversor 37
Tabla 9. Características principales de la estación de potencia 39
Tabla 10. Resumen comportamiento HFV Gascueña Este 53
Tabla 11. Ubicación del nuevo CPCM (UTM ETRS89) 55
Tabla 12. Niveles admisibles de ruido 57
Tabla 131. Resumen del PEM 62
Tabla 142. Resumen del PEC 63
Tabla 153. Tabla de referencias 65

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Mapa de peligrosidad sísmica de España actualizado (2015) 20
Ilustración 2. Temperaturas medias y precipitaciones ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Ilustración 3. Zona de proyecto sobre Mapa Geológico de España (S/E) 24
Ilustración 4. Zona aproximada del proyecto (superficie roja) sobre Mapa Geotécnico Nacional 26
Ilustración 5. Usos del suelo en la zona de análisis 27
Ilustración 6. Detalle de Obra de Drenaje Transversal 46
Ilustración 7. Cimentación losa de los centros protección control y medida 47
Ilustración 8. Cimentación losa de la estación de potencia 47

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 7 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

ABREVIATURAS

BT	Baja Tensión
CA	Corriente Alterna
CC	Corriente Continua
CS	Centro de Seccionamiento
CPCM	Centro de Protección Control y Medida
EP	Estación de Potencia (o "Power Station")
GHI	Irradiación Horizontal Global
HFV	Hibridación Fotovoltaica
IGME	Instituto Geológico y Minero de España
ITC	Instrucciones Técnicas Complementarias
IGME	Instituto Geológico y Minero de España
LAAT	Línea Aérea de Alta Tensión
MGE	Módulo de Generación Eléctrico
MT	Media Tensión
PCR	Punto de Conexión a Red
PDSU	Plan de Delimitación de Suelo Urbano
PE	Parque Eólico
PNIEC	Plan Nacional Integrado de Energía y Clima
PPC	"Power Plant Controller"
PSFV	Planta Solar Fotovoltaica
RD	Real Decreto
RDL	Real Decreto-Ley
UE	Unión Europea
UFD	Unión Fenosa Distribución

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 19434
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 8 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

REBT	Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
SET	Subestación Eléctrica Transformadora
SIU	Sistema de Información Urbana
SSAA	Servicios Auxiliares
TMY	Típicos Datos Meteorológicos Anuales (“ Tipical Meteorological Year”)
UGE	Unidad de Generación de Electricidad
UNE	Organismo de Normalización Española

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 9 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

1. RESUMEN EJECUTIVO

En el presente punto se viene a detallar de forma resumida los puntos principales.

NOMBRE DE LA CENTRAL: HFV GASCUEÑA ESTE

TECNOLOGÍA DE LA INSTALCIÓN: FOTOVOLTAICA

PETICIONARIO

- Titular CHAMPIÑONES CUMAR S.L.U.
- CIF: B-02156669
- Domicilio: Camino del Pozo, 02270 Villamalea (Albacete).

ANTECEDENTES

La instalación existente denominada Parque Eólico Gascueña Este posee una potencia de 3 MW y consiste en dos aerogeneradores con una potencia nominal de 1.5 MW cada uno. Ambos aerogeneradores están conectados por una línea aéreo-subterránea de MT (15 kV) al Centro de Protección Control y Medida (en adelante, CPCM) existente y de este al Centro de Seccionamiento Gascueña Este (en adelante, CS). Finalmente, este que se conecta de forma directa a su salida, a la Subestación Olmeda de la Cuesta, propiedad de Unión Fenosa Distribución.

OBJETO

El objeto del presente proyecto es llevar a cabo la hibridación del Parque Eólico Gascueña Este de 3 MW, situado en el término municipal de Olmeda de la Cuesta (Cuenca), mediante la construcción de una Planta Solar Fotovoltaica (PSFV) con una potencia instalada de 3000 kW, denominada **"HFV Gascueña Este"**.

PUNTO DE CONEXIÓN

La instalación híbrida evacuará su energía al punto de conexión a red actual (Centro de Seccionamiento Gascueña Este y de este a la Subestación Olmeda de la Cuesta), propiedad de Unión Fenosa Distribución. Esta conexión es existente y actualmente evacúa la energía generada por el Parque Eólico Gascueña Este, mediante una línea evacuación aéreo-subterránea en 15 kV, propiedad de Champiñones Cumar S.L.U.

Para la conexión de la PSFV, se instalará un nuevo CPCM dentro de la parcela de la PSFV, al que se conectará el circuito de media tensión existente del Parque Eólico y el circuito de media tensión nuevo de la PSFV. Del CPCM de nueva instalación saldrá una línea hacia la celda 7 del CPCM existente. Este nuevo CPCM será tipo prefabricado EPH-R de INAEL, que permitirá, en caso de necesidad, incorporar nuevas celdas y/o equipos adicionales que requieran la conexión y comunicación de la hibridación con el parque eólico.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Firmado de conformidad con
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 10 de 428)

Se debe indicar que el alcance del proyecto de hibridación llega hasta la conexión con el actual Apoyo nº1 de la LAAT desde el nuevo CPCM prefabricado, además a este CPCM nuevo se conectará el circuito de media tensión existente del parque eólico. El corte y el futuro empalme del circuito actual de MT que va al aerogenerador se realizará a 200 m de este, justo en el Apoyo nº1 de la LAAT.

Se debe indicar que el alcance del presente proyecto de hibridación llega hasta la conexión con el Apoyo nº 1 de la LAAT existente, instalación a partir de la cual no habrá modificaciones.

CAPACIDAD DE ACCESO

La capacidad de acceso en el Punto de Conexión a Red concedida por la empresa distribuidora, Unión Fenosa Distribución, es de 3000 kW.

La instalación híbrida dispone de un sistema de control coordinado que impide que la potencia activa que ésta pueda inyectar a la red supere la capacidad de acceso concedida.

Champiñones Cumar, S.L.U, obtuvo con fecha del 19 de agosto de 2024, el permiso actualizado de acceso y conexión a la red de distribución de Unión Fenosa Distribución para la instalación "HFV Gascueña Este".

EMPLAZAMIENTO

La Instalación "HFV Gascueña Este" se encuentra situada al noroeste del casco urbano de Cuenca, a unos 53 km de distancia y a 4 km al oeste de la pedanía de Olmeda de la Cuesta, núcleo de población más cercano. Se puede acceder a la planta a través de la carretera autonómica CM-310, que se encuentra situada al sur de la planta.

Las parcelas afectadas son la 16149A511000130000EE y la 16419A511000120000EJ. En todo momento se respetará la distancia a caminos y linderos exigida por la normativa urbanística del municipio.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA NUEVA PLANTA SOLAR

En la siguiente tabla se exponen las características más importantes de la instalación:

Tabla 1. Características más importantes de la instalación.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA HFV GASCUEÑA ESTE		
Potencia Nominal		3000 kW
Potencia instalada máxima		3492.72 kW_p
Ubicación	X [m] [Sistema UTM. Uso 30N]	542 735 E
	Y [m] [Sistema UTM. Uso 30N]	4 462 802 N
CONFIGURACIÓN		
Módulos	Fabricante	Canadian Solar
	Modelo	HiKu7 Mono PERC CS7N-660MS
	Tipo de célula	Silicio monocristalino
	Potencia [W_p]	660

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Numero 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 11 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA HFV GASCUEÑA ESTE		
	Cantidad	5292
Inversor*	Fabricante	Ingeteam
	Modelo	Ingecon Sun Power Serie B 1715TL B660
	Potencia nominal	1500 kW
	Cantidad	2
	Potencia total (CA)	3000 kW
String	Módulos en serie	28
	Cantidad	189
	Nº de strings por inversor	98 (a Inv.1) / 91(a Inv.2)
Estructura soporte	Tipo	Estructura Fija
	Orientación	Sur
	Ángulo de inclinación (º)	35
	Azimuth (º)	0.8
	Pitch [m]	10.50
Configuración mesas	Disposición módulos	2V x 28 - 2V x 14 - 2V x 7
	Pasillo [m]	6.55
	Nº de mesas	69 (2V x 28) – 40 (2V x 14) – 22 (2V x 7)
	Nº de strings por mesa	2 (2V x 28) – 1 (2V x 14) – 0.5 (2V x 7)
Transformador SSAA CPCM	Potencia[kW]	50kVA
	Cantidad	1
	Tensión[V]	15000/400
ESTACIÓN DE POTENCIA		
EP	Cantidad	1
Transformador BT/MT	Modelo	Ingeteam 3600 FSK Serie B
	Potencia [kW]	3586 kVA
	Cantidad	1
	**Tensión [kV]	0.66/15
Transformador SSAA	Potencia[kW]	50kVA
	Cantidad	1
	Tension[V]	660/400
***LÍNEA DE EVACUACIÓN EN MT		
Línea de evacuación [kV]		15
Longitud total de la línea [km]		1.722
Longitud del tramo subterráneo nuevo [km]		0.129
Longitud del tramo aéreo existente [km]		1.592

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 12 de 428)

*Se ha utilizado una Estación de potencia constituida por 2 inversores.

**Se adaptará el lado de MT del transformador de potencia a 15 kV.

***La descripción detallada de la línea de evacuación y de los diferentes circuitos de MT, viene dada en el apartado 15 del presente documento.

Fuente: Elaboración propia

La duración total prevista de las obras es de es de 6 meses (hábiles). Posterior a las obras, se estiman tres meses para la conexión a red.

Asciende el PEM de la construcción de la planta solar a 1 612 388.94€ (UN MILLÓN SEISCIENTOS DOCE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS).

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 13 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

2. ANTECEDENTES

La preocupación por la degradación medioambiental, la conveniencia de disminuir la dependencia de las importaciones energéticas y aumentar la seguridad de suministro, son los factores que han contribuido decisivamente a la toma de medidas por parte de los países más desarrollados del mundo, implementando acciones con objetivos de mejorar la eficiencia y reducir las emisiones de contaminantes.

Para cumplir los objetivos energéticos y climáticos de la UE para 2030, los países miembros establecieron un plan nacional de energía y clima (PNEC) decenal, para el período comprendido entre 2021 y 2030. El plan fue introducido en virtud del Reglamento sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima (UE 2018/1999, de 11 de diciembre. DOUE, L 328/1, de 21 de diciembre de 2018) que exigía que el PNEC final se presentara a la Comisión Europea a finales de 2019.

Es por esto por lo que España definió el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 cuyo fin es responder a los compromisos adquiridos frente al reto del cambio climático y de las directrices europeas. Sus objetivos y medidas son coherentes con el PER, incluso son más exigentes.

El objetivo a largo plazo del PNIEC es convertir a España en un país neutro en carbono en 2050. En esa dirección, el objetivo del Plan a medio plazo es lograr una disminución de emisiones de gases de efecto invernadero de, al menos, el 20 % respecto a 1990 para el año 2030. Según la previsión realizada por el Plan, las medidas contempladas en el mismo permitirán alcanzar un nivel de reducción de emisiones del 23%. Para ello, será necesario que el 42% del uso final de la energía proceda de energías renovables, lo que incluye que, el 28% de la energía empleada para el transporte (vía electrificación y biocarburantes), el 74% de la generación eléctrica y el 31% en aplicaciones calor y frío tengan un origen renovable.

En este contexto, el presente proyecto propone la hibridación con tecnología fotovoltaica de la instalación existente denominada Parque Eólico Gascueña Este (en adelante, PE Gascueña Este) de 3 MW potencia. El PE Gascueña Este existente consiste en dos aerogeneradores con una potencia nominal de 1.5 MW cada uno, ambos conectados mediante una línea aéreo-subterránea de MT (15 kV) al Centro de Protección Control y Medida (en adelante, CPCM) existente y de este al Centro de Seccionamiento Gascueña (En adelante, CS). Finalmente, el CS se conecta de forma directa a la Subestación Olmeda de la Cuesta, propiedad de Unión Fenosa Distribución (en adelante, UFD).

La capacidad de acceso en el Punto de Conexión a Red (en adelante, PCR) concedida por la empresa distribuidora, UFD, es de 3000 kW. De este modo, la potencia de salida de la instalación híbrida quedará limitada a la capacidad de acceso concedida por UFD en el PCR.

Champiñones Cumar, S.L.U, obtuvo con fecha del 19 de Agosto de 2024, el permiso actualizado de acceso y conexión a la red de distribución de UFD para la instalación “HFV Gascueña Este”.

Se considera que la propuesta de este proyecto va en línea con el Real Decreto ley 23/2020, al emplear nuevos modelos como la hibridación con energía solar fotovoltaica para aumentar la eficiencia en la generación de energía y el utilizar infraestructuras ya existentes para reducir los impactos ambientales, dando un empujón a los objetivos que el país se ha trazado mediante el Plan Nacional de Energía y Clima 2021-2030. Dentro de este marco, el Promotor, pretende desarrollar el proyecto que aquí se presenta.

Por ello se presenta este documento, ante los organismos competentes, con el fin de describir y justificar las instalaciones de este para obtener los correspondientes permisos y autorizaciones necesarias para su tramitación administrativa.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado: 114
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número: 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 14 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

3. OBJETO

Con el presente documento, se pretende iniciar el procedimiento de hibridación del PE Gascueña Este de 3 MW, situado en el término municipal de Olmeda de la Cuesta (Cuenca), a través de la construcción de una Planta Solar Fotovoltaica (PSFV) con una potencia instalada de 3000 kW, a la que se ha denominado "**HFV Gascueña Este**".

La instalación "HFV Gascueña Este" evacuará su energía al PCR actual (CS Gascueña Este y de este a la SET Olmeda de la Cuesta), propiedad de UFD. Esta conexión es existente y actualmente evacúa la energía generada por el PE Gascueña Este mediante una línea evacuación aéreo-subterránea en 15 kV, propiedad de Champiñones Cumar S.L.U.

Para la conexión de la PSFV, se instalará un nuevo CPCM dentro de la parcela del PSFV, al que se conectará el circuito de media tensión existente del PE y el circuito de media tensión nuevo del PSFV. Del CPCM de nueva instalación saldrá una línea de MT hasta la celda 7 del CPCM existente. Este nuevo CPCM será tipo prefabricado EPH-R de INAEL, que permitirá, en caso de necesidad, incorporar nuevas celdas y/o equipos adicionales que requieran la conexión y comunicación de la hibridación con el parque eólico.

Se debe indicar que el alcance del proyecto de hibridación llega hasta la conexión con el actual Apoyo nº1 de la LAAT desde el nuevo CPCM prefabricado, además a este CPCM nuevo se conectará el circuito de media tensión existente del parque eólico. El corte y el futuro empalme del circuito actual de MT que va al aerogenerador se realizará a 200 m de este, justo en el Apoyo nº1 de la LAAT.

Se debe indicar que el alcance del presente proyecto de hibridación llega hasta la conexión con el Apoyo nº 1 de la LAAT existente, instalación a partir de la cual no habrá modificaciones.

Con todo esto, el presente proyecto tiene como objetivo describir el conjunto de actividades, equipos y características técnicas generales para la realización de las instalaciones mencionados, siempre de acuerdo con el cumplimiento de la legislación vigente y con el objetivo de informar a la Autoridades y Organismos afectados para obtener, por parte de estos, la concesión de los beneficios que por Ley pudiesen corresponder y los permisos necesarios para la ejecución de las obras.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 15 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

4. PETICIONARIO

Titular:

- CHAMPIÑONES CUMAR S.L.U.

CIF:

- B-02156669

Dirección:

- Camino del Pozo, 02270 Villamalea (Albacete).

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 16 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

5. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El PE actual de Gascueña Este de Champiñones Cumar S.L.U., estará respaldado por 3492.72 kWp de potencia fotovoltaica, para garantizar un suministro más estable y eficiente, colaborando en mantener el equilibrio entre oferta y demanda. De esta forma, la potencia instalada total de las instalaciones suma 6.00 MW (3.00 MW eólicos + 3.00 MW fotovoltaicos) respetando la potencia límite de evacuación en el PCR, propiedad de UDF, para una potencia autorizada de acceso a red de 3.00 MW.

Se considera que la propuesta de este proyecto va en línea con el Real Decreto ley 23/2020, al emplear nuevos modelos como la hibridación para aumentar la eficiencia en la generación de energía y el utilizar las redes de transporte ya existentes para reducir los impactos ambientales, dando un empujón a los objetivos que el país se ha trazado mediante el Plan Nacional de Energía y Clima 2021-2030.

La elección de este proyecto se ha realizado de acuerdo con los siguientes criterios principales:

Sistema eléctrico

- Supone un incremento del factor de capacidad del punto de acceso y conexión a la red de la planta por la complementariedad de las curvas de carga de las diferentes tecnologías. Aun cuando se produzcan horas de simultaneidad de ambas tecnologías el balance deberá ser siempre positivo.
- Una mayor garantía de potencia en el punto de conexión para el sistema y una participación más flexible en los mercados de ajuste.
- Los proyectos híbridos pueden proporcionar servicios de soporte a la red, tales como son la regulación de frecuencia, el control de rampas y el aporte de reactiva, los cuales dotan a la planta híbrida de una capacidad de respuesta eficaz a los requisitos del operador de red.
- Se reducen las inversiones en red y en un escenario de capacidad en los nudos, se usa mejor la infraestructura eléctrica de interconexión y acceso. Se evita la necesidad de ejecutar líneas eléctricas y subestaciones nuevas, con la consiguiente ventaja en cuanto impacto ambiental y coste para el sistema.
- Contribución a una mayor independencia del mercado de combustibles fósiles, traducida en una mayor seguridad de suministro eléctrico a largo plazo.

Recurso energético

- Área con alto potencial fotovoltaico.

Compatibilidad medioambiental

- El proyecto contribuye a conseguir un crecimiento sostenible, mediante un aprovechamiento eficiente y racional de las energías primarias, con la consecuente disminución de emisiones gaseosas de origen fósil a la atmósfera.
- Compatibilidad de la realización de este proyecto con las políticas de protección ambiental y las tendencias a conservación de los recursos naturales.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ, JORGE - 47070429D
Número visado: 29424
Fecha visado: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 17 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

- En el caso de hibridación sobre instalaciones existentes, evita la necesidad de ejecutar líneas eléctricas y subestaciones nuevas, con las consiguientes ventajas en cuanto a impacto ambiental y coste para el sistema.

Sociales

- Mejora de la socio-economía mediante la demanda de servicios a la población creando puestos de trabajo: servicios de ingeniería y consultoría, constructores de obra civil, fabricantes y montadores de equipos, etc.
- No afección o compatibilidad de afecciones derivadas de la implantación con los usos y actividades de la zona o con los núcleos de población.

Orografía y características constructivas

- No hay zonas con condiciones geotécnicas o litográficas críticas que hagan inviable el desarrollo del proyecto.

Reducción de costes

- Una optimización del CAPEX y el OPEX, al poder reutilizar infraestructuras existentes, compartir recursos, personales y de infraestructura, para dar servicio a las diferentes tecnologías que conforman el proyecto.

Tramitación administrativa:

- Simplificación administrativa: el hecho de conservar aspectos como la superficie afectada, la potencia a evacuar, el punto de acceso a la red (PCR) y dotar de hibridación al parque conlleva una reducción de las tareas administrativas. Esta reducción de tramites puede ayudar a cumplir con los ambiciosos objetivos incluidos en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima.
- Cumplimiento con la normativa vigente: se evita la instalación sobre zonas de influencia de parques eólicos en funcionamiento, autorizados o con tramitación administrativa avanzada. Además del cumplimiento de la normativa vigente.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 18 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

6. PROYECTO

El PE Gascueña Este (3.0 MW), se encuentra actualmente operativo y se pretende hibridar mediante un Parque Solar Fotovoltaico, denominado “HFV GASCUEÑA ESTE”.

Las principales características de la instalación híbrida son las mostradas a continuación.

- Potencia nominal del Eólico (MW): 3.0 MW
- Potencia nominal del Parque Solar Fotovoltaico: 3.0 MW
- Tensión de evacuación: 15 kV
- Municipios afectados: Olmeda de la Cuesta.
- Provincia: Cuenca
- Comunidad Autónoma: Castilla La-Mancha.

Las principales características del punto de la red de distribución donde se realizará la conexión son:

- Punto de conexión: CS Gascueña Este, propiedad de UFD.
- Potencia otorgada en el punto de conexión: 3 000 kW.

Se incluirán equipos eléctricos, caminos de accesos, cimentaciones y demás elementos necesarios para la correcta operación y mantenimiento de la instalación. Todos estos elementos se irán definiendo con más detalle en los siguientes capítulos.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 19 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

7. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Todas las obras que en este Proyecto se describen, se diseñan con arreglo a las diversas disposiciones legales, reglamentos, instrucciones y demás normativa vigente, así como con las normas técnicas particulares de los ayuntamientos implicados y de las compañías que explotan las redes de distribución y transporte. La principal normativa utilizada se enlista a continuación:

7.1. NORMATIVA ADMINISTRATIVA ESTATAL

- Real Decreto-ley 6/2022, de 29 de marzo, por el que *se adoptan medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania*. Boletín Oficial del Estado, 76, de 30 de marzo del 2022.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, *de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.* Boletín Oficial del Estado, 340, de 30 de diciembre del 2020.
- Real Decreto 960/2020, de 3 de noviembre, por el que *se regula el régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción de energía eléctrica*. Boletín Oficial del Estado, 291, de 4 de noviembre de 2020.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que *se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica*. Boletín Oficial del Estado, 175, de 24 de junio del 2020.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que *se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos*. Boletín Oficial del Estado, 140, de 10 de junio del 2014.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del *Sector Eléctrico*. Boletín Oficial del Estado, 310, de 27 de diciembre del 2013.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que *se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de Instalaciones de energía eléctrica*. Boletín Oficial del Estado, 310, de 27 de diciembre del 2000.
- Ley 82/1980, de 30 de diciembre, sobre *conservación de energía*. Boletín Oficial del Estado, 23, de 27 de enero de 1981.

7.2. NORMATIVA TÉCNICA ELÉCTRICA

- Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que *se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.* Boletín Oficial del Estado, 208, de 1 de agosto del 2020.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que *se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas*. Boletín Oficial del Estado, 187, de 8 de julio del 2020.
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que *se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.* Boletín Oficial del Estado, 1, de 1 de enero del 2020.
- Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que *se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos*. Boletín Oficial del Estado, 113, de 10 de mayo del 2016.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número: 29424
Visado Fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 20 de 428)

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que *se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias*. Boletín Oficial del Estado, 139, de 9 de junio de 2014.
- Real Decreto 223/2008, por el que *se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.* Boletín Oficial del Estado, 68, de 19 de marzo del 2008.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que *se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.* Boletín Oficial del Estado, 224, de 18 de septiembre del 2007.
- Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que *se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.* Boletín Oficial del Estado, 224, de 18 de septiembre del 2002.
- Normas UNE e IEC aplicables.
- UNE-HD 60364-5-52:2022. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
    - UNE-HD 60364-7-712:2017. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-712: Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV).
    - UNE 21144. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.
    - IEC 60071-1 y -2. Insulation co-ordination.
    - IEC 60183, Guide to the selection of high-voltage cable.
    - IEC 60287-1-1:2006+AMD1:2014 CSV. Electric cables - Calculation of the current rating - Part 1-1: Current rating equations (100 % load factor) and calculation of losses – General.
    - IEC 60502. Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (*U*m = 1.2 kV) up to 30 kV (*U*m = 36 kV).
    - IEEE C37.20.2-2015 - IEEE Standard for Metal-Clad Switchgear
    - IEEE C37.20.3-2013 - IEEE Standard for Metal-Enclosed Interrupter Switchgear (1 kV–38 kV)

7.3. NORMATIVA TÉCNICA CIVIL

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que *se aprueba el Código Estructural*. Boletín Oficial del Estado, 190, de 10 de agosto de 2021.
- Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que *se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.* Boletín Oficial del Estado, 124, de 22 de mayo de 2018.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que *se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)*. Boletín Oficial del Estado, 153, de 25 de junio de 2016.
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que *se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y*

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Visado Número: 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 21 de 428)

el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. Boletín Oficial del Estado, 99, de 23 de abril de 2009.

- Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, por el que *se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación*. Boletín Oficial del Estado, 252, de 18 de octubre de 2008.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que *se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08)*. Boletín Oficial del Estado, 203, de 22 de agosto de 2008.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que *se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y modifica el Real Decreto 314/2006, de 17/3/2006 (RCL 2006\655), que aprueba el Código Técnico de la Edificación*. Boletín Oficial del Estado, 254, de 23 de octubre de 2007.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que *se aprueba el Código Técnico de la Edificación*. Boletín Oficial del Estado, 74, de 28 de marzo de 2006.
- Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que *se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos*. Boletín Oficial del Estado, 83, de 6 de abril de 2004.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que *se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).* Boletín Oficial del Estado, 244, de 11 de octubre de 2002.
- Orden de 2 de julio de 1976 por la que *se confiere efecto legal a la publicación del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales (P. G. 3), editado por el Servicio de Publicaciones del Ministerio*. Boletín Oficial del Estado, 162, de 7 de julio de 1976.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

7.4. NORMATIVA AMBIENTAL

- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación. Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de *Montes.* Boletín Oficial del Estado, 316, de 31 de diciembre de 2016.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de *evaluación ambiental.* Boletín Oficial del Estado, 296, de 11 de diciembre de 2013.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de *Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.* Boletín Oficial del Estado, 299, de 14 de diciembre de 2007.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de *calidad del aire y protección de la atmósfera*. Boletín Oficial del Estado, 275, de 16 de noviembre de 2007.
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que *se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes*. Boletín Oficial del Estado, 102, de 29 de abril de 2006.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que *se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.* Boletín Oficial del Estado, 301, de 17 de diciembre de 2005.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 22 de 428)

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de *Montes.* Boletín Oficial del Estado, 280, de 22 de noviembre de 2003.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del *Ruido*. Boletín Oficial del Estado, 276, de 18 de noviembre de 2003.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación. Boletín Oficial del Estado, 157, de 2 de julio de 2002.
- Ley 9/1999, de 26 de mayo, de *Conservación de la Naturaleza.* Boletín Oficial del Estado, 179, de 28 de julio de 1999.
- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que *se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats y de la flora o fauna silvestres.* Boletín Oficial del Estado, 151, de 25 de junio de 1998.

7.5. SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que *se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción*. Boletín Oficial del Estado, 127, de 29 de mayo de 2006.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que *se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.* Boletín Oficial del Estado, 27, de 31 de enero de 2004.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre *disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico*. Boletín Oficial del Estado, 148, de 21 de junio de 2001.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que *se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción*. Boletín Oficial del Estado, 256, de 25 de octubre de 1997.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que *se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo*. Boletín Oficial del Estado, 188, de 7 de agosto de 1997.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de *prevención de Riesgos Laborales*. Boletín Oficial del Estado, 269, de 10 de noviembre de 1995.
    - Orden de 9 de marzo de 1971 por la que *se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y sus modificaciones posteriores en sus partes no derogadas.* Boletín Oficial del Estado, 64, de 16 de marzo de 1971.

7.6. NORMATIVA AUTONÓMICA

- Ley 7/2022, de 29 de julio, *de Medidas para la Agilización Administrativa de los Proyectos de Energías Renovables en Castilla-La Mancha.* Diario Oficial de Catilla-La Mancha, 154, de 11 de agosto de 2022.
- Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha. Diario Oficial de Castilla-La Mancha, 30, de 13 de febrero de 2020.
- Decreto 34/2017, de 2 de mayo, por el que *se modifica el Decreto 80/2007, de 19 de junio, por el que se regulan los procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica a*

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ, JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRONICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 23 de 428)

tramitar por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y su régimen de revisión e inspección. Diario Oficial de Catilla-La Mancha, 88, de 8 de mayo de 2017.

- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana
- Decreto 1/2015, de 22/01/2015, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 9/1990, de 28 de diciembre, de Carreteras y Caminos.
- *Decreto 80/2007, de 19 de junio, por el que se regulan los procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica a tramitar por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y su régimen de revisión e inspección.* Diario Oficial de Catilla-La Mancha, 131, de 22 de junio de 2007.
- Código de Urbanismo de Castilla-La Mancha, que contiene:
    - Ley 5/2020, de 24 de julio, de Medidas Urgentes para la Declaración de Proyectos Prioritarios en Castilla-La Mancha.
    - Ley 2/2021, de 7 de mayo, de Medidas Económicas, Sociales y Tributarias frente a la Despoblación y para el Desarrollo del Medio Rural en Castilla-La Mancha.
    - Decreto Legislativo 1/2023, de 28 de febrero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística.
    - Decreto 34/2011, de 26 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Disciplina Urbanística del Texto Refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística.
    - Decreto 29/2011, de 19 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de la Actividad de Ejecución del Texto Refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística.
    - Decreto 235/2010, de 30 de noviembre, de regulación de competencias y de fomento de la transparencia en la actividad urbanística de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
    - Decreto Legislativo 1/2010, de 18 de mayo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística.
    - Decreto 248/2004, de 14 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento de la Ley 2/1998, de 4 de junio, de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística.
    - Decreto 242/2004, de 27 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Suelo Rústico.
    - Decreto 178/2010, de 1 de julio, por el que se aprueba la Norma Técnica de Planeamiento para homogeneizar el contenido de la documentación de los planes municipales.
    - Decreto 87/1993, de 13 de julio, sobre catálogos de suelo de uso residencial.
- Ley 14/2005, de 29/12/2005, de Ordenación del transporte de personas por carretera en Castilla-La Mancha.
- Ley 9/1999 de, 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza.
- Orden de 12/02/1991, sobre acreditación de laboratorios de ensayos para control de calidad en la edificación.
- Ley 9/1990, de 28/12/1990, de carreteras y caminos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 24 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

7.7. OTRAS CONSIDERACIONES

- Ordenanzas municipales del ayuntamiento.
- Normas particulares de la compañía suministradora.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 25 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

8. UBICACIÓN

Tanto la Planta Solar como el Parque Eólico se encuentran situados al sureste del casco urbano de Cuenca, a unos 58 km de distancia y a 3 km al este del municipio de Gascueña y a 4 km de Olmeda de la Cuesta.

Se puede acceder a la planta a través de la carretera autonómica CM-310, que se encuentra situada al sur de la planta.

Las parcelas afectadas por la HFV Gascueña Este presentan una superficie conjunta de 13.587 ha. Los datos de las parcelas son los siguientes:

Tabla 2. Datos de las parcelas

POLÍGONO	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL
511	13	16149A511000130000EE
511	12	16149A511000120000EJ

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos del Cliente

Para más detalles, puede consultarse el *Anejo 3 de Bienes y Derechos Afectados* y los Planos de localización e implantación (*Planos 1* y *2).*

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 26 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

9. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

9.1. SISMICIDAD

Según la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSR-02), publicada en el BOE el 11 de octubre de 2002, y de Puentes (NSCP-07) publicada en el BOE el 2 de junio de 2007, y su actualización en 2015 y el anejo 5 del Eurocódigo 8, para la zona de estudio, la aceleración sísmica básica (ab) tendría un valor de 0.04-0.05g. se encuentra en una zona con un peligro sísmico bajo. La probabilidad de que ocurra un terremoto de magnitud significativa en la zona es relativamente baja.

Fuente: NCSR-02

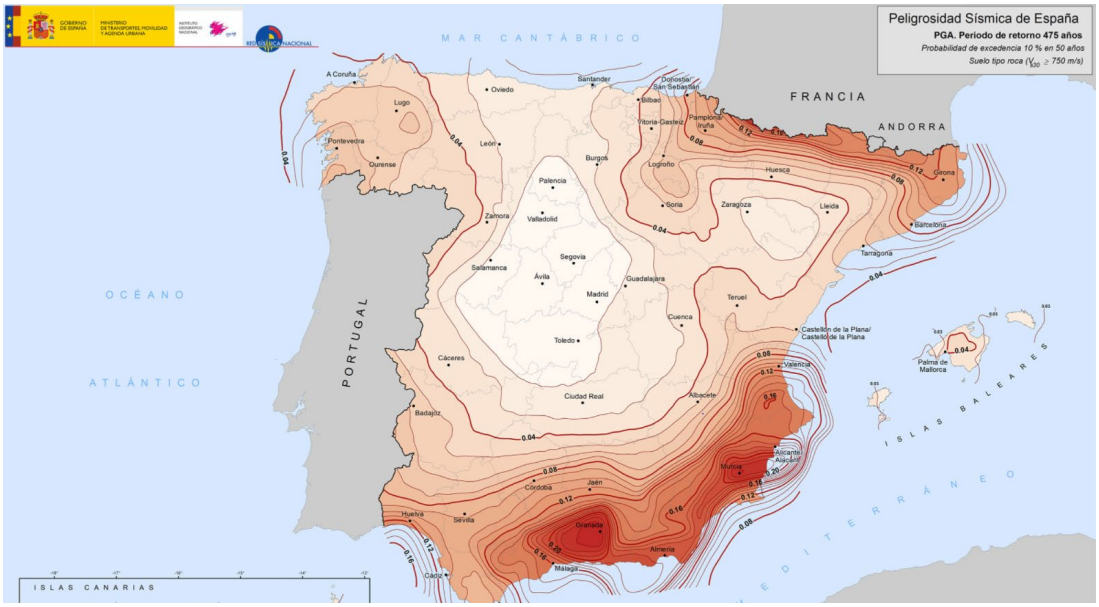


Ilustración 1. Mapa de peligrosidad sísmica de España actualizado (2015)

9.2. HIDROLOGÍA Y DRENAJE

9.2.1. Climatología e hidrología

El clima de los municipios de Gascueña y Olmeda de la Cuesta es clima mediterráneo continental, es decir, clima templado con temperaturas extremas en invierno y en verano.

Presenta una pluviometría escasa con grandes oscilaciones térmicas entre las diferentes estaciones del año, y entre el día y la noche. Las temperaturas del mes más cálido son de 21.5 ^{0}C, en julio, y del mes más frio son de 2.3 ^{0}C, en diciembre, lo que supone una amplitud térmica de 19.2 ^{0}C. Las temperaturas medias superan los 2.3 °C a lo largo del año.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 27 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

La precipitación, la temperatura, la humedad, la evapotranspiración potencial (ETP) y el balance hídrico son parámetros necesarios para definir el clima. Los valores de las variables que se emplean corresponden con las estaciones de Villaconejos de Trabaque y Mariana para temperaturas y precipitaciones.

Desde el punto de vista pluviométrico, la zona cuenta con ombroclima seco.

La temperatura junto con la precipitación son los parámetros climatológicos debido a su influencia en todas las actividades vitales. Siendo el factor empleado para caracterizar el clima.

A continuación, se muestran los valores termométricos correspondientes a las medias de las dos estaciones empleadas.

Tabla 3. Tabla de Temperaturas Medias

MES	t (ºC)	tm (ºC)	tM (ºC)	Tm (ºC)	TM (ºC)
Enero	2.6	-3.2	9.6	-10.9	16.8
Febrero	3.3	-3.5	11.0	-10.1	18.1
Marzo	6.9	-0.6	14.6	-7.6	22.6
Abril	9.9	1.9	17.6	-3.9	25.5
Mayo	13.5	4.5	21.7	-1.3	29.9
Junio	19.8	8.2	28.5	2.6	34.8
Julio	21.5	9.5	31.0	3.8	36.1
Agosto	20.8	9.7	31.0	3.7	36.2
Septiembre	16.3	7.0	26.0	0.6	31.4
Octubre	11.5	4.1	20.0	-1.0	25.7
Noviembre	5.5	-0.6	13.0	-5.9	20.0
Diciembre	2.3	-3.4	9.4	-10.5	16.0
Media Anual	11.1	2.8	19.5	-3.8	26.1

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de estaciones meteorológicas cercanas

Donde:

t: temperatura media mensual en ºC.

tm: temperatura media mínima mensual en ºC.

tM: temperatura media máxima mensual en ºC.

Tm: temperatura mínima absoluta en ºC.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado nº: 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 28 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

TM: temperatura máxima absoluta en ºC.

En la ilustración siguiente se muestra la distribución anual de las diferentes temperaturas calculadas.

Fuente: Estaciones meteorológicas cercanas

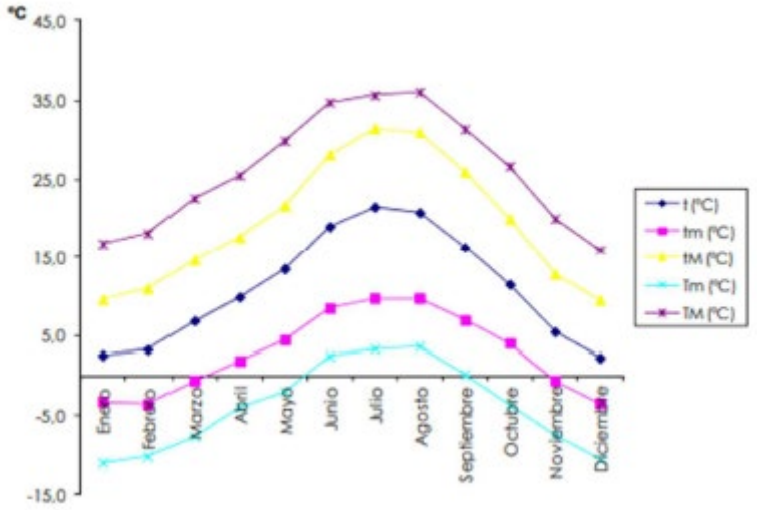


Ilustración 2 . Distribución anual de las temperaturas

El período más frío se produce de noviembre a marzo, siendo el mes de diciembre el más frío según los datos recogidos en las estaciones. A partir de febrero se produce un aumento paulatino de las temperaturas hasta llegar al mes de julio, donde se alcanza el máximo de temperatura.

La precipitación anual total es de 527.30 mm (media de las dos estaciones meteorológicas), lo que supone que las precipitaciones en general se caracterizan por ser bajas. Los valores totales para cada una de las estaciones meteorológicas oscilan entre los 501.4 mm de Villaconejos de Trabaque y los 553.3 mm de Mariana.

Respecto a la hidrología superficial, La zona del proyecto se encuentra comprendida dentro de la cuenca hidrográfica del Tajo.

El río Tajo nace en la Sierra de Albarracín (Teruel) y desemboca en Lisboa (Portugal), tras un recorrido de 1.092 Km a través de las provincias de Teruel, Cuenca, Guadalajara, Madrid, Toledo y Cáceres y de Portugal (Portalegre, Santarém y Lisboa).

La cuenca del río Tajo ocupa una superficie de 81.447 Km^2 y con una aportación media en su desembocadura de 444 m^3/s. Sus principales afluentes son los ríos: Járama, Guadarrama, Alberche, Tiétar, Alagón, Zézere, Erjas, Guadiela, Algodor, Ibor, Almonte, Sorraia, Sever y Salor.

En su cabecera es un río con un régimen pluvio-nival y a medida que se adentra en la meseta, se acentúa su carácter pluvial.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 29 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

9.3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Este capítulo presenta una descripción de las características geológicas y geotécnicas del sitio para el proyecto de construcción de una planta solar fotovoltaica en el término municipal de Olmeda de la Cuesta, provincia de Cuenca, España. La información se basa en referencias del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), incluyendo el Mapa Geológico Nacional (escala 1:50.000) y el Mapa Geotécnico General (escala 1:200.000), complementada con una interpretación geotécnica preliminar.

Aspectos Geológicos

Estratigrafía:

El área del proyecto se encuentra enmarcada dentro de la Era Cenozoica o Terciario, específicamente al Mioceno, que forma parte período Neógeno.

Los afloramientos geológicos presentes en la zona consisten en Limos yesíferos blancos, yesos blancos y marrones y arcillas.

Geomorfología:

El relieve del área se caracteriza relieves suaves y destacan las superficies tabulares que se encuentran disectadas por los arroyos, dando lugar en sus bordes a escarpes netos y pendientes en algunos casos importantes. Se observan también algunos cerros testigo como consecuencia de la erosión diferencial que se produce. Los interfluvios están bien desarrollados y exhiben suelos pardo-rojizos y rojos, con horizontes angílicos (acumulaciones de carbonatos) formados ocasionalmente sobre sustratos pedregosos.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 30 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos del Instituto Geológico y Minero de España - IGME

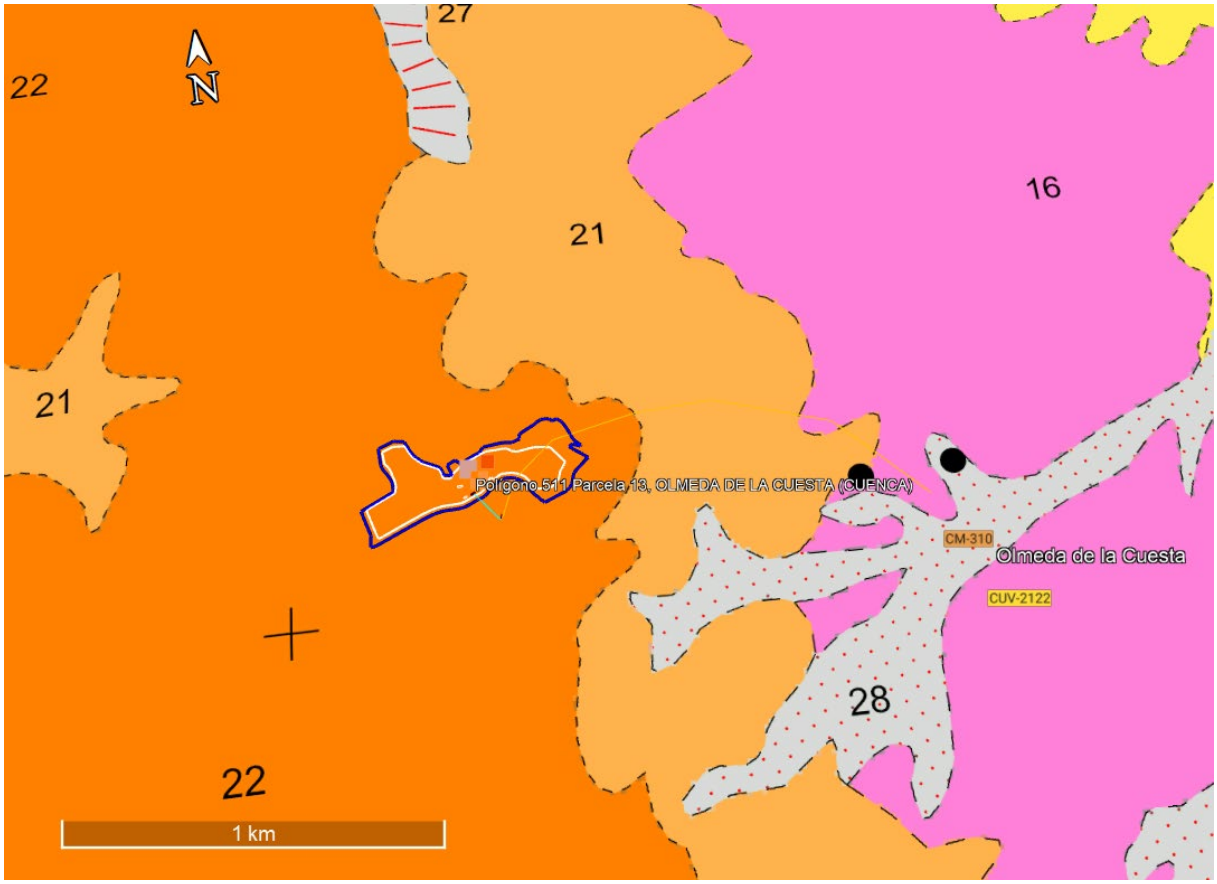


Ilustración 3. Zona de proyecto sobre Mapa Geológico de España (S/E)

Aspectos Geotécnicos

En el área están incluidas formaciones mas o menos detríticas datadas como terciarias.

Su litología es una mezcla de arena hacia arcillas de colores ocres rojizos con intercalaciones de margas y yesos y recubrimientos de potentes bancos de areniscas y conglomerados de marcada tonalidad ocre.

Su morfología de formas llanas en general presenta una serie de aglomeraciones y escarpes conectados con los anteriores niveles de areniscas y conglomerados.

Sus terrenos se consideran semipermeables con un drenaje mezcla de escorrentía y percolación que oscila aceptable desfavorable.

Es normal la aparición de aguas holgadas en profundidad si bien a cotas que no influyen sobre las características mecánicas de los terrenos.

Estas últimas se consideran de tipo medio, tanto bajo el aspecto de capacidad de carga cómo bajo el de magnitud de posibles asentamientos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 31 de 428)

Suelos:

El área del proyecto se encuentra sobre formaciones detríticas de origen terciario. La litología de la zona es variada, compuesta por una mezcla de arenas, arcillas ocre rojizas, con intercalaciones de margas y yesos, además de potentes bancos de areniscas y conglomerados de tonalidad ocre.

Propiedades Geomecánicas:

La morfología predominante es mayormente llana, con algunas aglomeraciones y escarpes asociados a los niveles de areniscas y conglomerados. Los terrenos presentan una capacidad de carga moderada, suficiente para soportar las estructuras proyectadas. Los posibles asentamientos son de magnitud media, lo que es manejable dentro de los parámetros de diseño.

Condiciones Hidrológicas:

Los terrenos en la ubicación del proyecto son semipermeables, con un sistema de drenaje que combina escorrentía superficial y percolación subterránea. Este drenaje es considerado aceptable, aunque en ciertas áreas podría resultar desfavorable. Es común la presencia de aguas subterráneas a mayor profundidad, pero estas no afectan significativamente las características mecánicas del terreno en la superficie donde se realizará la construcción.

Recomendaciones Geotécnicas

A partir de la información geológica y geotécnica disponible, se recomiendan las siguientes acciones:

Realizar ensayos de campo complementarios para obtener datos geotécnicos precisos del sitio, incluyendo pruebas de laboratorio para determinar las propiedades mecánicas de los materiales con mayor detalle.

Implementar un sistema de drenaje adecuado para prevenir la acumulación de agua en el sitio.

Consideraciones Finales

La información geológico-geotécnica presentada en este capítulo proporciona una base inicial para el diseño de la planta solar fotovoltaica. Sin embargo, es fundamental realizar estudios geotécnicos de campo más detallados para obtener parámetros geomecánicos precisos y refinar el diseño. La implementación de las recomendaciones mencionadas contribuirá a la estabilidad a largo plazo y la seguridad del proyecto.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 32 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Fuente: SYDIS, a partir de datos del IGME

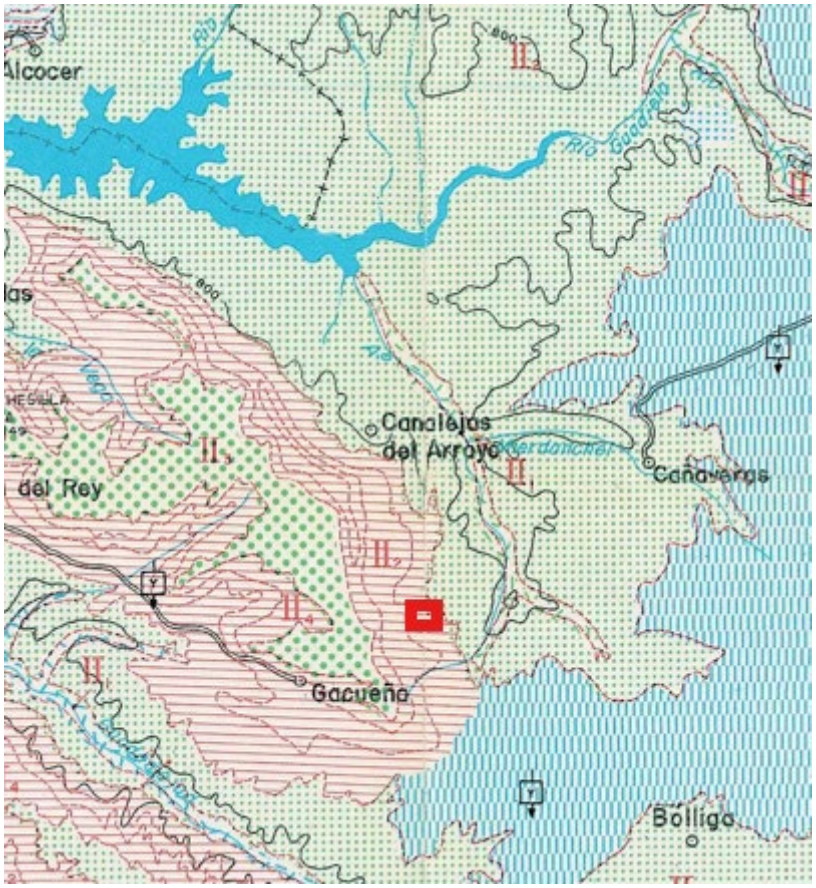


Ilustración 4. Zona aproximada del proyecto (superficie roja) sobre Mapa Geotécnico Nacional

9.4. USO DEL SUELO

De acuerdo con el Sistema de Información Urbana de Castilla-La Mancha (SIU), únicamente existirá afección en Suelo Rústico no urbanizable de especial protección Natural (verde), tal y como se puede observar en la siguiente imagen:

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 33 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Fuente: Sistema de Información Urbana de Castilla-La Mancha (SIU)

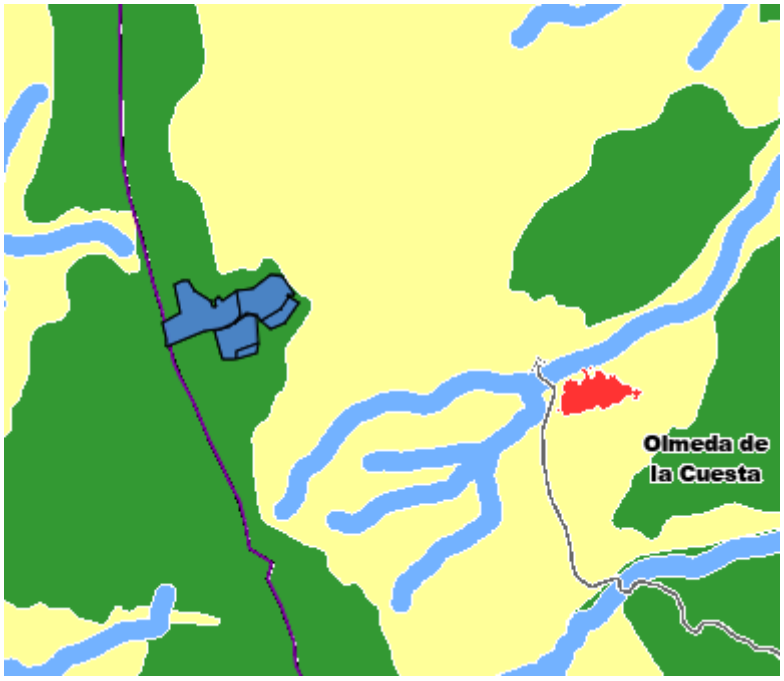


Ilustración 5. Usos del suelo en la zona de análisis

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 34 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

10. NORMATIVA URBANÍSTICA

El municipio de Olmeda de la Cuesta no dispone de ningún instrumento de planeamiento urbanístico, por lo que según lo establecido en la Disposición Transitoria 8ª del Decreto Legislativo 1/2010, de 18 de mayo, se aplican las Normas Subsidiarias Provinciales de Cuenca sin perjuicio de la aplicación directa de la Disposición Transitoria 1ª del Reglamento de Planteamiento (RP), y Disposición Transitoria 1ª del Reglamento de Suelo Rústico (RSR).

El presente proyecto afecta a zona clasificada como suelo rústico no urbanizable de especial protección, y según el artículo 7.2.3, sección 3, las normas de aplicación mencionadas se remiten a la Legislación concurrente vigente de la Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, y a la Comisión Provincial de Urbanismo. La Ley 1/2003, de 17 de enero, de modificación de la Ley 2/1998, de 4 de junio, de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística, Artículo 29, especifica que en suelo rústico no urbanizable de especial protección sólo podrán implantarse las actividades previstas en el No. 1 cuando se den las condiciones en el artículo 12 y se acredite debidamente su necesidad de emplazamiento en esta clase de suelo. Dicho artículo especifica que se podrá construir elementos pertenecientes al sistema energético en todas sus modalidades, siempre y cuando cuenten con los informes o autorizaciones previstos en la normativa sectorial que resulte aplicable.

De toda la información obtenida, no existe ley específica que regule el suelo rústico de especial protección en el municipio de Olmeda de la Cuesta, al no tener planeamiento municipal se remite al provincial, las leyes provinciales remiten las especificaciones en suelo rústico de especial protección a las leyes de la comunidad autónoma, y las mismas referencian a las leyes sectoriales.

En el artículo 16, sección primera, capítulo 2 del Decreto 242/2004 por el que aprueba el Reglamento de suelo Rústico, las construcciones o edificaciones deberán retranquearse, como mínimo, (5) cinco metros a linderos y (15) quince metros al eje de caminos o vías de acceso.

La “HFV Gascueña Este”, cumple con los requisitos mínimos que exigen las normas de planeamiento urbanístico vigentes.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 35 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

11. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO DE RED

El 7 de julio de 2020 se publicó en el B.O.E. el RD 647/2020 por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas. Este RD desarrolla y adapta a las condiciones de España el Reglamento (UE) 2016/631, el Reglamento (UE) 2016/1388 y el Reglamento (UE) 2016/1447 que constituyen los denominados Códigos de Red de Conexión, los cuales establecen los requisitos técnicos mínimos que deben cumplir las instalaciones de generación, las de demanda y los sistemas HVDC que se conecten a la red eléctrica.

El 1 de agosto de 2020 se publicó la Orden TED/749/2020 que complementa el RD 647/2020 estableciendo los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red. Con anterioridad, el 18 de julio 2019 se publicó la Norma técnica de supervisión de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento 2016/631 (NTS rev 01) donde se desarrollan todos los requisitos que no quedaron perfectamente definidos en el Reglamento aprobado por la Unión Europea.

Una vez publicada esta Orden se cierra el proceso normativo del código de red y quedan fijadas las fechas de aplicación del mismo. Estas son:

- 2 de febrero de 2021: Todas las instalaciones que se pongan en marcha a partir de esta fecha (6 meses después de la entrada en vigor de la Orden TED/749/2020) quedan obligadas de seguir el procedimiento técnico y administrativo que se detalla en la NTS rev 01.
- 2 de agosto de 2022: Se da un plazo de 24 meses desde la entrada en vigor de la Orden para que las instalaciones hayan cumplimentado el nuevo procedimiento que se deriva de la NTS rev 01. Hasta ese momento las instalaciones podrán obtener un certificado de puesta en marcha provisional, siendo esa fecha el límite para obtener el certificado definitivo.

Los requisitos técnicos aplicables dependen fundamentalmente de la significatividad de la planta, se dividirán en MGE tipo A, B, C ó D. El proceso de verificación de cumplimiento se divide en dos Etapas:

- Etapa 1: Certificado de Equipos (UGE y CAMGE). El certificado indica que el equipo (UGE o CAMGE) cumple con todos los requisitos exigibles. A su vez, deberá entregar el modelo de simulación validado y su certificado.
- Etapa 2: Certificado de MGE. Los requisitos técnicos deben cumplirse explícitamente a nivel de MPE en su PCR y podrán ser evaluados mediante los certificados de equipos, simulaciones y/o pruebas al MPE, según las alternativas que se presentan en la NTS.

En el caso de la Planta Solar objeto del presente proyecto, la instalación se corresponde con un **Tipo B**, atendiendo al grado de significatividad. La capacidad activa máxima para esta Planta Solar se ha definido en 3000 kW para el MGE Fotovoltaico.

Para cumplir el requisito de inyección de potencia en el PCR los inversores instalados permitirán gestionar demandas derivadas de los requisitos de conexión a la red, incluidos aspectos de control de tensión y/o gestión de energía o potencia reactiva sin penalizar la energía o potencia activa exportada.

Para controlar el funcionamiento de los inversores y el cumplimiento del código de red, el conjunto de estos se coordinará de manera centralizada en el Centro de Control de la Planta Solar, a través de un controlador central (Power Plant Controller o PPC) que se comunicará mediante fibra óptica con el CPCM. En este caso, el PPC controlará la entrega de potencia activa y reactiva de la central, siguiendo en todo momento las consignas del Operador del Sistema.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 36 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Así mismo, se dispondrá de un sistema de control coordinado con los aerogeneradores y el generador fotovoltaico que impida que la potencia activa que se pueda inyectar conjuntamente a la red supere la capacidad de acceso otorgada, de 3000 kW, según la Disposición adicional primera del Real Decreto 1183/2020.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 37 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

12. ESTUDIO DE RECURSO SOLAR

Para la simulación de esta planta, se decidió utilizar el software PVsyst y la base de datos meteorológicos SolarGIS Prospect.

El Año Meteorológico Típico (TMY) es una colección de los diferentes valores meteorológicos obtenidos durante un año hipotético. Los datos proporcionados en este año "artificial" permiten modelar el comportamiento de las plantas solares fotovoltaicas con mayor precisión que utilizando los valores de un año determinado o los valores medios mensuales.

A continuación, se muestran los valores medios mensuales calculados por como TMY del proyecto.

Tabla 4. Valores medios mensuales TMY

MES	GHI	DHI	Temperatura
	[kWh/m²]	[kWh/m²]	[ºC]
ENE	67.3	23.60	3.30
FEB	87.8	29.40	4.10
MAR	136.9	46.40	6.80
ABR	165.8	58.90	9.20
MAY	201.4	71.00	13.40
JUN	224.0	70.90	19.00
JUL	244.3	61.70	22.90
AGO	211.4	58.70	22.60
SEP	155.6	50.50	17.50
OCT	110.6	39.90	12.60
NOV	70.4	26.00	6.80
DIC	58.4	21.50	4.40
AÑO	**1 733.9**	**558.50**	**11.93**

Fuente: Elaboración propia

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 38 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

12.1. IRRADIACIÓN EN EL PLANO DEL MÓDULO

Los valores de radiación anual y mensual que existen en el plano del módulo sobre estructura fija a 35º pueden verse en la siguiente tabla:

Tabla 5. Irradiación en el plano del módulo (GTI) y ganancia relativo a la horizontal (GHI)

MES	GHI	GTI	Ganancia irradiación
	[kWh/m²]	[kWh/m²]	[%]
ENE	67.3	119.7	77.8%
FEB	87.8	134.9	53.7%
MAR	136.9	177.0	29.3%
ABR	165.8	179.2	8.1%
MAY	201.4	195.1	-3.1%
JUN	224.0	204.1	-8.9%
JUL	244.3	230.2	-5.8%
AGO	211.4	221.0	4.5%
SEP	155.6	189.1	21.6%
OCT	110.6	155.3	40.4%
NOV	70.4	119.0	69.0%
DIC	58.4	108.8	86.3%
AÑO	**1 733.9**	**2 033.5**	**17.3%**

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se desprende que la ganancia de irradiación puede alcanzar un valor medio anual del **17.3%**.

Para obtener la irradiancia global en el plano del módulo (GTI), se aplicó el modelo de transposición de Pérez utilizando el software PVsyst. La transposición se calcula por separado para cada componente de la irradiación:

- La componente directa (DNI) implica una transformación puramente geométrica (efecto coseno), que no implica ninguna suposición física.
- La componente difusa (DHI) se calcula introduciendo una "banda del horizonte" que divide el cielo en sectores y parametriza las transformaciones de la banda circunsolar y del horizonte según las correlaciones establecidas a partir de numerosos datos medidos.
- La componente de albedo se evalúa como una determinada fracción (coeficiente de albedo) de la irradiancia global, ponderada por la fracción definida entre horizontal y oblicua, que es la fracción (1-cos(i)) /2.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 39 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

13. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA SOLAR

13.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Una instalación fotovoltaica es aquella que dispone de módulos fotovoltaicos para convertir la radiación solar en energía eléctrica sin ningún paso intermedio y que, además, están conectados a las redes de transporte o distribución.

Los módulos fotovoltaicos basan su funcionamiento en el efecto fotovoltaico, utilizando unos dispositivos denominados células solares, constituidos por materiales semiconductores en los que, artificialmente, se absorbe la radiación solar provocando un salto de electrones de una capa a otra y generando energía eléctrica. La extensión a gran escala de este tipo de aplicaciones ha requerido el desarrollo de una ingeniería específica que permite, por un lado, optimizar su diseño y funcionamiento y, por otro, evaluar su impacto en el conjunto del sistema eléctrico, respetando el entorno ambiental.

Estos módulos estarán apoyados por unas estructuras metálicas fijas con una inclinación de 35º para maximizar la energía recibida.

Los módulos fotovoltaicos se interconectan en serie formando cadenas para conseguir la tensión requerida y que, a su vez, se agrupan en cajas de conexiones antes de llegar a las estaciones de potencia. Estas constarán entre otros elementos de inversores, transformadores y celdas de media tensión.

Una vez allí, los inversores se encargan de convertir la corriente continua generada por los módulos en corriente alterna y los transformadores elevaran la tensión de baja a media.

Los circuitos de MT de la instalación híbrida se conectarán a un Centro de Protección, Control y Medida (CPCM) de nueva construcción. Del CPCM nuevo, saldrá una línea de MT hasta la celda 7 del CPCM existente. La evacuación de la energía generada en el punto de conexión se realizará a través de la línea aérea-subterránea ya existente, desde el CPCM existente hasta el CS Gascueña Este.

El resumen de la configuración para la Planta Solar Fotovoltaica de nueva construcción se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 6. Resumen características principales de la HFV Gascueña Este

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA HFV GASCUEÑA ESTE		
Potencia Nominal		3 000.0 kW
Potencia instalada máxima		3492.72 kW_p
Ubicación	X [m] [Sistema UTM. Uso 30N]	542 735 E
	Y [m] [Sistema UTM. Uso 30N]	4 462 802 N
CONFIGURACIÓN		
Módulos	Fabricante	Canadian Solar
	Modelo	HiKu7 Mono PERC CS7N-660MS
	Tipo de célula	Silicio monocristalino
	Potencia [W_p]	660

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Numero 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 40 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA HFV GASCUEÑA ESTE		
	Cantidad	5292
Inversor*	Fabricante	Ingeteam
	Modelo	Ingecon Sun Power Serie B 1715TL B660
	Potencia nominal	1500 kW
	Cantidad	2
	Potencia total (CA)	3000 kW
String	Módulos en serie	28
	Cantidad	189
	Nº de strings por inversor	98 (a Inv.1) / 91(a Inv.2)
Estructura soporte	Tipo	Estructura Fija
	Orientación	Sur
	Ángulo de inclinación (º)	35
	Azimuth (º)	0.8
	Pitch [m]	10.50
Configuración mesas	Disposición módulos	2V x 28 - 2V x 14 - 2V x 7
	Pasillo [m]	6.55
	Nº de mesas	69 (2V x 28) – 40 (2V x 14) – 22 (2V x 7)
	Nº de strings por mesa	2 (2V x 28) – 1 (2V x 14) – 0.5 (2V x 7)
ESTACIÓN DE POTENCIA		
EP	Cantidad	1
Transformador BT/MT	Modelo	Ingeteam 3600 FSK Serie B
	Potencia [kW]	3586 kVA
	Cantidad	1
	**Tensión [kV]	0.66/15
CIRCUITOS DE MT		
Línea de evacuación [kV]		15
Longitud [km]		1.722

**Se ha utilizado una Power Station constituida por 2 inversores*

***Se adaptará el lado de MT del transformador de potencia a 15 kV.*

Fuente: Elaboración propia

La instalación diseñada posee una potencia pico de 3492.72 kWp, y una potencia nominal de 3000 kW. La estación de potencia ~~contiene 2 inversores centrales con una~~ potencia nominal de 3000 kW.

Se instalará un sistema de control coordinado entre los dos módulos de generación (eólica y solar) que impida que la potencia activa que el conjunto pueda inyectar a la red supere la capacidad de acceso (3000 kW).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Visado Número
29424
Visado en fecha
21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 41 de 428)

Los 5292 módulos se distribuyen en series de 28 módulos, repartidos en 189 *strings* o cadenas, de tal forma que a un inversor llegan un total de 98 strings y al otro inversor llegan 91 strings. La estructura soporte de los módulos es una estructura fija con orientación sur e inclinación de 35º. La separación entre ejes de filas es de 10.50 metros, quedando un espacio entre pasillos de 6.55 metros. Existen tres tipos de mesas; las 2Vx28 (recogen 2 *strings*), las 2Vx14 (recogen 1 *string*) y las 2Vx7 (que recogen 0.5 *string*).

El parque solar cuenta con 1 Estación de Potencia (o "*Power Station")* del tipo *Skid* de instalación de intemperie bajo envolvente en la que se albergan 2 inversores, un transformador elevador, las celdas de MT para protección y maniobra y un cuadro de protección de CA en el lado de Baja Tensión que vendrá alimentado de un transformador de Servicios Auxiliares en la misma.

Para más información se puede consular el *Plano 2.*

13.2. COMPONENTES PRINCIPALES

13.2.1. Módulos fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos son los responsables de convertir la radiación solar en energía eléctrica. El módulo fotovoltaico MONOFACIAL PERC monocristalino escogido para el presente informe pertenece al fabricante Canadian Solar, modelo HiKu7 Mono PERC con 660 Wp de potencia.

En la siguiente tabla se resumen sus principales características.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 42 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Tabla 7. Características principales del módulo fotovoltaico

MÓDULO FV	
Fabricante	Canadian Solar
Tecnología	Monofacial PERC monocristalino
Modelo	HiKu7 Mono PERC CS7N-660MS
Tipo	Silicio monocristalino
N. celdas	132 (2 x (11 x 6))
Dimensiones (longitud±2mm x anchura±2mm x altura±1mm)	2384 x 1303 x 35
Peso	34.4 kg
Sección de cable	4 mm^2
PARÁMETROS ELÉCTRICOS EN STC	
Potencia máxima nominal ($P_{máx}$)	660 Wp
Tensión de máxima potencia (V_{mp})	38.30 V
Corriente de máxima potencia (I_{mp})	17.24 A
Tensión de circuito abierto (V_{oc})	45.40 V
Corriente de cortocircuito (I_{sc})	18.47 A
Eficiencia del módulo	21.20 %
DEGRADACIÓN DEL MÓDULO Y GARANTÍA	
Degradación del primer año / degradación lineal de 25 años	≤ 2.0% / ≤ 0.55%
Degradación del primer año / degradación lineal de 25 años	12-year / 25-year

Fuente: Elaboración propia

Estos módulos fotovoltaicos están garantizados por el fabricante durante un período de 12 años y cuentan con una garantía de rendimiento durante 25 años.

Para más detalle se puede consultar el *Anejo 1. Características de los Equipos*

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 43 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

13.2.2. Inversor solar

Se ha seleccionado una estación de potencia formada por dos inversores. El inversor solar transforma la energía de corriente continua (CC) procedente de los módulos fotovoltaicos en corriente alterna (CA). La Estación de Potencia seleccionada para la instalación pertenece al fabricante Ingeteam y el modelo de inversor que la constituye es el Ingecon Sun Power serie B 1715TL B660 con un rango de potencias de 1543 - 1715 kVA de potencia nominal de salida en AC. A continuación, se resume sus principales especificaciones técnicas.

Tabla 8. Características principales del inversor

INVERSOR	
Modelo	Ingecon Sun Power Serie B 1715TL B660
Tipo	Inversor central trifásico
ENTRADA (DC)	
Max. Tensión FV	1500 V
Rango de tensión MPPT	935 – 1300 V
SALIDA (AC)	
Potencia nominal de salida	1500 kW
Tensión nominal AC	660 V
Frecuencia de red	50 Hz
DATOS GENERALES	
Grado de protección	IP54

Fuente: Elaboración propia

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 44 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

13.2.3. Estructura soporte

La función de la estructura es soportar y fijar los paneles al terreno, además de proporcionar la orientación e inclinación óptima de los mismos, con el objeto de obtener el máximo aprovechamiento de la energía solar.

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre una estructura fija orientada al Sur, a 35º. Cada soporte está fabricado con acero galvanizado en caliente y se ancla al suelo mediante la técnica de hincado directo.

13.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Las instalaciones eléctricas que permitirán la evacuación de la potencia y energía producida por los módulos fotovoltaicos están conformadas de manera general, por los siguientes elementos funcionales:

- Cableado en CC: Para interconectar módulos y formar las cadenas, para conectar las cadenas (strings) con los SB (String Boxes) y para conectar los SB con los inversores correspondientes.
- Cableado en CA en BT: Para conectar la salida de los inversores con el propio transformador.
- Estación de potencia o "*Power Station*": Es el espacio donde se lleva a cabo la transformación de BT a MT y se incorporan elementos de protección y maniobra para las instalaciones eléctricas.
- Línea de Evacuación en MT 15 kV: Es la línea en media tensión que interconecta la planta solar con el nuevo CPCM.
- Conexión del CPCM de nueva instalación con el CPCM existente, a 15 kV.

13.3.1. Esquema general

Desde el punto de vista del diseño conceptual de las instalaciones eléctricas de la planta solar HFV Gascueña Este, se plantea el siguiente esquema de alimentación:

- Características previas:
  - Inversores: 3000 kW a 30ºC (1500 kW cada uno).
  - Cadenas (*strings*), conformadas por 28 módulos.
- Planteamiento:
  - SB: 10 de 12 *strings*, 4 de 14 *strings y* 1 de 13 *strings*, recolectando un total de 189 *strings*.
  - Estación de potencia, constituida por dos inversores.
  - Un cuadro eléctrico de BT en CA para protección de circuitos de inversores.

Preliminarmente, se estima que los *strings* deben poseer un conductor de cobre para uso solar, con aislamiento 1.8 kV_{CC}, para su conexión con el SB y estos se interconectan con la/s entrada/s de los inversores. De la salida de cada inversor se preverá un conductor en cobre con aislamiento 1 kV_{CA} para el cableado hasta el cuadro eléctrico. La salida del cuadro eléctrico se conectará directamente con el transformador elevador correspondiente.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 45 de 428)

13.3.2. String boxes

Las SB son empleadas para recolectar los diferentes strings que formarán parte de las entradas en corriente continua de cada inversor de la planta.

Cada string de entrada a su SB, tendrá asociada una protección mediante fusible (25 A) contra sobrecorriente.

De cada String box a los inversores, existirá un seccionador de corte y carga y una protección general basada en fusibles de calibre 315 A para aquellos string box con 12 y 13 salidas de string y de 400 A para los string box con 14 salidas de string.

El unifilar de baja tensión de la Planta Solar se representa en el *Plano 6. Esquemas Unifilares.*

13.3.3. Estación de potencia

La estación de potencia será la encargada de elevar el nivel de tensión de la salida de los inversores asociados, para transportar la energía de manera económica hasta el CPCM

La estación de potencia quedará limitada de manera que la energía vertida a la red no supere los 3 000 kW autorizados para la instalación híbrida.

Dicha estación es de instalación en intemperie, bajo envolvente metálica y está formada por los siguientes equipos principales: inversores, transformador elevador y celdas de MT.

Las características principales de los inversores pueden consultarse en el apartado 13.2.2.

Las características principales del transformador elevador se muestran a continuación:

Tabla 9. Características principales de la estación de potencia

Estación de potencia	
Fabricante	Ingeteam
Modelo	3600 FSK Serie B
Número de inversores	2
DATOS DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA	
Potencia nominal (30°C)	3586 kVA [1]
Voltaje a la salida	*15 kV
Voltaje a la entrada	0.66 kV

**Se adaptará el lado de MT del transformador de potencia a 15 kV.*

Fuente: Elaboración propia

A la salida de MT del transformador de potencia se conectarán las celdas de MT que contienen todos los elementos de medición, protección, control y maniobra adecuados.

[1] La potencia de salida del transformador quedará limitada por la potencia de salida los inversores

VISADO COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 46 de 428)

El nivel de aislamiento de los elementos de la celda debe regirse igualmente por las especificaciones generales**.** También puede considerarse como especificación preliminar, la capacidad de corriente de cortocircuito en 25 kA- 1s.

En el diseño de la Planta Solar se ha empleado una celda de Tipo I, compuesta por una celda de protección (2A) y dos celdas de línea (2L), una de ellas de reserva.

El esquema unifilar de media tensión queda reflejado en el *Plano 6. Esquemas Unifilares.*

En cuanto a la capacidad de corriente de las barras, la misma dependerá de la cantidad de elementos que acoja y por tanto será desarrollada en la ingeniería de detalle correspondiente.

La estación de potencia presenta la siguiente configuración:

1 ESTACIÓN DE POTENCIA (1A+2L)

- ***Celda de protección (1A).*** Cada una de ellas incluye principalmente la siguiente aparamenta en MT.
  - Un (1) interruptor automático tripolar cuya misión es proteger al transformador elevador frente a sobrecargas y cortocircuitos.
  - Un (1) seccionador en carga con seccionador de puesta a tierra tripolar.
  - Tres (3) transformadores de corriente para medida y protección.
  - Un (1) relé de protección con, al menos, las siguientes funciones 50/51, 50N/51N, 27, 59, 81 que será el encargado de accionar la apertura del interruptor.
  - Tres (3) descargadores de sobretensión.
  - Un (1) juego de barras principales.
  - Una (1) pletina de puesta a tierra.
  - Un (1) testigo de presencia de tensión.
  - Un (1) juego trifásico de bornas de salida para los cables de MT con conexión enchufable.
- ***Celdas de línea (1L).*** Celda de salida de línea. Sirve para conectar la instalación fotovoltaica con el CPCM. Posee los siguientes elementos principales.
  - Un (1) seccionador en carga con seccionador de puesta a tierra tripolar.
  - Un (1) juego de barras principales.
  - Una (1) pletina de puesta a tierra.
  - Un (1) testigo de presencia de tensión.
  - Un (1) juego trifásico de bornas de salida para los cables de MT con conexión enchufable.

Para más detalle se puede consultar el *Anejo 1. Fichas Técnicas de los Componentes.*

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 47 de 428)

13.3.4. Circuitos Colectores de MT

El sistema de cableado en MT tiene como propósito colectar toda la energía producida por la planta y transportarla hasta el nuevo CPCM y de este al CPCM existente a través de una línea de evacuación aérea-subterránea.

La selección previa de la ruta de los circuitos tiene como premisa minimizar secciones y longitudes, así como reducir la afectación medioambiental prefiriendo ir paralelo o sobre los caminos de acceso. Por tanto, los criterios de diseño buscan minimizar afectación, pérdidas técnicas y costos, planteándose como un diseño multiobjetivo.

Se ha dimensionado un circuito de media tensión a 15 kV, cuyo trazado puede verse en el *Plano 5. Distribución Eléctrica de Media Tensión.*

A efectos de cálculo se han tomado como referencia las características técnicas de los cables RH5Z1 AL, de la compañía General Cable. Estos cables cumplen con la norma UNE 211620. El cable utilizado es unipolar, con conductor de aluminio circular compactado clase 2 (según IEC 60228) de sección 240 mm^2, aislado con polietileno reticulado tipo (XLPE), apantallado sobre aislamiento de semiconductor extruido y con pantalla metálica de aluminio, para una tensión nominal de 12/20 kV, con cubierta de polietileno.

El criterio de selección de las secciones de los cables se basa en las siguientes premisas:

- Soportar la capacidad de corriente correspondiente.
- Pérdidas totales en la instalación inferiores al 3%.
- Caída de tensión acumulada en el circuito inferior al 3%.

El cumplimiento de los criterios de selección y los resultados obtenidos del diseño de estos queda reflejado en el *Anejo 4. Cálculos eléctricos.*

13.4. PROTECCIONES ELÉCTRICAS DE LA PLANTA SOLAR

La instalación contará con un sistema de protecciones adecuado para que la unión entre la instalación fotovoltaica y la instalación convencional se realice en condiciones adecuadas de seguridad.

Estas protecciones, deberán cumplir con lo indicado en el Reglamento Electrotécnico de baja y alta tensión y la normativa de UFD.

A continuación, se indican las distintas protecciones a instalar, en cada una de las partes de la instalación fotovoltaica.

Es importante destacar que las protecciones eléctricas de la estación de potencia, tanto del lado de BT en corriente continua y en corriente alterna como en el lado de MT en las celdas de protección, serán dimensionadas por el fabricante y deberán cumplir en todo momento con los Reglamentos que le sean de aplicación y la normativa en vigor correspondiente.

13.4.1. Protecciones de la parte de corriente continua

Las protecciones en corriente continua pasan por establecer una limitación de la potencia generada por cada serie de módulos fotovoltaicos en los cuadros de string, colocando un fusible de 25 A por string (uno en cada polo, positivo y negativo), que actúa como protección contra las sobre intensidades.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 48 de 428)

Además, según se refleja en el esquema unifilar (*Plano 6)*, se colocará un seccionador en cada cuadro de string, actuando como elementos de corte, aislando los generadores fotovoltaicos del resto de la instalación, y facilitando la conexión y desconexión de dicho cuadro en las tareas de operación y mantenimiento.

Posteriormente, con el fin de proteger al inversor de las intensidades superiores a las soportadas, así como al cableado de la acometida entre el inversor y el cuadro de string, se colocarán fusibles del calibre adecuado (315 y 400 A) en la salida de los cuadros de string hacia la estación de potencia.

La protección contra los contactos directos se conseguirá utilizando cajas de conexión debidamente protegidas, las cuales, en el caso de estar situadas en el exterior (parte posterior de la estructura), deberán tener un grado de protección IPX4. También se garantizará esta protección mediante la utilización de conductores con aislamiento XLPE de 1.8kV y canalizándolo de manera que no pueda ser golpeado y/o seccionado.

El propio inversor dispone de un sistema de protección contra corrientes de defecto a tierra, un dispositivo de vigilancia de aislamiento al objeto de proteger a las personas en caso de derivación de algún elemento de la parte continua de la instalación.

En la propia estación de potencia existe también un interruptor automático motorizado de corte antes de la entrada al inversor.

13.4.2. Protecciones de la parte de corriente alterna

Las protecciones, en corriente alterna de la instalación, serán las siguientes:

- Interruptor automático de la interconexión para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de sobreintensidad o pérdida de tensión o frecuencia de la red.
- Protección diferencial, con el fin de proteger a las personas en caso de derivación a tierra reduciendo el riesgo eléctrico por contactos indirectos.
- En el lado de MT se incluirá un relé de protección que incluya al menos las funciones 50/51, 50N/51N, 27, 59, 81.

Los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales, tanto de protección de la instalación fotovoltaica como de sus equipos anexos, serán recogidos dentro de la superficie de la estación de potencia.

13.4.3. Protecciones adicionales

Para proteger la instalación de posibles sobretensiones de origen atmosférico o industrial, eliminando todas aquellas provenientes de la red o introducidas por tierra, se instalarán limitadores de sobretensión, dispuestos aguas abajo de las protecciones magnetotérmica y diferencial del inversor en la parte de corriente alterna y en cada cuadro de string y en la acometida en cada inversor en la parte de corriente continua.

La elección de los limitadores se debe realizar considerando aspectos como el tipo de receptores a proteger en función de su sensibilidad, su coste, las consecuencias y la indisponibilidad, así como el tipo de zona a proteger en función de la densidad de rayos, topografía del lugar, existencia de línea subterránea-aérea-subterránea de suministro.

De acuerdo con estas observaciones y a lo indicado en la ITC-BT-23, se considerarán dos tipos de categorías de sobretensiones.

- Categoría III, en corriente alterna.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ, JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 49 de 428)

- Categoría II, en corriente continua.

13.5. OBRA CIVIL

La obra civil de una instalación solar fotovoltaica se concentra, principalmente, en los análisis del acceso y los viales internos, el sistema de drenaje, el movimiento de tierras, el diseño de los centros de control y estaciones de potencia, las zanjas para canalización del cableado eléctrico y el vallado perimetral.

En cuanto a la obra civil necesaria, esta se agrupa en los siguientes trabajos:

- Trabajos previos
- Movimiento de tierras.
- Sistema de drenaje que asegure la correcta evacuación de las aguas de lluvia.
- Zanjas para el cableado de las líneas de BT y MT de la Planta Solar.
- Plataformas y cimentaciones para los PS y CPCM proyectados.
- Cerramiento de la parcela y vallados.
- Sistema de drenaje que asegure la correcta evacuación de las aguas de lluvia.

13.5.1. Trabajos previos

Primero, se procederá a realizar los trabajos preliminares relacionados con ensayos previos para la caracterización del terreno que serán necesarios para finalizar la ingeniería de detalle (calicatas, sondeos, pull out tests).

A continuación, se adecuará el terreno a las condiciones necesarias para comenzar con la ejecución del proyecto.

La primera fase consistirá en la preparación de unas áreas para la movilización a obra de los diferentes contratistas:

- Construcción de oficinas de obra e instalaciones temporales.
- Movilización de equipos, mano de obra y maquinaria a la zona del proyecto.
- Cerramientos provisionales.

Una vez se haya completado esta fase, se procederá a los trabajos de adecuación del terreno que incluyen:

- Demolición de infraestructura existente (si hubiera) y retiro de escombros.
- Retirada del material vegetal (deforestación o desbroce) que se encuentra en el área de proyecto. Los residuos generados deberán ser tratados de acuerdo con la normativa española.
- Remoción de la capa orgánica y vegetación (unos 20 cm de profundidad) en las áreas donde se sitúan las instalaciones del parque (caminos, cunetas, EP, baterías, …) y las áreas donde se va a realizar el movimiento de tierras. Este material será acopiado en obra para su posterior reutilización cuando la construcción de la planta haya finalizado.
- Localización, trazado y replanteo de las obras.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 50 de 428)

13.5.2. Movimiento de tierras

El movimiento de tierras en la Planta Solar estará enfocado a adaptar el terreno natural debido a las limitaciones requeridas por la estructura soporte de los módulos y a evitar que el agua de lluvia se acumule en puntos bajos del terreno dentro de la planta.

Para la Planta Solar, no se ha diseñado ningún movimiento de tierras, ya que la estructura será hincada y no existen pendientes que interfieran en la adecuada instalación y operación de las estructuras de soporte de los módulos fotovoltaicos.

13.5.3. Accesos y caminos internos

El acceso a la Planta Solar se realizará desde la carretera CM-310 situada al sur de la Planta Solar y a través de un camino rural.

Colindante a la Planta Solar existirá un camino interno de 3.5 metros de anchura mínima que permita la circulación y acceso a los diferentes elementos durante la etapa de construcción y de mantenimiento.

La explanada sobre la que se extenderá los caminos deberá ser evaluada para verificar el cumplimiento de la normativa de los requerimientos de transporte de los componentes.

Características geométricas

Los caminos de la Planta Solar deben cumplir algunas especificados mínimas:

- Carga por eje de carretera: 12 T
- Anchura del camino: 3.5 m
- Pendiente máxima: 10%
- Bombeo transversal: 2%
- Inclinación de desmonte: 1H/V1
- Inclinación del terraplén: 3H/V2

Para más detalle se puede consultar el *Plano 3. Sección Característica.*

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 51 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

13.5.4. Zanjas

Como las conducciones eléctricas que conectan los distintos elementos de la Planta Solar se han diseñado bajo tierra, será necesario cavar zanjas para su instalación.

El volumen de desmonte a realizar es la multiplicación de cada una de las partes por sus distancias totales.

Se realizarán zanjas de BT y MT para la conexión de los diferentes elementos, así como para el transporte de la electricidad del consumo interno de la planta solar hasta el nuevo CPCM y del nuevo CPCM al apoyo No. 1 de la línea aérea de evacuación 15 kV.

Las zanjas se han diseñado para que discurran por detrás de las estructuras de soporte, interfiriendo al mínimo con espacios críticos tanto para la construcción, como para labores de mantenimiento.

Existen varias secciones de zanja en función del cableado disponible en cada una de ellas. Se pueden distinguir entre tramos directamente enterrados y tramos con relleno de hormigón por cruzar caminos o ingresar a las celdas de protección de línea.

En cuanto al relleno de la zanja, en el fondo de la excavación se coloca una capa de arena de río lavada hasta cubrir los tubos del circuito eléctrico, que se dispondrán de forma que la distancia entre cada uno y su adyacente no sea en ningún caso inferior a 10 cm.

Para más detalles de las zanjas se puede consular el *Plano 4. Detalle Zanjas MT y Arquetas.*

13.5.5. Sistema de drenaje

El drenaje superficial de una infraestructura fotovoltaica comprende dos sistemas diferenciados, drenaje longitudinal y transversal, cuya disposición cumple con las siguientes finalidades:

- Drenaje longitudinal: asegurar la evacuación del agua procedente de la plataforma y garantizar el desagüe del agua aportada por los taludes de desmonte y las cuencas interceptadas. El drenaje longitudinal constará de cunetas de protección de caminos con forma triangular excavadas directamente en el terreno.
- Drenaje transversal: permitir la continuidad de la red de drenaje natural del terreno en el sentido transversal del flujo. Los elementos de drenaje transversal serán las Obras de Drenaje Transversal (ODT) serán elementos prefabricados de hormigón con forma circular o rectangular que permitirán la continuidad de flujo de agua para atravesar otros elementos de la planta, como caminos.

  La ODTs tendrán unas arquetas de recogida de agua a la entrada y salida de estas en las cuales se producirá la conexión con los elementos de drenaje longitudinal.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 52 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Fuente: Elaboración propia a partir imagen PG-3.

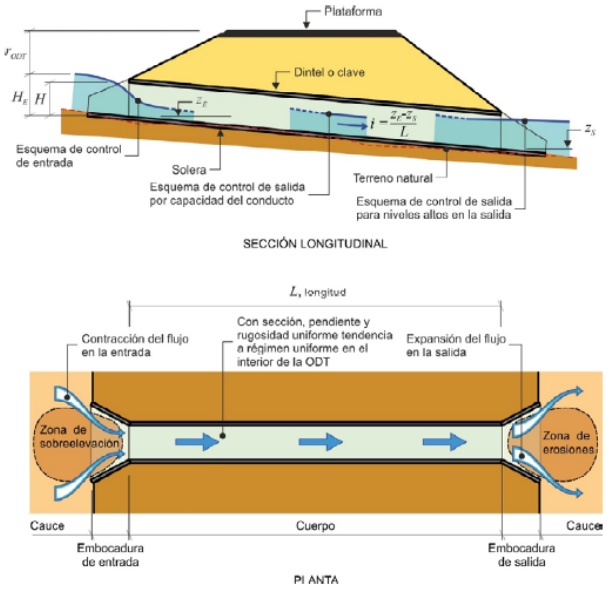


Ilustración 6. Detalle de Obra de Drenaje Transversal

Para este proyecto no se considera la necesidad de la implementación de una ODT

Para más detalles de las zanjas se puede consular el *Plano 4. Zanjas y Arquetas. Planta y Sección Típica.*

13.5.6. Cimentaciones de la estructura de soporte

La solución escogida para la cimentación de la estructura soporte será de hincado directo en el terreno (1.5 m de profundidad). Si el terreno fuera duro y no fuera posible dicha hinca, se procederá mediante un taladro del terreno y posterior hincado del mismo.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que, para definir la longitud y sección de la solución final de la cimentación, se deberá realizar una campaña geotécnica para caracterizar el tipo de terreno donde se encuentra la planta, así como los pertinentes pull-out test para verificar que la solución propuesta en la ingeniería de detalle es válida.

Otro aspecto importante de la cimentación será la protección contra la corrosión que deberá cumplir con normativa y estándares internacionales. Se deberá definir el tipo de protección en función del ambiente del área de proyecto y la corrosión del terreno.

13.5.7. Cimentación del CPCM y la Estación de Potencia

La cimentación para el CPCM constará de una losa de hormigón armado que permita que al menos estos elementos estén 20 cm sobre el terreno natural. Se estima para un diseño preliminar que la losa tendrá 0.2 m de grosor y un área de aproximadamente 12.5 x 2.5 m. La losa será de hormigón armado HA-25 y acero B500.

Como trabajo previo, se deberá retirar la cubierta de tierra vegetal y el material inadecuado y una excavación de 0.6 m de profundidad, y un área 13.5 m x 3.5 m según indicaciones del fabricante en la zona de apoyo de la losa.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE
Visado Número: 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 53 de 428)

Fuente: Elaboración a partir de datos de INAEL

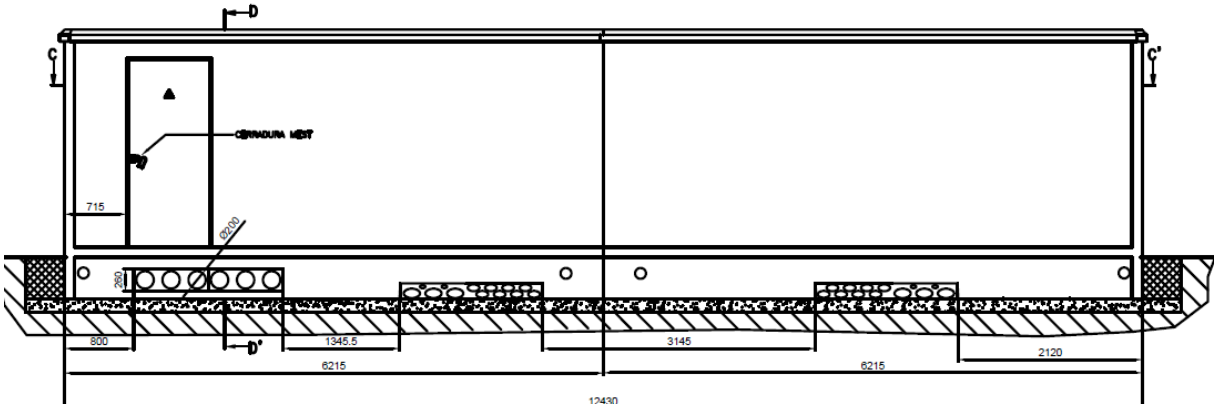


Ilustración 7. Cimentación del CPCM

De igual manera se dispondrá una losa para la estación de potencia de 0.2 m de grosor y un área de aproximadamente 12 m x 2.5 m. La losa será de hormigón armado HA-25 y acero B500.

Fuente: Elaboración a partir de datos de INGETEAM

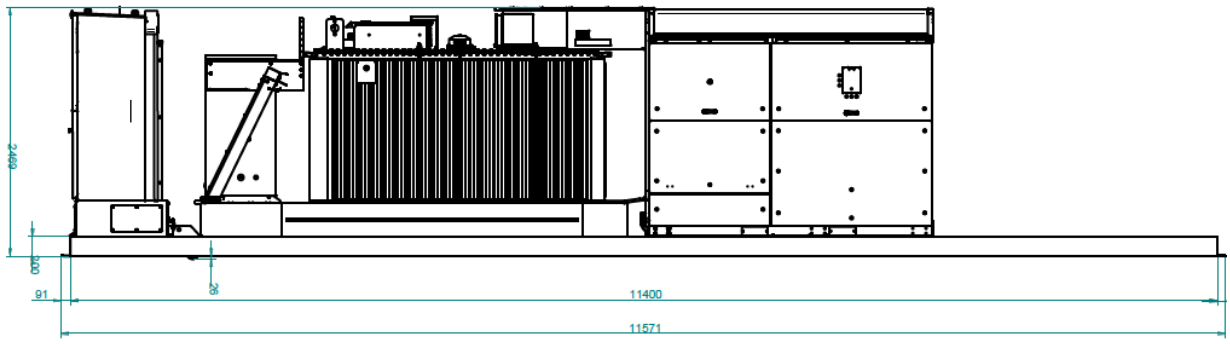


Ilustración 8. Cimentación losa de la Estación de Potencia

13.5.8. Instalaciones temporales

En línea de los requerimientos de las obras y de las empresas proveedoras de los equipos principales, se propone la creación de una zona temporal en el recinto o varias pequeñas repartidas por las diferentes zonas de la planta

Se trata de una zona de aproximadamente de 400 m², nivelada y drenada, que albergará las siguientes instalaciones.

- Recepción de trabajadores y mercancías
- Área de manipulación y almacenaje de componentes pequeños y materiales
- Contenedores para vestuarios u otras instalaciones necesarias para el personal técnico de obra,
- Aparcamiento

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 54 de 428)

Para su construcción se retirará la capa vegetal existente y se extenderá una capa de 20 cm de zahorra para regularizar en terreno y dotarle de un mínimo de pendiente para la evacuación de agua de lluvia.

13.5.9. Pantalla Vegetal

Se implantará una pantalla vegetal en todo el perímetro exterior de las zonas valladas de la planta con especies vegetales autóctonas naturalmente presentes en la zona. Las especies elegidas preferentemente serán aquellas que proporcionen alimento y refugio a la fauna. La plantación será al tresbolillo y un mínimo de tres filas. Se procurará la naturalidad empleando especies arbóreas, arbustivas y de matorral y procurando darle una forma sinuosa de anchura variable que cubra distintos rangos de altura. Asimismo, deberá evitarse la linealidad de esta y la repetición de patrones fijos. También se proporcionarán todos los cuidados necesarios para asegurar su buen arraigo y desarrollo.

13.6. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Para garantizar la seguridad de las personas que operen en la planta y los equipos que en ella hay instalados, la instalación dispondrá de un sistema de puesta a tierra.

13.6.1. Red de protección en baja tensión

Se ha diseñado un sistema de puesta a tierra de protección para la parte de continua y la parte de alterna en BT formado por un electrodo único.

De acuerdo con el punto 8.1 de la ITC-BT-40 del REBT, la puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas interconectadas se realizará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, en este caso Iberdrola, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

Por tanto, las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para baja tensión, así como de las masas del resto del suministro (red de protección en MT).

La red de tierras de protección de BT se realizará mediante unos anillos formados por cable de Cu de 35 mm^2 desnudo a los que se irán conectando todas las estructuras metálicas (estructuras soporte, carcasas de cuadros, bandejas porta cables, etc.).

De cada anillo bajará un cable de cobre desnudo de 50 mm^2 a la que se conectará una pica de puesta a tierra.

Cada cuadro eléctrico de corriente continua y de corriente alterna, tendrá su propia puesta a tierra, conectada directamente a la red de puesta a tierra de protección descrita mediante cable de Cu desnudo de 50 mm^2 de sección.

13.6.2. Red de protección en MT

El sistema de puesta a tierra de protección en MT consiste en un electrodo único que incluye el sistema de puesta a tierra de protección de la estación de potencia y del nuevo centro de protección, control y medida.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 55 de 428)

Este sistema de puesta a tierra será independiente del sistema de puesta a tierra del neutro de la empresa distribuidora, de tal forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red general, tal y como se especifica en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión REBT. Así mismo será independiente del sistema de puesta a tierra de protección de baja tensión antes descrito y del sistema de puesta a tierra de servicio de la estación de potencia y de la CPCM.

Para la tierra de protección de la estación de potencia se opta por una configuración tipo, constituida por 8 picas de acero cobrizado de 2 metros de longitud ø14 mm, realizado con conductor desnudo de 50 mm^2 de sección formando un anillo de 13.39 x 4.10 m, enterrado todo ello a 0.8 m de profundidad.

Para la tierra de protección del centro de protección, control y medida optaremos por una configuración similar, constituida por 8 picas de acero cobrizado de 2 metros de longitud ø14 mm, instaladas en los cuatro vértices de un rectángulo de 14.43 x 4.520 m, así como en los puntos medios de cada lado de dicho rectángulo, realizado con conductor desnudo de 50 mm^2 de sección, enterrado todo ello a 0.8 m de profundidad.

Ambos electrodos se unirán mediante cable de cobre desnudo de 50 mm^2.

En el interior de la estación de potencia y del centro de protección, control y medida se dispondrá un trazado lineal por detrás de las celdas de media tensión debidamente sujeto, el cual en su parte final se unirá a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP65, desde la cual se conectará a través de la base del centro con el anillo perimetral exterior.

Esta caja de seccionamiento servirá para efectuar las mediciones de puesta a tierra de protección de las masas de la estación de potencia.

Las celdas de media tensión dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección. Del mismo modo, también deberá ponerse a tierra el armado metálico de los conductores que acometen a dichas celdas y será equipotencial con la envolvente metálicas de las celdas.

La tierra interior de la estación de potencia tendrá la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a la tierra exterior, de ahí que se conectarán a la misma cada una de las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas (accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones), tales como los chasis y los bastidores de los inversores y aparatos de maniobra así como las envolventes metálicas de cualquier componente.

Por otra parte, las losas de hormigón sobre la que se asientan tanto la estación de potencia como el Centro de Protección Control y Medida, estarán constituidas por hormigón armado con mallazo electrosoldado el cual, será conectado a la puesta a tierra de protección en los puntos fijados por el fabricante, de forma que se consiga que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se encuentra cubierto con una capa de hormigón de 20 cm. de espesor.

Los receptores de baja tensión a instalar en la estación de potencia estarán puestos a tierra mediante sus conductores de protección.

Teniendo en cuenta las configuraciones diseñadas se ha confirmado que las tensiones de paso y contacto en el exterior de la estación de potencia y el CPCM son menores que las máximas establecidas por la normativa.

Teniendo en cuenta una resistividad del terreno estimada de 500 Ω.m (arena con arcillas), el sistema de puesta a tierra descrito garantiza una resistencia a tierra de 1.46 Ω (Ver Anejo 4. Cálculos eléctricos).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado: 114
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 56 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Dicho planteamiento se deberá corroborar una vez se disponga del estudio geotécnico de la parcela, con el dato exacto de conductividad del terreno, debiendo reflejarlo en la dirección de obra a suscribir por el técnico competente.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 57 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

13.7. OTROS EQUIPOS

13.7.1. Monitorización de la planta

Con el fin de controlar el estado de la planta solar y conocer su rendimiento, se debe instalar un sistema de monitorización que permita, vía internet, conocer la producción de los paneles fotovoltaicos y el estado del parque, avisando en caso de que exista alguna alarma a la persona encargada de su mantenimiento.

Los inversores que componen la unidad de explotación aportan datos de producción, intensidades, voltaje, frecuencias, rendimientos, etc., que son una serie de datos de gran utilidad para el propietario de la planta solar y para el personal de gestión, operación y mantenimiento.

Al mismo tiempo, la planta también podrá estar equipada con una estación meteorológica que nos aporte datos de radiación, temperatura, humedad, velocidad de viento, etc., con cuyos datos obtendremos el rendimiento teórico y real de la planta fotovoltaica (*Ver 13.7.3Estación meteorológica*).

13.7.2. Sistema de seguridad

Se instalará un sistema perimetral de seguridad basado en el perímetro de videovigilancia formado por cámaras térmicas y cámaras analógicas, de visión estándar distribuida alrededor del perímetro de la Planta Solar Fotovoltaica que detectará cualquier intento de acceso no autorizado.

El sistema avisará a la central de recepción de alarmas o al administrador de seguridad personal cuando se detecte una intrusión además de iniciar la grabación.

El sistema comprenderá; cámaras de imágenes térmicas fijas, cámaras de visión estándar móvil y software automático para el procesamiento y análisis de imágenes en tiempo real utilizando algoritmos de detección y máscaras discriminando falsas alarmas y sin la participación directa humana. El papel de las cámaras móviles es rastrear los movimientos de los intrusos una vez que se ha generado una alarma de intrusión.

Además, se instalará alrededor del recinto de la Planta Solar Fotovoltaica **"HFV Gascueña Este"** un vallado de tipo cinegético, que garantice la permeabilidad del vallado para el paso de fauna de pequeño tamaño. El vallado perimetral respetará en todo momento los caminos públicos en toda su anchura y trazado y cumplirá con la normativa urbanística del municipio a caminos y linderos. No se implementarán elementos cortantes o punzantes como alambres de espino o similares que puedan dañar a la fauna del entorno.

13.7.3. Estación meteorológica

Para la medición de las variables ambientales podrá instalarse de manera opcional, una estación solar que incluye los equipos de medidas básicos

Se podrá instalar una estación meteorológica que conste de los sensores suficientes para medir los siguientes parámetros:

- Irradiación en el plano horizontal.
- Irradiación en el plano de los módulos.
- Humedad relativa.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número Colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 58 de 428)

- Velocidad y dirección del viento.
- Precipitación.
- Presión atmosférica.
- Temperatura del módulo.
- Temperatura ambiente.

Esta estación es un punto crítico en los periodos de comisionados de la planta. Es por ello, que se deben de dar mantenimientos periódicos para tener unas mediciones correctas. Los sensores de la estación de medición pueden ir incorporadas en la propia estructura de los módulos fotovoltaicos.

13.7.4. Servicios auxiliares

Para la alimentación de la instalación de Servicios Auxiliares (SS.AA) de la planta, tanto la estación de potencia como el CPCM dispondrán de un transformador de 50 kVA de potencia nominal para alimentar los servicios auxiliares necesarios.

La alimentación a los servicios auxiliares de la estación de potencia se realizará como se ha citado anteriormente, a través de un transformador trifásico reductor 660/400 V que se encargará de alimentar todos los cuadros y equipos de control presentes en dicha estación. Dicho transformador irá conectado al lado de 660 V justo a la salida de los inversores y entre estos y el transformador de potencia de la estación mediante unas protecciones frente a sobreintensidades consistentes en fusibles de calibre adecuado dimensionados por el fabricante.

La alimentación de los SSAA del nuevo CPCM, así como de los equipos de control, seguridad, comunicaciones y de la estación meteorológica (si la hubiera) se realizará a través de un transformador trifásico reductor 15/0.4 kV instalado en el interior del edificio prefabricado junto a las celdas de MT.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 59 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

14. PRODUCCIÓN ELÉCTRICA

Esta sección presenta los resultados finales de la producción y los recursos del "**HFV Gascueña Este**". El procedimiento utilizado se basa en las características del recurso solar disponible en el emplazamiento del proyecto y en el rendimiento de producción anual previsto para el proyecto fotovoltaico situado en España. En el siguiente cuadro se muestra un breve resumen de los resultados:

Tabla 10. Resumen comportamiento HFV Gascueña Este

RESUMEN RESULTADOS PLANTA SOLAR HFV GASCUEÑA ESTE	
Radiación horizontal global anual [kWh/m²]	1733.9
Radiación anual incidente en los módulos fotovoltaicos [kWh/m²]	2033.5
Potencia de evacuación de HFV [kW]	3000
Potencia nominal de salida del inversor [kW]	3000
Potencia pico[kW_p]	3492.72
PR / pérdidas del primer año [%]	82.79% / 17.21%
Horas equivalentes / primer año (P50) [kWh/kWp]	1684
Producción primer año (P50) [MWh]	5880.4
Factor planta (%)	19.2 %

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 60 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

15. CIRCUITO DE EVACUACIÓN DE MT

Actualmente los aerogeneradores del Parque Eólico Gascueña Este, vierten la energía al CPCM existente mediante una línea aéreo-subterránea en 15 kV formada por conductores del tipo RH5Z1 12/20 Al 3x (1x240 mm^2) en el tramo subterráneo. Dicha interconexión presenta una longitud aproximada de 1.830 m. y es propiedad de Champiñones Cumar, S.L.U.

Para la conexión de la instalación hibridada, el circuito de MT existente que evacua la energía generada por el PE se conectará al nuevo CPCM al igual que la nueva planta solar. Del nuevo CPCM, saldrá una nueva línea subterránea en MT que se conectará al apoyo nº 1 de la LAAT de 15 kV existente que le permitirá conectarse a la red de distribución a través del CS Gascueña Este integrado en el mismo edificio prefabricado que el CPCM existente.

De este modo, vamos a dividir los tramos de línea de MT (15 kV) en:

- **Tramo 1**, consiste en una línea subterránea que conectará la estación de potencia de la planta solar con el nuevo CPCM. El cable será tipo RH5Z1 12/20 kV de 240 mm^2 de sección y 109.76 m de longitud.

- **Tramo 2,** consiste en una línea subterránea que conectará el nuevo CPCM con el apoyo Nº 1 de la LAAT de evacuación de 15 kV existente. El cable del nuevo tramo subterráneo será tipo RH5Z1 12/20 kV de 240 mm^2 de sección y 129.49 m de longitud. El tramo aéreo existente desde el apoyo nº 1 hasta la CPCM existente, tiene una longitud de 1.592 km.

- **Tramo 3**, consiste en una línea subterránea que conectará el PE Gascueña Este con el nuevo CPCM. Para realizar este tramo se deberá seccionar la línea de evacuación del PE un poco antes de acceder a la ubicación donde se encuentra el apoyo nº 1 de la línea existente. El corte del circuito se realizará a 214.98 m desde el inicio del circuito de evacuación de Parque Eólico, en una posición que se encuentra más o menos en frente del CPCM nuevo. El cable será tipo RH5Z1 12/20 kV de 240 mm^2 de sección y 329.25 m de longitud (214.98 m tramo existente y 114.27 m tramo de nueva construcción).

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 61 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

16. INTERCONEXIÓN DE LA PLANTA SOLAR

La instalación híbrida evacuará su energía al punto de red actual, concretamente al CS de Gascueña Este y de ahí a la SET Olmeda de la Cuesta, ambos propiedad de Unión Fenosa. Esta conexión es existente y actualmente evacúa la energía generada por el Parque Eólico Gascueña Este, mediante una línea evacuación aéreo-subterránea hasta el actual CPCM de 15 kV, propiedad de Champiñones Cumar, S.L.U.

Para la conexión de la Planta Solar **"HFV Gascueña Este"**, se instalará un nuevo Centro de Protección Control y Medida (CPCM) dentro de la parcela del parque solar y cercano a la estación de potencia al que se conectará tanto el circuito de media tensión existente del parque eólico así como el circuito de media tensión de la planta solar que proviene de la estación de potencia.

Se debe indicar que el alcance del proyecto de hibridación llega hasta la conexión con la actual línea aérea de evacuación en MT, concretamente hasta el apoyo Nº 1.

Un esquema de la interconexión se muestra en el *Plano 10.*

16.1. CENTRO DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDIDA

Del CPCM de nueva instalación saldrá una línea a la celda 7 del CPCM existente. Este nuevo CPCM será tipo prefabricado EPH-R de Inael o similar, que permitirá, en caso de necesidad, incorporar nuevas celdas y/o equipos adicionales que requieran la conexión y comunicación de la hibridación con el parque eólico.

Dicho CPCM tendrá unas dimensiones exteriores aproximadas 12.43x2.52x3.10 metros.

En el interior del CPCM se encontrarán las celdas de MT así como el transformador de servicios auxiliares y el cuadro de distribución en baja tensión que vendrá alimentado por dicho transformador. El edificio estará sustentado sobre losa de hormigón.

A continuación, se muestran las coordenadas donde se ubica el nuevo CPCM:

Tabla 11. Ubicación del nuevo CPCM (UTM ETRS89)

ELEMENTO	X (m)	Y (m)
Nuevo CPCM	542 814	4 462 749

En el interior del nuevo CPCM (sala correspondiente al presente proyecto) se encuentran alojadas las celdas aisladas en gas SF6 descritas a continuación:

- Una (1) celda de salida (al CPCM existente).
- Una (1) celda de protección con fusibles (transformador de servicios auxiliares).
- Tres (3) celdas de protección con interruptor automático (aerogenerador + planta solar + reserva).
- Tres (3) celdas de medida (una para cada tecnología y la restante de reserva).

Las características eléctricas principales de las celdas del sistema de 15 kV son las mostradas a continuación:

- Intensidad nominal (A)..... 630
- Tensión nominal (kV)..... 20

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 62 de 428)

- Frecuencia (Hz).....50
- Intensidad de cortocircuito, 1 s (kA).....25

La alimentación de los SSAA del CPCM se realizará desde a través del transformador de 50 kVA instalado dentro del edificio prefabricado para tal uso.

En el plano 8. Esquema unifilar CPCM puede verse con más detalle las celdas dispuestas, sus principales características eléctricas y las funciones de protección diseñadas (50, 51, 50N, 51N, 59N, 27, 50BF, 81M/m y 79).

16.2. LÍNEA DE EVACUACIÓN EN 15 KV

Actualmente los aerogeneradores del Parque Eólico Gascueña Este se encuentran conectados a la red de distribución mediante una línea aéreo-subterránea en 15 kV que llega hasta el CS Gascueña Este desde la CPCM existente. Como se ha comentado con anterioridad, esta línea es propiedad de Champiñones Cumar, S.L.U.

Para la conexión de la instalación híbrida con el punto de conexión a red, se utilizará la línea de evacuación existente.

16.3. SISTEMA DE MEDIDA DE ENERGÍA PARA FACTURACIÓN

Para la instalación híbrida se utilizará el sistema de medida para facturación ya existente a partir de las mediciones recogidas en los transformadores de intensidad y de tensión instalados en la celda de medida ubicada en el CPCM existente.

Para la medida de la energía producida por cada tecnología (eólica y solar), se instalarán dos nuevos armarios de medida de doble aislamiento con equipos contadores-registradores de energía activa y reactiva alojados dentro de la sala del CPCM nuevo (sala del presente proyecto) y un armario de medida adicional similar a los anteriores para reserva, siguiendo lo establecido en el RD1 110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

El armario de medida contendrá en su interior un contador principal, un registrador homologado y un módulo de comunicaciones con la unidad de control de la instalación.

La consulta y lectura a distancia de las medidas de energía y potencia del contador de facturación se podrán realizar localmente o bien a distancia mediante las comunicaciones adecuadas y utilizando un programa de acceso específico del fabricante. También se enviarán los impulsos desde los contadores de la planta al sistema de registro centralizado.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 63 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

17. ESTUDIO DE NIVELES DE RUIDO DEL CT

Según la ITC-RAT 07, del Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo, los límites de ruido admisible para los transformadores, viene determinado por el punto 5 de dicha instrucción, concretamente en la siguiente tabla de la página 45 del RD 337/2014:

Tabla 12. Niveles admisibles de ruido

Potencia asignada kVA	$U_m \leq 24$ kV				$U_m = 36$ kV			
	P_k (W) a 75 °C	P_0 (W)	*Lw(A)* dB(A)	Z_{cc}(%), a 75ºC	P_k (W) a 75 °C	P_0 (W)	*Lw(A)* dB(A)	Z_{cc}(%), a 75ºC
50	875	110	42	4	1050	160	50	4,5
100	1475	180	44	4	1650	270	54	4,5
160	2000	260	47	4	2150	390	57	4,5
250	2750	360	50	4	3000	550	60	4,5
315	3250	440	52	4	-	-	-	-
400	3850	520	53	4	4150	790	63	4,5
500	4600	610	54	4	-	-	-	-
630	5400	730	55	4	5500	1100	65	4,5
800	7000	800	56	6	7000	1300	66	6
1000	9000	940	58	6	8900	1450	67	6
1250	11000	1150	59	6	11500	1750	68	6
1600	14000	1450	61	6	14500	2200	69	6
2000	18000	1800	63	6	18000	2700	71	6
2500	22000	2150	66	6	22500	3200	73	6

Fuente: Elaboración propia

Nota 1. para potencias diferentes de las indicadas en la tabla, los valores de pérdidas y de la potencia acústica deben de determinarse por interpolación o en su defecto coger el de potencia inmediatamente superior que resulta ser más desfavorable. Si la potencia del transformador está por encima de los valores que vienen en la tabla anterior, se deberá extrapolar para obtener el valor del nivel admisible de ruido correspondiente a esa potencia

El nivel de ruido considerado para el transformador expuesto en el proyecto es de 73 dB a potencia máxima tal y como puede verse en el Anejo nº 9. Dado que el transformador se encuentra en una zona rústica y que la edificación más cercana a dicho equipo se encuentra aproximadamente a una distancia de 1040 m, podemos considerar, tras realizar el cálculo correspondiente en dicho Anejo, que dicho nivel de ruido es admisible y cumple con los niveles de ruido que marca el Real Decreto 1367/2007.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 64 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

18. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Se ha realizado una valoración de los ensayos que hay que realizar para el control de la ejecución de obras. De esto modo se garantizará que no se presente a la Administración ninguna unidad de obra como ejecutada sin que el contratista haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos para asegurar que el material cumple las especificaciones indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas. Para ello, el Contratista dispondrá en obra de los equipos necesarios y suficientes (laboratorio con sus instalaciones y aparatos adecuados), como medios humanos capacitados para los mencionados ensayos.

A partir de los datos del Proyecto, se ha estimado un coste total de los ensayos de **7685 €.**

Este importe no supera el 1 % del Presupuesto de Ejecución Material de la obra, por lo que correrá a cargo del Contratista.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 65 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

19. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el *Documento 6* del presente proyecto se ha redactado un Estudio de Seguridad y Salud en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, teniendo como objetivos la prevención de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros que las actividades y medios materiales previstos puedan ocasionar durante la ejecución del proyecto de construcción.

Asciende el presupuesto del estudio de seguridad y salud a la cantidad de **16 308 €**.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 66 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

20. GESTIÓN DE RESIDUOS

En el *Documento 7* se ha redactado un estudio de gestión de residuos, de acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) y por la imposición dada en el artículo 4.1 sobre las Obligaciones del productor de RCD, que debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un Estudio de Gestión de RCD.

En dicho estudio se ha realizado una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y que servirá de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Contratista.

De acuerdo con la valoración de la cantidad de residuos generados, se ha estimado un coste total sobre la gestión de residuos de construcción y demolición de **955.63 €**.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 67 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

21. PLAN DE OBRA

En el *Anejo 6. Plan de obra* se propone un cronograma de desarrollo del proyecto, donde se ha tenido en cuenta las actividades a realizar y las mediciones de las unidades más importantes para la construcción de la planta.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 68 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

22. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Se ha elaborado un Presupuesto de Ejecución Material (PEM) que se detalla en *el Documento 4. Presupuesto*.

Se ha empleado el método de las partidas y se han usado precios en € procedentes de la base de precios de la Dirección General de Carreteras y de proveedores habituales de productos y servicios constructivos y eléctricos en España.

El presente presupuesto es meramente preliminar y estimativo y no constituye una oferta de ningún tipo. Su resumen es el siguiente:

Tabla 131. Resumen del PEM

CAPÍTULO		IMPORTE (€)
1	OBRA CIVIL	53 073.67
2	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	943 034.40
3	ESTRUCTURA SOPORTE	139 708.80
4	POWER STATION	244 490.40
5	RED DE BAJA TENSIÓN DC/AC	69 854.40
6	RED DE MEDIA TENSIÓN	30 351.44
7	MONITORIZACIÓN Y CCTV	34 927.20
8	CONEXIÓN A LA RED	72 000.00
9	SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS	16 308.00
10	GESTIÓN DE RESIDUOS	955.63
11	CONTROL DE CALIDAD	7685.00
TOTAL, PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		**1 612 388.94**

Fuente: Elaboración propia

Asciende el PEM de la construcción del Parque Eólico a **1 612 388.94 €** (UN MILLÓN SEISCIENTOS DOCE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS).

El presente presupuesto se refiere tan solo a la ejecución material, es decir, no incluye costes indirectos, costes de gestión, costes de consultoría y diseño, así como tampoco impuestos, gastos financieros u otros costes no estrictamente constructivos. Una estimación del Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es la siguiente:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 69 de 428)

Tabla 142. Resumen del PEC

CONCEPTO	IMPORTE (€)
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	1 612 388.94
GASTOS GENERALES (15% s/PEM)	241 858.34
BENEFICIO INDUSTRIAL (6% s/PEM)	96 743.37
TOTAL, PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	**1 950 990.617**

Fuente: Elaboración propia

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 70 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

23. CONCLUSIONES

A partir de la presente memoria se considera suficientemente descrito el proyecto a realizar, esperando que de encontrarse todo en conformidad con lo prescrito, se proceda a su puesta en servicio si así se conviniera.

Jorge Córdoba López, Ingeniero Industrial, colegiado nº114 del Ilustrísimo Colegio de Ingenieros Industriales de Albacete

En Cuenca a 16 de octubre de 2024

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 71 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

24. REFERENCIAS

Tabla 153. Tabla de referencias

Nº	AUTOR	TÍTULO	PUBLICACIÓN
1	UE	Reglamento (UE) 2018/1999	https://eur-lex europa eu/legal-content/ES/LSU/?uri=CELEX:32018R1999
2	Gobierno de España	PNIEC	https://www miteco gob es/es/prensa/pniec aspx
3	BOE	Real Decreto Legislativo 7/2015	https://www boe es/buscar/doc php?id=BOE-A-2015-11723
7	UNE	UNE-EN 62305-3:2011	https://www une org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0048496
8	BOE	Real Decreto 105/2008	https://www boe es/buscar/doc php?id=BOE-A-2008-2486

Fuente: Elaboración propia

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 72 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

DOCUMENTO Nº 2.MEMORIA

ANEJO Nº1 – FICHAS TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES

CUENCA, 16/10/2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 73 de 428)

General Cable

Oferta Nº	
Pedido Nº	
Página Nº	1

Cables de Media y Alta Tensión	Unidades	Item1	Item2	Item3
Datos Identificativos				
Código del Cable		7392116	7392118	7392120
Tipo de cable		RH5Z1	RH5Z1	RH5Z1
Norma constructiva y ensayo		UNE-211620	UNE-211620	UNE-211620
Norma constructiva y ensayo		DND 02100 2º Edicion	DND 02100 2º Edicion	DND 02100 2º Edicion
Tensión Nominal	kV	12/20	12/20	12/20
Nº Conductores x Sección		1 x95 mm²	1 x150 mm²	1 x240 mm²
Características de Diseño				
Material conductor		Aluminio	Aluminio	Aluminio
Forma		Circular compactado	Circular compactado	Circular compactado
Clase / Norma		2 / IEC 60228	2 / IEC 60228	2 / IEC 60228
Diámetro Nominal	mm	11,10	14,10	17,85
Conductor obturado		NO	NO	NO
Cinta semiconductora obturante sobre conductor		NO	NO	NO
Material pantalla sobre conductor		Capa semiconductora extruída		
Espesor nominal	mm	0,5	0,5	0,5
Material aislamiento		XLPE	XLPE	XLPE
Espesor nominal / mínimo en cualquier punto	mm	4,9 / --	4,9 / --	4,9 / --
Diámetro sobre aislamiento	mm	21,9	24,9	28,7
Material pantalla sobre aislamiento (no metálico)		Capa semiconductora extruída		
Espesor nominal	mm	0,5	0,5	0,5
Cinta semiconductora obturante bajo pantalla metálica		SI	SI	SI
Material pantalla sobre aislamiento (parte metálica)		Cinta aluminio/copolímero		
Ancho / espesor cinta aluminio/copolímero	mm / mm	90 / 0,3	100 / 0,3	115 / 0,3
Sección nominal total (Cinta aluminio/copolímero)	mm²	27	30	34
Material cubierta		PE	PE	PE
Espesor nominal / mínimo en cualquier punto	mm	2,8 / --	2,8 / --	2,8 / --
Diámetro nominal exterior	mm	30,5	33,5	37,3
Peso nominal	kg/km	890	1120	1490
Radio mínimo de curvatura	mm	420	480	555
Datos Eléctricos				
Resistencia máxima CC del conductor, a 20ºC	Ohm/km	0,32	0,206	0,125
Reactancia estrella, a 50 Hz	Ohm/km	0,124	0,115	0,107
Capacidad por fase	µF/km	0,220	0,261	0,312
Corriente de carga por fase , a Uo, 50 Hz	A/km	0,830	0,984	1,176
Intensidad máxima admisible en régimen permanente (*)	A	255 (5) / 205 (6)	335 (5) / 260 (6)	455 (5) / 345 (6)
Temp. máx. conductor en régimen permanente / en cortocircuito	ºC	90 / 250	90 / 250	90 / 250
Intensidad máxima admisible en cortocircuito en la pantalla (0.1/0.5/1.0 s)	kA	3,40	3,78	4,34
Intensidad máxima admisible en cortocircuito adiabático en el conductor (0.1/0.5/1.0 s)	kA	28,4 / 12,7 / 8,98	44,9 / 20,1 / 14,2	71,8 / 32,1 / 22,7

(*) Al aire, a 40ºC / Enterrado, a 25 ºC - 1,5ºK·m/W - 1m (ver detalle en ANEXO)
N/A = No Aplicable
Valores nominales sujetos a las tolerancias propias de fabricación.

Firmado : R. Vila
Fecha : 27/12/2017

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 74 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

General Cable se reserva el derecho de alterar o modificar las especificaciones y materiales a la luz de futuros desarrollos técnicos; por lo que pueden quedar modificados los datos técnicos suministrados.

INGECON SUN

Power Serie B
1.500 Vdc

INVERSORES CENTRALES SIN TRANSFORMADOR CON UN ÚNICO BLOQUE DE POTENCIA

Hasta 1800 kVA con tecnología de 1500 V

Máxima densidad de potencia
Estos inversores FV centrales despliegan mayor potencia por metro cúbico y, gracias al uso de componentes de alta calidad, rinden al más alto nivel posible.

Electrónica de última generación
Los inversores Serie B integran una innovadora tarjeta de control que funciona más rápido y permite un control del inversor más eficiente y sofisticado, ya que utiliza un procesador de señales digitales de última generación. Además, el hardware de la tarjeta de control permite medidas más precisas y un mayor grado de protección.

Estos inversores soportan huecos de tensión y también presentan un menor consumo de potencia gracias a una tarjeta de suministro de potencia más eficiente.

Conexión AC mejorada
La conexión de salida ha sido diseñada para facilitar la conexión directa por pletinas con el transformador de media tensión.

Protección máxima
Estos equipos trifásicos disponen de un seccionador DC de apertura en carga motorizado para desacoplar el generador fotovoltaico del inversor. Además, incorporan un seccionador magneto-térmico motorizado. Opcionalmente pueden incorporar fusibles, kit de puesta a tierra y monitorización de corrientes de entrada.

Máximos valores de eficiencia
El uso de novedosas topologías de conversión electrónica permite alcanzar valores de eficiencia de hasta el 98,9%. Gracias a un sofisticado algoritmo de control, este equipo puede garantizar la máxima eficiencia en función de la potencia FV disponible.

Prestaciones mejoradas
La nueva gama de inversores INGECON®SUN Power presenta una envolvente renovada y mejorada que, junto a un novedoso sistema de refrigeración por aire, permite aumentar la temperatura de trabajo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 75 de 428)

www.ingeteam.com
solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam

Hasta 1800 kVA con tecnología de 1500 V

Diseño duradero
El diseño de estos equipos, junto a las pruebas de estrés a las que son sometidos, permite garantizar una larga vida útil. Garantía estándar de 5 años, ampliable hasta 25 años.

Soporte de red
La familia INGECON® SUN Power Serie B está preparada para cumplir los requerimientos de conexión a red de los diferentes países, contribuyendo a la calidad y estabilidad del sistema eléctrico. Así, por ejemplo, son capaces de soportar huecos de tensión, inyectar potencia reactiva incluso por la noche y controlar la potencia activa inyectada a la red. Además, pueden operar en redes débiles con un bajo SCR (short-circuit ratio).

Fácil mantenimiento
Todos los elementos pueden ser reemplazados o retirados directamente desde la parte frontal del inversor, gracias a su novedoso diseño.

Manejo sencillo
Los inversores INGECON® SUN Power disponen de una pantalla LCD que permite visualizar de forma sencilla y cómoda el estado del inversor, así como diferentes variables internas.

Además, el display dispone de varios LEDs que indican el estado de funcionamiento del inversor y avisan de cualquier incidencia mediante una indicación luminosa, lo cual simplifica y facilita las tareas de mantenimiento del equipo.

Monitorización y comunicación
Comunicación Ethernet integrada de serie. Incluye sin coste las aplicaciones INGECON® SUN Manager, INGECON® SUN Monitor y su versión para smart-phone iSun Monitor para la monitorización y registro de datos del inversor a través de internet. Permite monitorizar las variables internas de funcionamiento (alarmas, producción en tiempo real, etc.), así como el histórico de datos de producción.

Disponibles dos puertos de comunicación (uno para monitorización y otro para el control de planta), permitiendo un control de planta rápido y simultáneo.

PROTECCIONES

- Polarización inversa DC.
- Cortocircuitos y sobrecargas en la salida.
- Anti-isla con desconexión automática.
- Vigilante de aislamiento DC.
- Hasta 15 pares de porta-fusibles.
- Descargadores de sobretensiones atmosféricas DC y AC, tipo II.
- Interruptor DC motorizado para desconectar el inversor del campo FV.
- Seccionador magneto-térmico AC motorizado.
- Soporta huecos de tensión.
- Protección del hardware vía firmware.
- Protección adicional para la electrónica de potencia, gracias a un circuito cerrado de ventilación.

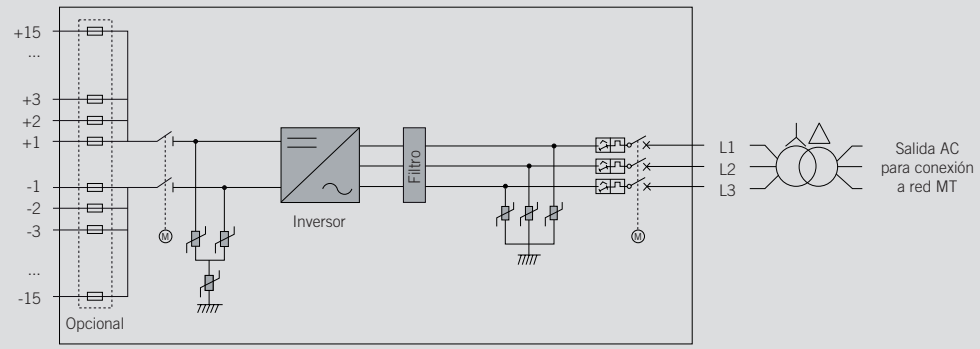
ACCESORIOS OPCIONALES

- Kit para alimentar servicios auxiliares.
- Descargadores de sobretensiones atmosféricas DC, tipo I+II.
- Kit de puesta a tierra.
- Kit para trabajar hasta -30 °C de temperatura ambiente.
- Fusibles DC.
- Monitorización de las corrientes de agrupación de la entrada DC.
- Vatímetro en el lado AC.
- Kit despolarizador nocturno (previene el PID: Potential Induced Degradation).
- Inyección de potencia reactiva nocturna.
- Kit atrapa-arenas.
- Caja de agrupamiento DC integrada.

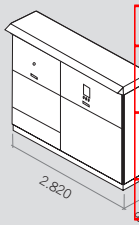
VENTAJAS DE LA SERIE B

- Mayor densidad de potencia.
- Electrónica de última generación.
- Protección electrónica más eficiente.
- Alimentación nocturna para comunicar con el inversor por la noche.
- Mayor rendimiento.
- Mantenimiento sencillo gracias al diseño de su nueva envolvente.
- Piezas de recambio más ligeras.
- Permite aterrar el campo fotovoltaico.
- Componentes fácilmente reemplazables.

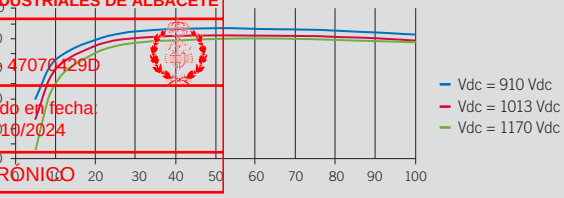
Power B Series



Dimensiones y peso (mm)



Rendimiento INGECON® SUN 1640TL B630



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 76 de 428)

	1170TL B450	1400TL B540	1500TL B578	1560TL B600	1600TL B615
Valores de Entrada (DC)					
Rango pot. campo FV recomendado[1]	1.157 - 1.520 kWp	1.389 - 1.824 kWp	1.487 - 1.952 kWp	1.543 - 2.026 kWp	1.582 - 2.077 kWp
Rango de tensión MPP[2]	645 - 1.300 V	769 - 1.300 V	822 - 1.300 V	853 - 1.300 V	873 - 1.300 V
Tensión máxima[3]	1.500 V				
Corriente máxima	1.870 A				
Nº entradas con porta-fusibles	Desde 6 hasta 15 (hasta 12 con la Combiner Box integrada)				
Dimensiones fusibles	Fusibles de 63 A / 1.500 V a 500 A / 1.500 V (opcional)				
Tipo de conexión	Conexión a las barras de cobre				
Bloques de potencia	1				
MPPT	1				
Corriente máxima para cada entrada	De 40 A a 350 A, en los polos positivo y negativo				
Protecciones de Entrada					
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas DC tipo II (opcional tipo I+II)				
Interruptor DC	Seccionador en carga DC motorizado				
Otras protecciones	Hasta 15 pares de fusibles DC (opcional) / Monitorización de aislamiento / Protección anti-aislamiento / Seta de emergencia				
Valores de Salida (AC)					
Potencia IP54 @30 °C / @50 °C	1.169 kVA / 1.052 kVA	1.403 kVA / 1.263 kVA	1.502 kVA / 1.352 kVA	1.559 kVA / 1.403 kVA	1.598 kVA / 1.438 kVA
Corriente IP54 @30 °C / @50 °C	1.500 A / 1.350 A				
Potencia IP56 @27 °C / @50 °C[4]	1.169 kVA / 1.035 kVA	1.403 kVA / 1.242 kVA	1.502 kVA / 1.330 kVA	1.559 kVA / 1.380 kVA	1.598 kVA / 1.415 kVA
Corriente IP56 @ 27°C / @ 50°C[4]	1.500 A / 1.328 A				
Tensión nominal[5]	450 V Sistema IT	540 V Sistema IT	578 V Sistema IT	600 V Sistema IT	615 V Sistema IT
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz				
Factor de Potencia ajustable	Si, 0-1 (leading / lagging)				
THD (Distorsión Armónica Total)[6]	<3%				
Protecciones de Salida					
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas tipo II				
Interruptor AC	Seccionador magneto-térmico AC con mando a puerta y disparo remoto o motorizado				
Protección anti-isla	Sí, con desconexión automática				
Otras protecciones	Cortocircuitos y sobrecargas AC				
Prestaciones					
Eficiencia máxima	98,9%				
Euroeficiencia	98,5%				
Máx. consumo servicios aux.	4.700 W (25 A)				
Consumo nocturno o en stand-by[7]	90 W				
Consumo medio diario	2.000 W				
Datos Generales					
Temperatura de funcionamiento	-20 °C a +57 °C				
Humedad relativa (sin condensación)	0 - 100%				
Grado de protección	IP54 (IP56 con el kit atrapa-arenas)				
Protección contra la corrosión	Protegido contra la corrosión externa				
Altitud máxima	4.500 m (para instalaciones por encima de 1.000 m, contacten con el departamento comercial solar de Ingeteam)				
Sistema de refrigeración	Ventilación forzada con control térmico (suministro de 230 V fase + neutro)				
Rango de caudal de aire	0 - 7.800 m³/h				
Caudal de aire promedio	4.200 m³/h				
Emisión acústica (100% / 50% carga)	<66 dB(A) a 10m / <54.5 dB(A) t 10m				
Marcado	CE				
Normativa EMC y de seguridad	IEC 62920, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 61000-3-12, IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 50178, FCC Part 15, AS3100				
Normativa de conexión a red	IEC 62116, EN 50530, IEC 61683, EU 631/2016 (EN 50549-2, P.O.12.2, CEI 0-16, VDE AR N 4120 …), G99, South African Grid code, Mexican Grid Code, Chilean Grid Code, Ecuadorian Grid Code, Peruvian Grid code, Thailand PEA requirements, IEC61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, IEEE 1547, IEEE1547.1, DEWA (Dubai) Grid Code, Abu Dhabi Grid Code, Jordan Grid Code, Egyptian Grid Code, Saudi Arabia Grid Code, RETIE Colombia, Australian Grid Code				

Notas: [1] Dependiendo del tipo de instalación y de la ubicación geográfica. Datos para condiciones STC [2] Vmpp.min es para condicionales nominales (Vac=1 p.u. y Factor de Potencia=1) y sistemas flotantes [3] Considerar el aumento de tensión de los paneles 'Voc' a bajas temperaturas [4] Con el kit atrapa-arenas [5] Otras tensiones y potencias AC disponibles [6] Para P_{AC}>25% de la potencia nominal y tensión según IEC 61000-3-4 [7] Consumo desde el campo fotovoltaico cuando hay potencia FV disponible.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRONICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 77 de 428)

	1640TL B630	1675TL B645	1715TL B660	1755TL B675	1800TL B690
Valores de Entrada (DC)					
Rango pot. campo FV recomendado[1]	1.620 - 2.128 kWp	1.659 - 2.179 kWp	1.698 - 2.229 kWp	1.723 - 2.280 kWp	1.775 - 2.331 kWp
Rango de tensión MPP[2]	894 - 1.300 V	915 - 1.300 V	935 - 1.300 V	957 - 1.300 V	978 - 1.300 V
Tensión máxima[3]	1.500 V				
Corriente máxima	1.870 A				
Nº entradas con porta-fusibles	Desde 6 hasta 15 (hasta 12 con la Combiner Box integrada)				
Dimensiones fusibles	Fusibles de 63 A / 1.500 V a 500 A / 1.500 V (opcional)				
Tipo de conexión	Conexión a las barras de cobre				
Bloques de potencia	1				
MPPT	1				
Corriente máxima para cada entrada	De 40 A a 350 A, en los polos positivo y negativo				
Protecciones de Entrada					
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas DC tipo II (opcional tipo I+II)				
Interruptor DC	Seccionador en carga DC motorizado				
Otras protecciones	Hasta 15 pares de fusibles DC (opcional) / Monitorización de aislamiento / Protección anti-aislamiento / Seta de emergencia				
Valores de Salida (AC)					
Potencia IP54 @30 °C / @50 °C	1.637 kVA / 1.473 kVA	1.673 kVA / 1.508 kVA	1.715 kVA / 1.543 kVA	1.754 kVA / 1.578 kVA	1.793 kVA / 1.613 kVA
Corriente IP54 @30 °C / @50 °C	1.500 A / 1.350 A				
Potencia IP56 @27 °C / @50 °C[4]	1.637 kVA / 1.449 kVA	1.676 kVA / 1.484 kVA	1.715 kVA / 1.518 kVA	1.754 kVA / 1.552,6 kVA	1.793 kVA / 1.587 kVA
Corriente IP56 @ 27°C / @ 50°C[4]	1.500 A / 1.328 A				
Tensión nominal[5]	630 V Sistema IT	645 V Sistema IT	660 V Sistema IT	675 V Sistema IT	690 V Sistema IT
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz				
Factor de Potencia ajustable	Si, 0-1 (leading / lagging)				
THD (Distorsión Armónica Total)[6]	<3%				
Protecciones de Salida					
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas tipo II				
Interruptor AC	Seccionador magneto-térmico AC con mando a puerta y disparo remoto o motorizado				
Protección anti-isla	Sí, con desconexión automática				
Otras protecciones	Cortocircuitos y sobrecargas AC				
Prestaciones					
Eficiencia máxima	98,9%				
Euroeficiencia	98,5%				
Máx. consumo servicios aux.	4.700 W (25 A)				
Consumo nocturno o en stand-by[7]	90 W				
Consumo medio diario	2.000 W				
Datos Generales					
Temperatura de funcionamiento	-20 °C a +57 °C				
Humedad relativa (sin condensación)	0 - 100%				
Grado de protección	IP54 (IP56 con el kit atrapa-arenas)				
Protección contra la corrosión	Protegido contra la corrosión externa				
Altitud máxima	4.500 m (para instalaciones por encima de 1.000 m, contacten con el departamento comercial solar de Ingeteam)				
Sistema de refrigeración	Ventilación forzada con control térmico (suministro de 230 V fase + neutro)				
Rango de caudal de aire	0 - 7.800 m^3/h				
Caudal de aire promedio	4.200 m^3/h				
Emisión acústica (100% / 50% carga)	<66 dB(A) a 10m / <54.5 dB(A) a 10m				
Marcado	CE				
Normativa EMC y de seguridad	IEC 62920, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 61000-3-12, IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 50178, FCC Part 15, AS3100				
Normativa de conexión a red	IEC 62116, EN 50530, IEC 61683, EU 631/2016 (EN 50549-2, P.O.12.2, CEI 0-16, VDE AR N 4120 ...), G99, South African Grid code, Mexican Grid Code, Chilean Grid Code, Ecuadorian Grid Code, Peruvian Grid code, Thailand PEA requirements, IEC61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, IEEE 1547, IEEE1547.1, DEWA (Dubai) Grid code, Abu Dhabi Grid Code, Jordan Grid Code, Egyptian Grid Code, Saudi Arabia Grid Code, RETIE Colombia, Australian Grid Code				

Notas: [1] Dependiendo del tipo de instalación y de la ubicación geográfica. Datos para condiciones STC [2] Vmpp.min es para condicionales nominales (Vac=1 p.u. y Factor de Potencia=1) y sistemas flotantes [3] Considerar el aumento de tensión de los paneles 'Voc' a bajas temperaturas [4] Con el kit atrapa-arenas [5] Otras tensiones y potencias AC disponibles [6] Para P_{AC}>25% de la potencia nominal y tensión según IEC 61000-3-4 [7] Consumo desde el campo fotovoltaico cuando hay potencia FV disponible.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRONICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 78 de 428)

NEW

CanadianSolar

HiKu7 Mono PERC

640 W ~ 670 W

CS7N-640|645|650|655|660|665|670MS

MORE POWER

670 W — Module power up to 670 W
Module efficiency up to 21.6 %

Up to 3.5 % lower LCOE
Up to 5.7 % lower system cost

Comprehensive LID / LeTID mitigation technology, up to 50% lower degradation

Better shading tolerance

MORE RELIABLE

40 °C lower hot spot temperature, greatly reduce module failure rate

Minimizes micro-crack impacts

Heavy snow load up to 5400 Pa, wind load up to 2400 Pa*

12 Years — **Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship***

25 Years — **Linear Power Performance Warranty***

1st year power degradation no more than 2%
Subsequent annual power degradation no more than 0.55%

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001:2015 / Quality management system
ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

IEC 61215 / IEC 61730 / CE / INMETRO / MCS / UKCA
UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716 / IEC 60068-2-68
UNI 9177 Reaction to Fire: Class 1 / Take-e-way

* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar photovoltaic modules, solar energy and battery storage solutions to customers. The company was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey. Over the past 20 years, it has successfully delivered over 70 GW of premium-quality solar modules across the world.

* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

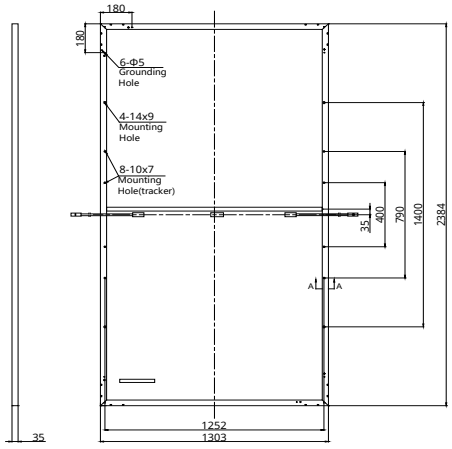
CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha 31/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

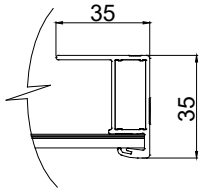
Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 79 de 428)

ENGINEERING DRAWING (mm)

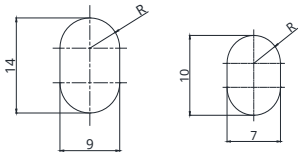
Rear View



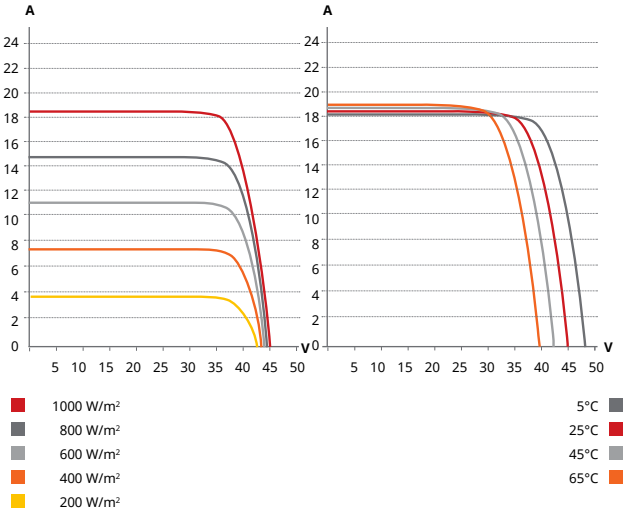
Frame Cross Section A-A



Mounting Hole



CS7N-650MS / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

CS7N	640MS	645MS	650MS	655MS	660MS	665MS	670MS
Nominal Max. Power (Pmax)	640 W	645 W	650 W	655 W	660 W	665 W	670 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	37.5 V	37.7 V	37.9 V	38.1 V	38.3 V	38.5 V	38.7 V
Opt. Operating Current (Imp)	17.07 A	17.11 A	17.16 A	17.20 A	17.24 A	17.28 A	17.32 A
Open Circuit Voltage (Voc)	44.6 V	44.8 V	45.0 V	45.2 V	45.4 V	45.6 V	45.8 V
Short Circuit Current (Isc)	18.31 A	18.35 A	18.39 A	18.43 A	18.47 A	18.51 A	18.55 A
Module Efficiency	20.6%	20.8%	20.9%	21.1%	21.2%	21.4%	21.6%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C						
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL)) or 1000V (IEC/UL))						
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 61730 1500V) or TYPE 2 (UL 61730 1000V) or CLASS C (IEC 61730)						
Max. Series Fuse Rating	30 A						
Application Classification	Class A						
Power Tolerance	0 ~ + 10 W						

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

CS7N	640MS	645MS	650MS	655MS	660MS	665MS	670MS
Nominal Max. Power (Pmax)	480 W	484 W	487 W	491 W	495 W	499 W	502 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	35.2 V	35.3 V	35.5 V	35.7 V	35.9 V	36.1 V	36.3 V
Opt. Operating Current (Imp)	13.64 A	13.72 A	13.74 A	13.76 A	13.79 A	13.83 A	13.85 A
Open Circuit Voltage (Voc)	42.2 V	42.3 V	42.5 V	42.7 V	42.9 V	43.1 V	43.3 V
Short Circuit Current (Isc)	14.77 A	14.80 A	14.83 A	14.86 A	14.89 A	14.93 A	14.96 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 × 1303 × 35 mm (93.9 × 51.3 × 1.38 in)
Weight	34.4 kg (75.8 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass with anti-reflective coating
Frame	Anodized aluminium alloy, crossbar enhanced
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	460 mm (18.1 in) (+) / 340 mm (13.4 in) (-) or customized length*
Connector	T6 or T4 series or MC4-EVO2
Per Pallet	31 pieces
Per Container (40' HQ)	527 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

PARTNER SECTION

* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice. Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Nº Colegiado: 114
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Nº: 29424
Visado desde fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

June 2022. All rights reserved, PV Module Product Datasheet V2.4_EN

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 80 de 428)

INGECON **SUN**

PowerStation FSK B Series
1,500 Vdc

MEDIUM VOLTAGE POWER STATION, CUSTOMIZED UP TO 7.2 MVA, WITH ALL THE COMPONENTS SUPPLIED ON TOP OF A FULL SKID

From 1.17 to 7.2 MVA

This brand new medium voltage solution integrates all the devices required for a multi-mega-watt system.

Maximize your investment with a minimal effort
Ingeteam's Power Station is a compact, customizable and flexible solution that can be configured to suit each customer's requirements. It is supplied together with up to four photovoltaic inverters (two dual inverters). All the equipment is suitable for outdoor installation, so there is no need of any kind of housing.

Higher adaptability and power density
This PowerStation is now more versatile, as it presents the MV transformer integrated into a steel base frame together with the LV and MV components, including the PV inverters. Moreover, it features a great power density: 317 kW/m^3.

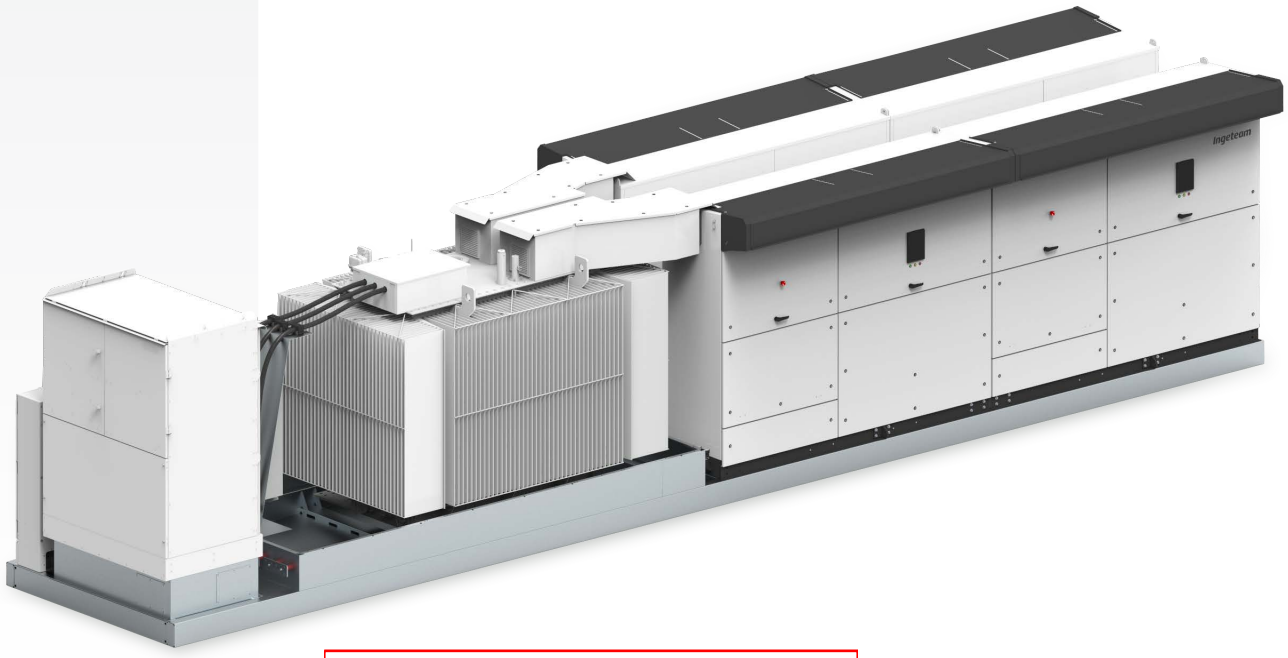
Plug & Play technology
This MV solution integrates power conversion equipment (up to 7.2 MVA), liquid-filled hermetically sealed transformer up to 36 kV and provision for low voltage equipment.

The MV Skid is delivered pre-assembled for a fast on-site connection with up to two dual PV inverters from Ingeteam's B Series central inverter family.

Complete accessibility
Thanks to the lack of housing, the inverters, the switchgear and the transformer can have immediate access. Furthermore, the design of the B Series central inverters has been conceived to facilitate maintenance and repair works.

Maximum protection
Ingeteam's B Series central inverters integrate the latest generation electronics and a much more efficient electronic protection. Apart from that, they feature the main electrical protections and they deploy grid support functionalities, such as low voltage ride-through capability, reactive power deliverance and active power injection control.

Furthermore, the electrical connection between the inverters and the transformer is fully protected from direct contact.



Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 81 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

www.ingeteam.com
solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam

CONSTRUCTION

- Steel base frame.
- Suitable for slab or piers mounting.
- Compact design, minimizing freight costs.

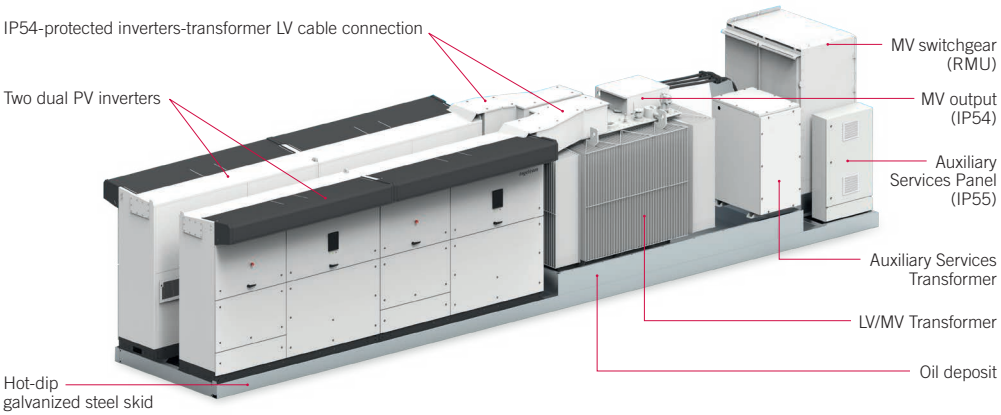
OPTIONAL ACCESORIES

- Auxiliary services transformer (up to 50 kVA, Dyn11).
- UPS for monitoring (1.5 kVA, 30 min).
- LV Surge arresters type I+II.
- MV Surge arresters.
- Low voltage distribution panel (IP55).
- Power plant commissioning.
- High-speed Ethernet / fibre optic communication infrastructure for Plug & Play connection to the Power Plant Controller and/or SCADA systems.
- INGECON® SUN StringBox with 16 / 24 / 32 input channels. Intelligent or passive string combiner box.
- Energy meter for auxiliary services and/or energy production.
- Insulation monitoring relay for continuous monitoring of IS systems insulation.
- Reactive power regulation when there is no PV power available.
- Ground connection of the PV array.

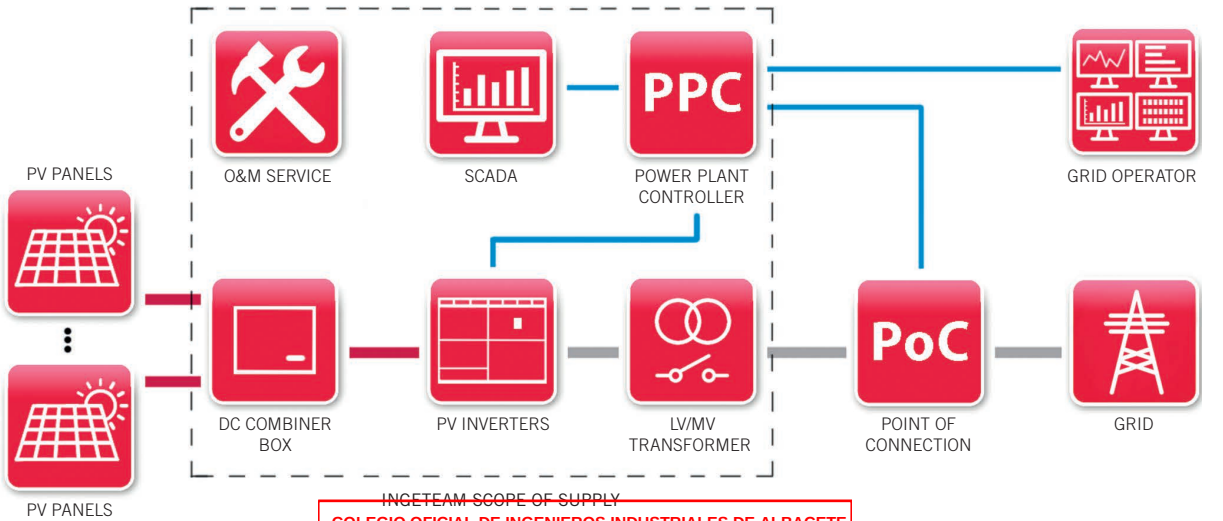
STANDARD EQUIPMENT

- Up to four inverters with an output power of 7.2 MVA.
- Liquid-filled hermetically sealed transformer up to 36 kV.
- 1L1A MV switchgear (2L1A optional).
- Oil-retention tank.
- Frame for installation of LV equipment.
- Minimum installation at project site.

COMPONENTS



PV PLANT CONFIGURATION



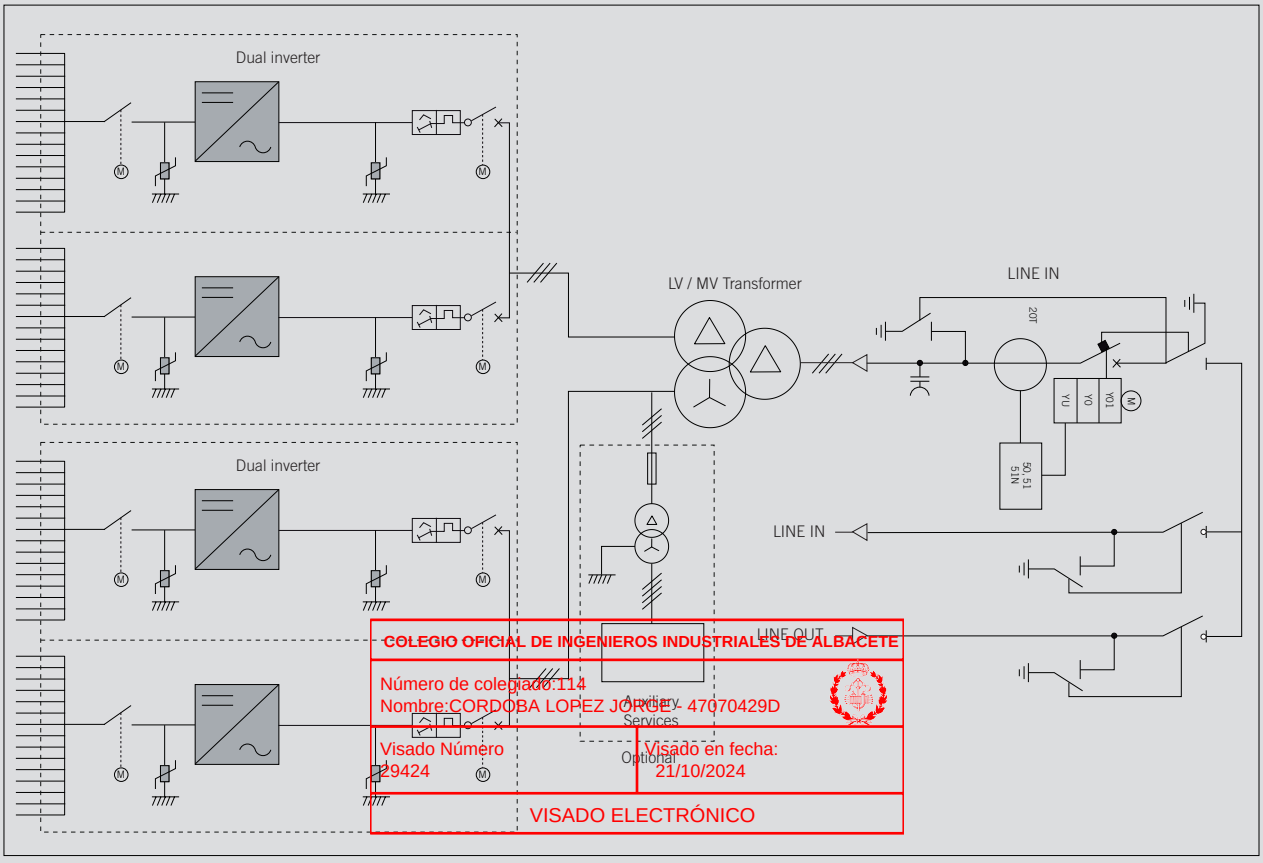
INGETEAM SCOPE OF SUPPLY
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 82 de 428)

	1800 FSK B Series	3600 FSK B Series	5400 FSK B Series	7200 FSK B Series
General data				
Number of inverters	1	2	3	4
Max. power @30 °C / 86 °F[1]	1,793 kVA	3,586 kVA	5,379 kVA	7,172 kVA
Operating temperature range	from -20 °C to +50 °C			
Relative humidity (non-condensing)	0 - 100%			
Maximum altitude	3,000 masl (power derating starting at 1,000 masl)			
LV / MV Transformer				
Medium voltage	From 20 kV up to 35 kV, 50-60 Hz			
Cooling system	ONAN			
Minimum PEI (Peak Efficiency Index)[2]	99.40%			
Protection degree	IP54			
MV Switchgear				
Medium voltage	24 kV / 36 kV / 40.5 kV			
Rated current	630 A			
Cooling system	Natural air ventilation			
Protection degree	IP54			
Equipment				
LV-AUX Switchgear	Standard version (optional monitoring system)			
LV / MV Transformer	Oil-immersed hermetically sealed transformer			
MV Switchgear	1L1A cells (2L1A optional)			
Mechanical information				
Structure type	Hot dip galvanized steel skid			
Dimensions Full Skid (W x D x H)	8,570 x 2,100 x 2,460 mm	11,390 x 2,100 x 2,460 mm	11,390 x 2,100 x 2,460 mm	11,390 x 2,100 x 2,460 mm
Full Skid	13 T	16 T	19 T	25 T
Standards	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1			

Notes: [1] Maximum power calculated with the inverter model INGECON® SUN 1800TL B690. For other inverter models, please contact Ingeteam's Solar sales department [2] For European installations, ECO design according to the EU 548/2014 and EU 2019/1783 standards.

Configuration with four B Series PV inverters



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 83 de 428)

CE

Ingeteam

Ingeteam Power Technology, S.A.
Avda. Ciudad de la Innovación, 13
31621 Sarriguren (Navarra) - Spain
Tel.: +34 948 288 000
Fax: +34 948 288 001
e-mail: solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam S.r.l.
Via Emilia Ponente, 232
48014 Castel Bolognese (RA) - Italy
Tel.: +39 0546 651 490
Fax: +39 054 665 5391
e-mail: italia.energy@ingeteam.com

Ingeteam SAS
La Naurouze B - 140 rue Carmin
31670 Labège - France
Tel.: +33 (0)5 61 25 00 00
Fax: +33 (0)5 61 25 00 11
e-mail: france@ingeteam.com

Ingeteam INC.
3550 W. Canal St.
Milwaukee, WI 53208 - USA
Tel.: +1 (414) 934 4100 / +1 (855) 821 7190
Fax: +1 (414) 342 0736
e-mail: solar.us@ingeteam.com

Ingeteam, a.s.
Technologická 371/1
70800 Ostrava - Pustkovec
Czech Republic
Tel.: +420 59 747 6800
Fax: +420 59 732 6899
e-mail: czech@ingeteam.com

Ingeteam Shanghai, Co. Ltd.
Shanghai Trade Square, 1105
188 Si Ping Road
200086 Shanghai - P.R. China
Tel.. +86 21 65 07 76 36
Fax: +86 21 65 07 76 38
e-mail: shanghai@ingeteam.com

Ingeteam, S.A. de C.V.
Leibnitz Ext 13 Int 1102, Colonia Anzures
11590 - Miguel Hidalgo
Ciudad de México - Mexico
Tel.: +52 81 8311 4858
Fax: +52 81 8311 4859
e-mail: northamerica@ingeteam.com

Ingeteam Ltda.
Rua Estácio de Sá, 560
Jd. Santa Genebra
13080-010 Campinas/SP - Brazil
Tel.: +55 19 3037 3773
e-mail: brazil@ingeteam.com

Ingeteam Pty Ltd.
Unit 2 Alphen Square South
16th Road, Randjiespark
Midrand 1682 - South Africa
Tel.: +2711 314 3190
Fax: +2711 314 2420
e-mail: southafrica@ingeteam.com

Ingeteam SpA
Los militares 5890, Torre A, oficina 401
7560742 - Las Condes
Santiago de Chile - Chile
Tel.: +56 2 29574531
e-mail: chile@ingeteam.com

Ingeteam Power Technology India Pvt. Ltd.
2nd Floor, 431
Udyog Vihar, Phase III
122016 Gurgaon (Haryana) - India
Tel.: +91 124 420 6491-5
Fax: +91 124 420 6493
e-mail: india@ingeteam.com

Ingeteam Sp. z o.o.
Ul. Koszykowa 60/62 m 39
00-673 Warszawa - Poland
Tel.: +48 22 821 9930
Fax: +48 22 821 9931
e-mail: polska@ingeteam.com

Ingeteam Australia Pty Ltd.
iAccelerate Centre, Building 239
Innovation Campus, Squires Way
North Wollongong, NSW 2500 - Australia
Tel.: +61 429 111 190
e-mail: australia@ingeteam.com

Ingeteam Panama S.A.
Av. Manuel Espinosa Batista,
Ed. Torre Internacional
Business Center, Apto./Local 407
Urb.C45 Bella Vista
Bella Vista - Panama
Tel.: +50 761 329 467

Ingeteam Service S.R.L.
Bucuresti, Sector 2,
Bulevardul Dimitrie Pompeiu Nr 5-7
Cladirea Hermes Business
Campus 1, Birou 236, Etaj 2
Romania
Tel.: +40 728 993 202

Ingeteam Philippines Inc.
Office 2, Unit 330, Milelong Bldg.
Amorsolo St. corner Rufino St.
1230 Makati
Gran Manila - Philippines
Tel.: +63 0917 677 6039

Ingeteam Power Technology, S.A.
Level 1, Al Bateen Tower C6 Bainunah
ADIB Building, Street 34
PO BOX 30010 - Abu Dhabi
United Arab Emirates
Tel.: +971 50 125 8244

Ingeteam Vietnam Ltd.
Spaces - 28A Tran Hung Dao Street
Phan Chu Trinh Ward
Hoan Kiem District
Ha Noi City - Vietnam
Tel.: +84 24 71014057
e-mail: vietnam@ingeteam.com

Ingeteam Uruguay, S.A.
Avenida 18 de Julio, 1474, Piso 12
11200, Montevideo - Uruguay
Tel.: +598 934 92064

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visite Catálogo II. Sistema Fotovoltaico, Catálogo II. ALICORDOBA LOPEZ, JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Fecha: 21/10/2024)

DOCUMENTO Nº2.MEMORIA

ANEJO Nº2 – ESTUDIO DE RECURSO SOLAR Y PRODUCCIONES

CUENCA, 16/10/2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 85 de 428)

Version 7.4.8

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: I24-18_HFV Gascueña

Variant: rev00

Ground system (tables) on a hill

System power: 3493 kWp

I24-18_HFV GASCUENA - Spain

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 86 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Author

PVsyst V7.4.8
VC1, Simulation date:
23/08/24 10:41
with V7.4.8

Project summary

Geographical Site
I24-18_HFV GASCUENA
Spain

Situation

Latitude	40.31 °N
Longitude	-2.50 °W
Altitude	1064 m
Time zone	UTC+1

Weather data
I24-18_HFV GASCUENA
SolarGIS Monthly aver. , period not spec. - Synthetic

Monthly albedo values

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Albedo	0.16	0.16	0.17	0.19	0.20	0.22	0.23	0.23	0.21	0.18	0.16	0.15

System summary

Grid-Connected System
Simulation for year no 1

Ground system (tables) on a hill

PV Field Orientation
Fixed plane
Tilt/Azimuth 35.1 / 0.8 °

Near Shadings
According to strings : Fast (table)
Electrical effect 100 %

User's needs
Unlimited load (grid)

System information

PV Array

Nb. of modules	5292 units
Pnom total	3493 kWp

Inverters

Nb. of units	2 units
Pnom total	3430 kWac
Grid power limit	3000 kWac
Grid lim. Pnom ratio	1.164

Results summary

Produced Energy	5880.37 MWh/year	Specific production	1684 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	82.79 %

Table of contents

Project and results summary 2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses 3
Near shading definition - Iso-shadings diagram 5
Main results 6
Loss diagram 7
Predef. graphs 8

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 87 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

PVsyst V7.4.8
VC1, Simulation date:
23/08/24 10:41
with V7.4.8

General parameters

Grid-Connected System

Ground system (tables) on a hill

PV Field Orientation

Orientation	
Fixed plane	
Tilt/Azimuth	35.1 / 0.8 °

Sheds configuration	
Nb. of sheds	131 units
Identical arrays	
Sizes	
Sheds spacing	10.5 m
Collector width	4.79 m
Ground Cov. Ratio (GCR)	45.6 %
Shading limit angle	
Limit profile angle	22.7 °

Models used	
Transposition	Perez
Diffuse	Perez, Meteonorm
Circumsolar	separate

Horizon
Average Height 0.8 °

Near Shadings
According to strings : Fast (table)
Electrical effect 100 %

User's needs
Unlimited load (grid)

Grid power limitation
Active power 3000 kWac
Pnom ratio 1.164

PV Array Characteristics

PV module

Manufacturer	CSI Solar Co., Ltd.
Model	CS7N-660MS 1500V
(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	660 Wp
Number of PV modules	5292 units
Nominal (STC)	3493 kWp
Modules	189 string x 28 In series
At operating cond. (50°C)	
Pmpp	3208 kWp
U mpp	959 V
I mpp	3346 A

Inverter

Manufacturer	Ingeteam
Model	Ingecon Sun 1715TL U B660 IP54 H3281
(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	1715 kWac
Number of inverters	2 units
Total power	3430 kWac
Operating voltage	936-1300 V
Pnom ratio (DC:AC)	1.02

Total PV power

Nominal (STC)	3493 kWp
Total	5292 modules
Module area	16439 m²

Total inverter power

Total power	3430 kWac
Number of inverters	2 units
Pnom ratio	1.02

Array losses

Array Soiling Losses
Loss Fraction 2.0 %

Thermal Loss factor
Module temperature according to irradiance
Uc (const) 29.0 W/m²K
Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s

DC wiring losses
Global array res. 4.7 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

LID - Light Induced Degradation
Loss Fraction 1.7 %

Module Quality Loss
Loss Fraction -0.4 %

Module mismatch losses
Loss Fraction 1.0 % at MPP

Strings Mismatch loss
Loss Fraction 0.1 %

Module average degradation
Year no 1
Loss factor 0.55 %/year

Mismatch due to degradation
Imp RMS dispersion 0 %/year
Vmp RMS dispersion 0 %/year

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado nº: 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 88 de 428)

Array losses

IAM loss factor

Incidence effect (IAM): User defined profile

20°	40°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	0.990	0.960	0.920	0.840	0.720	0.000

System losses

Unavailability of the system

Time fraction 1.0 %
3.7 days,
3 periods

Auxiliaries loss

Proportional to Power 3.0 W/kW
0.0 kW from Power thresh.

AC wiring losses

Inv. output line up to MV transfo

Inverter voltage 660 Vac tri
Loss Fraction 0.01 % at STC

Inverter: Ingecon Sun 1715TL U B660 IP54 H3281

Wire section (2 Inv.) Copper 2 x 3 x 1000 mm²
Average wires length 2 m

MV line up to Injection

MV Voltage 15 kV
Wires Alu 3 x 240 mm²
Length 105 m
Loss Fraction 0.02 % at STC

AC losses in transformers

MV transfo

Medium voltage 15 kV

Transformer from Datasheets

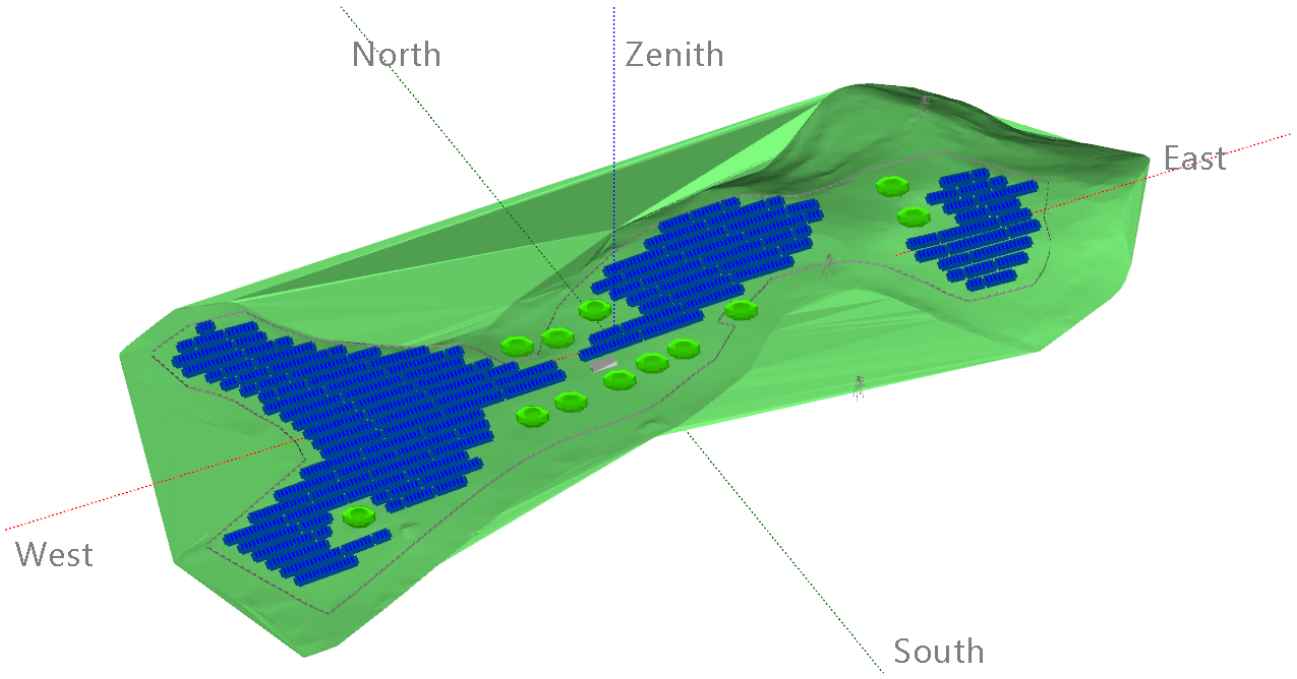
Nominal power 3586 kVA
Iron Loss (24/24 Connexion) 4.00 kVA
Iron loss fraction 0.11 % of PNom
Copper loss 17.00 kVA
Copper loss fraction 0.47 % at PNom
Coils equivalent resistance 3 x 0.58 mΩ

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 89 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Near shadings parameter

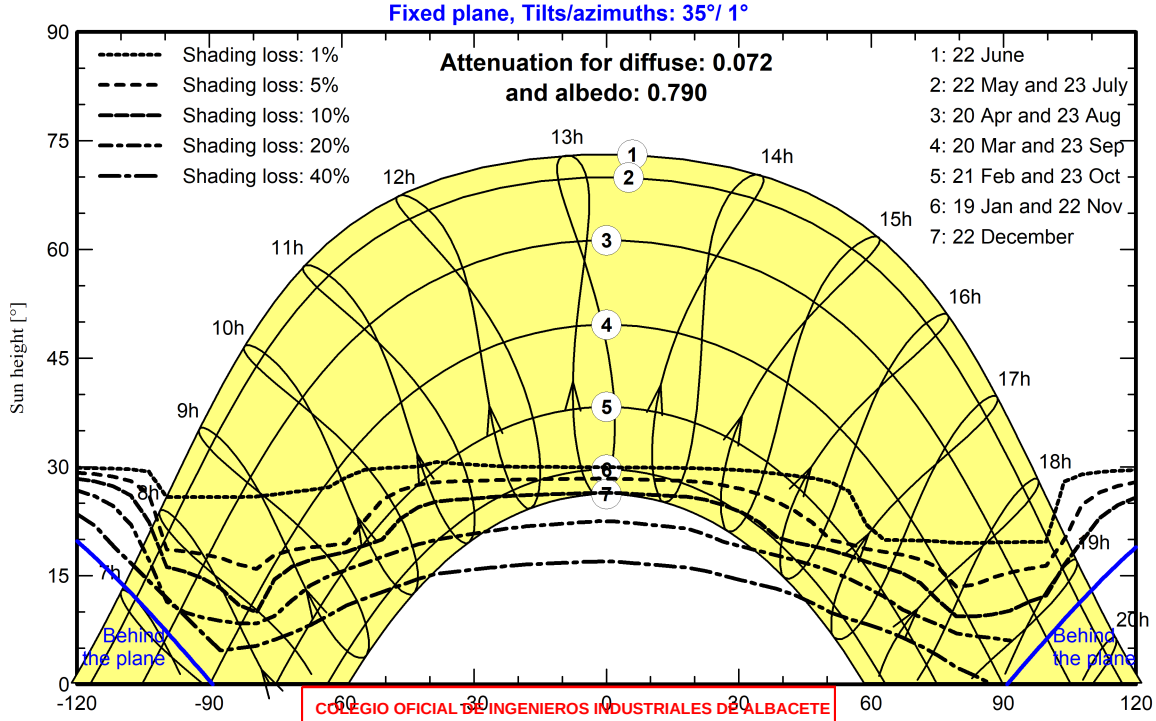
Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram

Orientation #1

Fixed plane, Tilts/azimuths: 35°/ 1°



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 90 de 428)

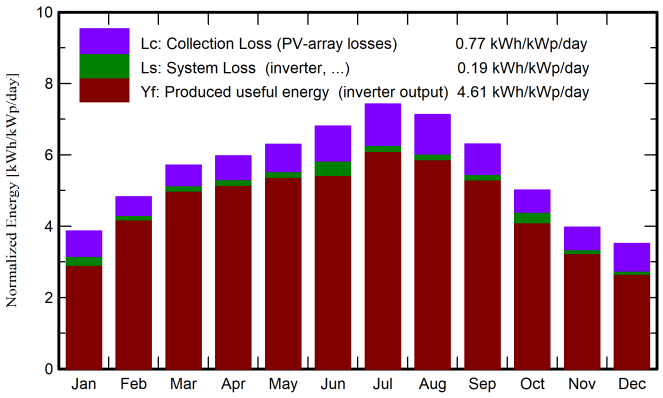
PVsyst V7.4.8
VC1, Simulation date:
23/08/24 10:41
with V7.4.8

Main results

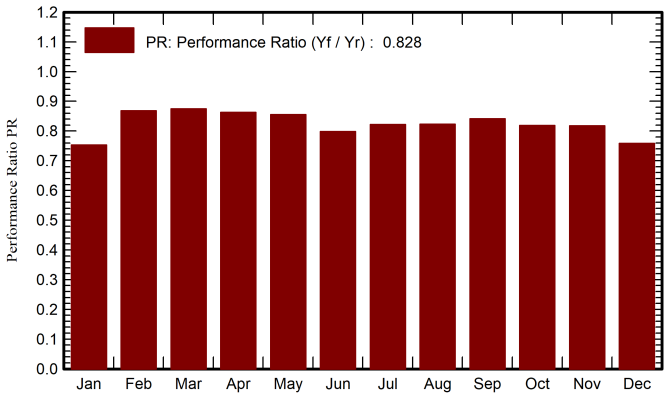
System Production

Produced Energy	5880.37 MWh/year	Specific production	1684 kWh/kWp/year
		Perf. Ratio PR	82.79 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	67.3	23.60	3.30	119.7	106.4	342.2	314.9	0.753
February	87.8	29.40	4.10	134.9	127.0	421.8	409.0	0.868
March	136.9	46.40	6.80	177.0	168.0	557.1	540.8	0.875
April	165.8	58.90	9.20	179.2	169.1	556.7	540.3	0.863
May	201.4	71.00	13.40	195.1	183.5	599.7	582.6	0.855
June	224.0	70.90	19.00	204.1	191.4	611.2	569.1	0.798
July	244.3	61.70	22.90	230.2	216.9	679.5	660.8	0.822
August	211.4	58.70	22.60	221.0	208.6	653.6	635.4	0.823
September	155.6	50.50	17.50	189.1	179.1	572.1	555.7	0.841
October	110.6	39.90	12.60	155.3	146.6	476.6	443.9	0.818
November	70.4	26.00	6.80	119.0	108.6	351.0	339.7	0.817
December	58.4	21.50	4.40	108.8	93.9	298.0	288.2	0.758
Year	1733.9	558.50	11.93	2033.5	1899.0	6119.4	5880.4	0.828

Legends

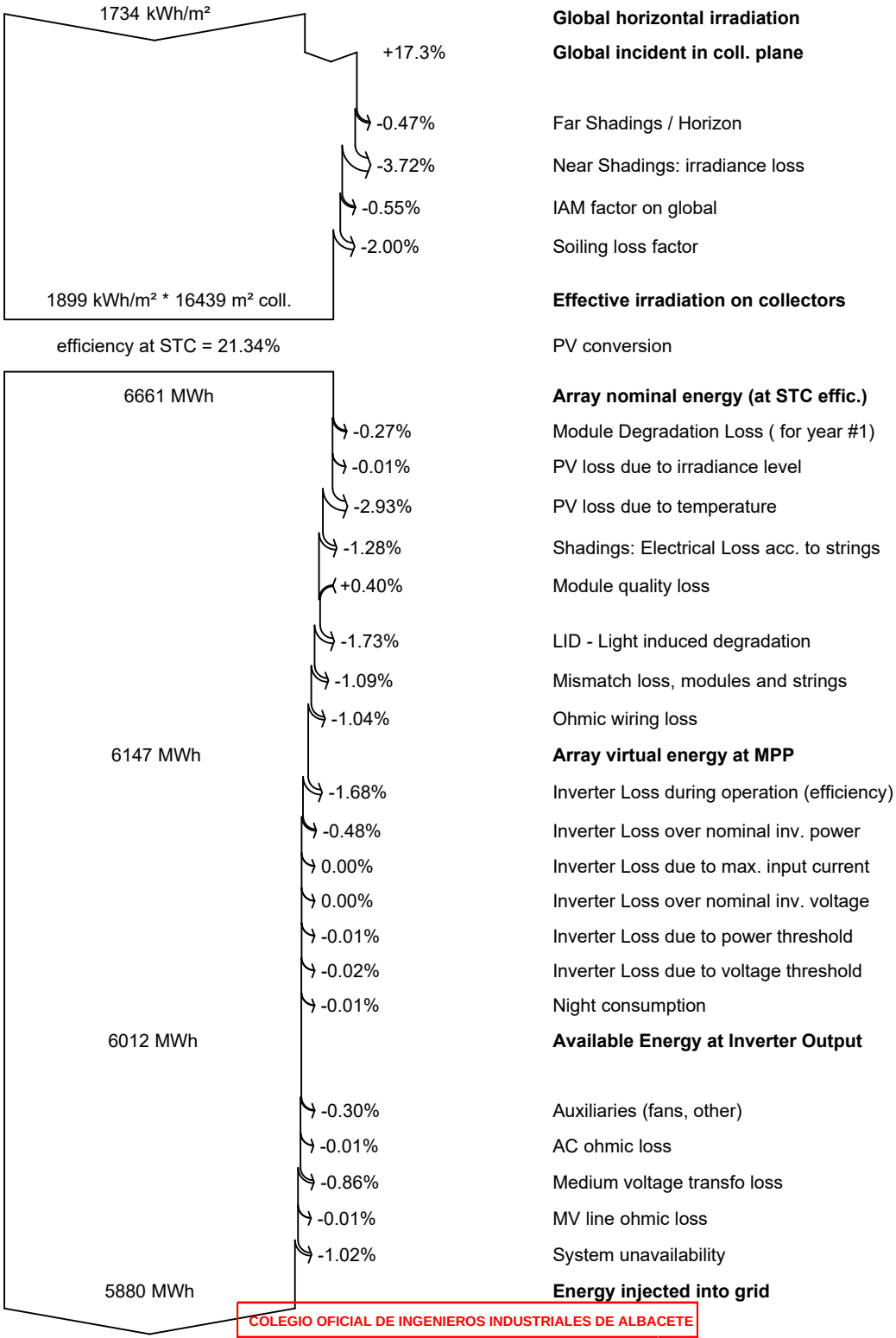
GlobHor	Global horizontal irradiation
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation
T_Amb	Ambient Temperature
GlobInc	Global incident in coll. plane
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings
EArray	Effective energy at the output of the array
E_Grid	Energy injected into grid
PR	Performance Ratio

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 91 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

PVsyst V7.4.8
VC1, Simulation date:
23/08/24 10:41
with V7.4.8

Loss diagram



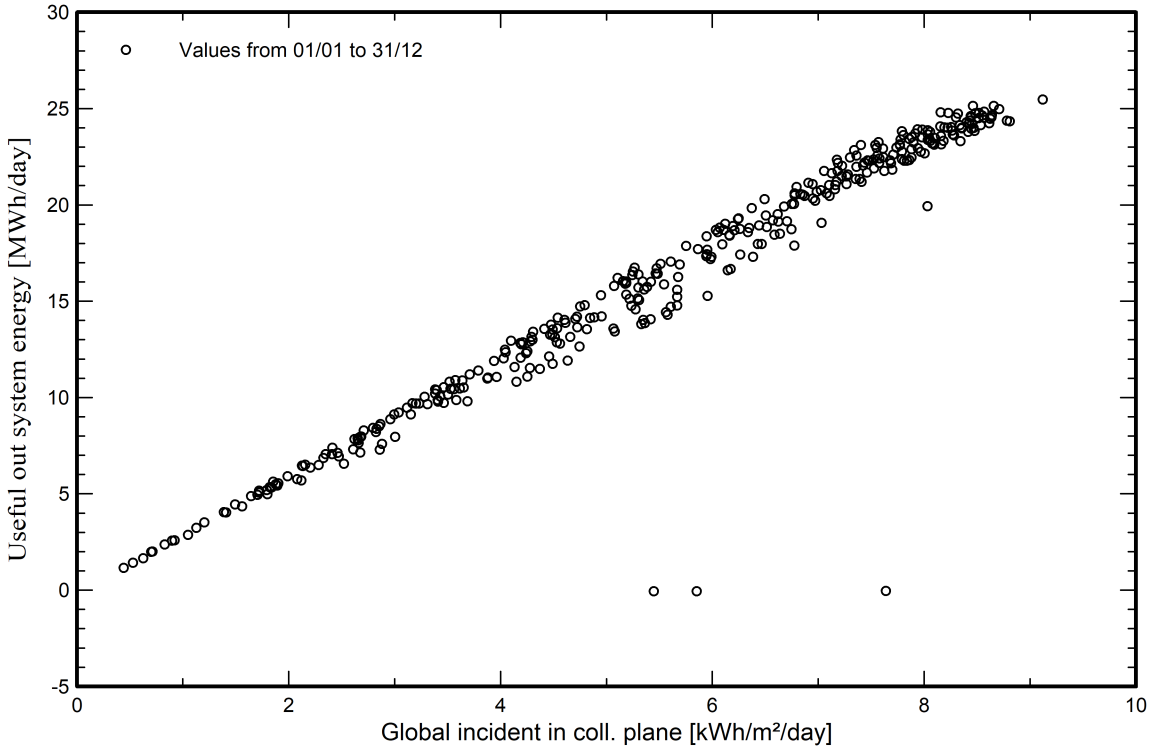
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 92 de 428)

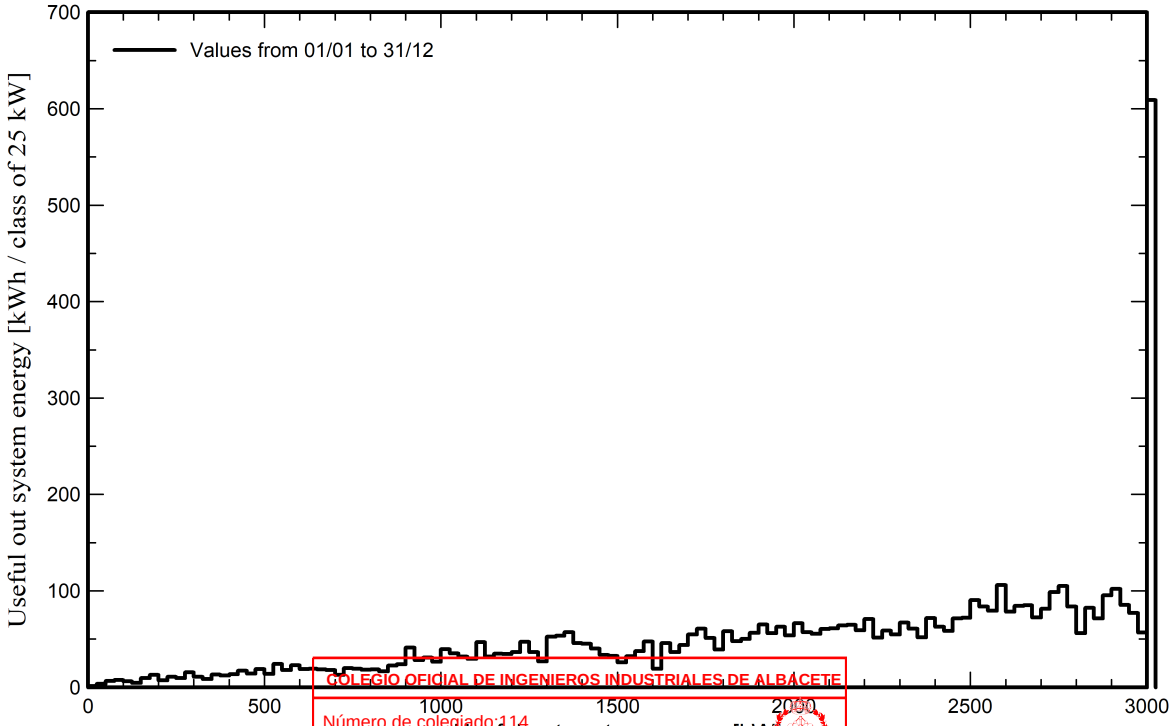
PVsyst V7.4.8
VC1, Simulation date:
23/08/24 10:41
with V7.4.8

Predef. graphs

Daily Input/Output diagram



System Output Power Distribution



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 93 de 428)

DOCUMENTO Nº2.MEMORIA

ANEJO Nº3 – RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

CUENCA, 16/10/2024

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024, Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 94 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

INDICE DE CONTENIDO

1. PARCELAS OCUPADAS 2
2. REFERENCIAS. 5

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parcelas afectadas permanentemente 2
Tabla 2. Parcela temporal afectada camino 3
Tabla 3. Tabla de referencias 5

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ficha técnica de la parcela 16149A511000130000EE 2
Ilustración 2. Ficha técnica de la parcela 16149A511000120000EJ 3
Ilustración 3. Ficha técnica de la parcela 16099A516090080000HD 4

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 95 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

1. PARCELAS OCUPADAS

Para la instalación de la "**HFV Gascueña Este"**, se afectará de forma permanente a las siguientes parcelas, ubicada en el término municipal de Olmeda de la Cuesta, y de forma temporal a la parcela ubicada en el término municipal de Gascueña en la provincia de Cuenca (Comunidad de Castilla La Mancha).

Tabla 1. Parcelas afectadas permanentemente

POLÍGONO	PARCELA	CÓDIGO	SUPERFICIE	SUPERFICIE AFECTADA	OBSERVACIONES
511	13	16149A511000130000EE	10.48 ha	66 211.93 m²	Parcela principal HFV, nuevo CPCM y Estación de Potencia
511	12	16149A511000120000EJ	3.10 ha	91.66 m²	Conexionado LSAT PE-CPCM nuevo y LSAT CPCM nuevo – AP nº1.

Fuente: SYDIS, a partir de datos del Cliente

En la siguiente imagen, se muestra la ficha técnica de la parcela:

Fuente: Sede Electrónica de Catastro

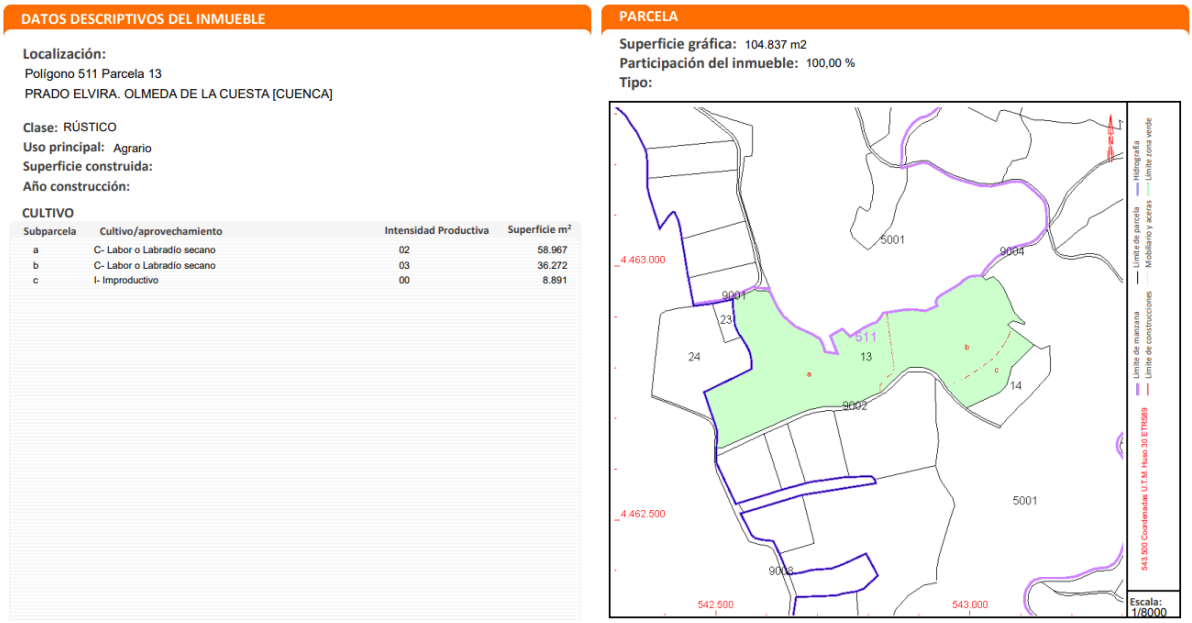


Ilustración 1. Ficha técnica de la parcela 16149A511000130000EE

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 96 de 428)

Fuente: Sede Electrónica de Catastro

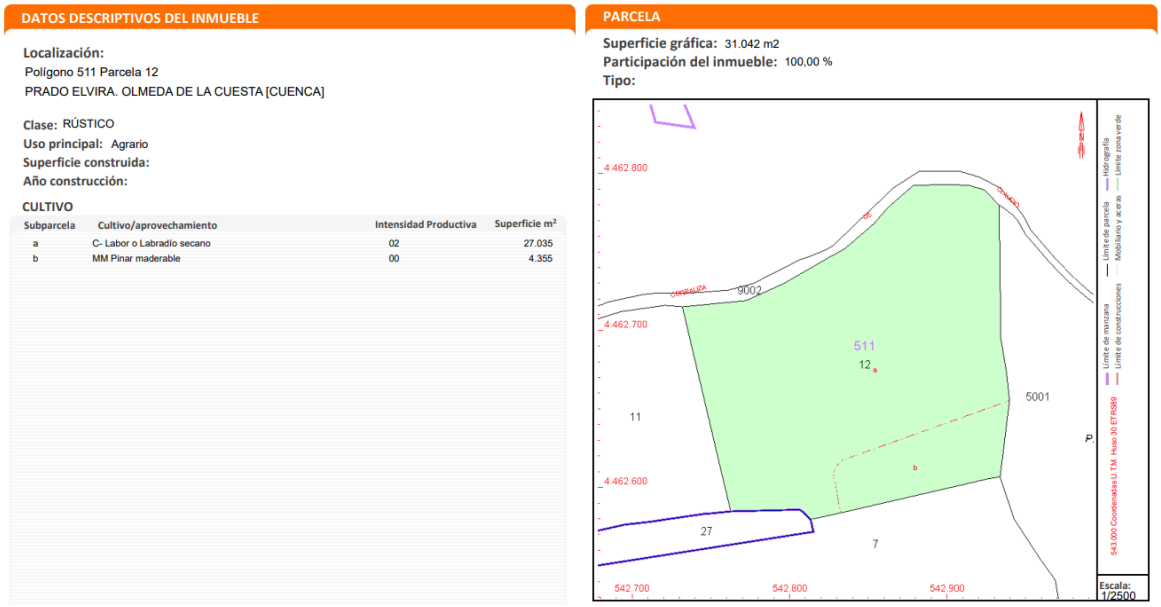


Ilustración 2. Ficha técnica de la parcela 16149A511000120000EJ

La parcela afectada temporalmente es la siguiente:

Tabla 2. Parcela temporal afectada camino

POLÍGONO	PARCELA	CÓDIGO	SUPERFICIE	OBSERVACIONES
516	9008	16099A516090080000HD	10 128 m²	Tránsito vehículos -Etapa de construcción y mantenimiento

Fuente: SYDIS, elaboración propia

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 97 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Ficha de la parcela temporalmente afectada:

Fuente: Sede Electrónica de Catastro

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 516 Parcela 9008
CAMINO. GASCUEÑA [CUENCA]

Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	VT Vía de comunicación de dominio público	00	10.128

PARCELA

Superficie gráfica: 10.128 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:

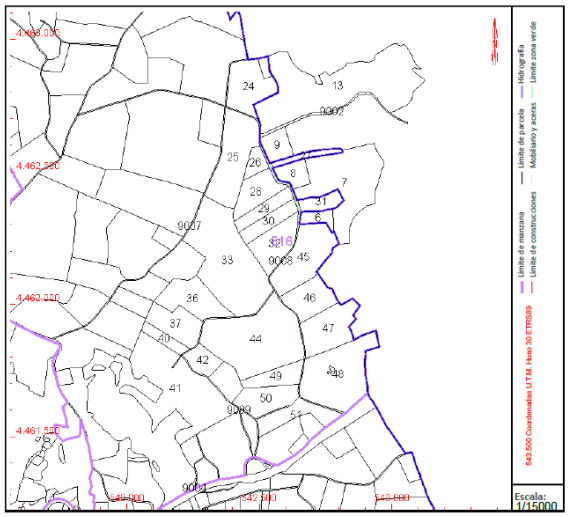


Ilustración 3. Ficha técnica de la parcela 16099A516090080000HD

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 98 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

2. REFERENCIAS.

Tabla 3. Tabla de referencias

Nº	AUTOR	FECHA	TÍTULO	PUBLICACIÓN
1	Gobierno de España	Agosto 2024	Sede Electrónica del Catastro	https://www1.sedecatastro.gob.es/

Fuente: SYDIS, elaboración propia

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 99 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

DOCUMENTO Nº2. MEMORIA

ANEJO Nº4 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

CUENCA, 16/10/2024

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 1 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número	Visado en fecha:
29424	21/10/2024

VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4
2. CÁLCULO DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS 5
2.1. Cableado de corriente continua de baja tensión 5
2.1.1. Intensidad máxima admisible 5
2.1.2 Caída de tensión 6
2.1.3 Resultados cálculos eléctricos 6
2.2. Cableado de corriente alterna de media tensión 1
2.2.1 Características generales de la instalación 1
2.2.2 Criterio de intensidad máxima admisible 3
2.2.3 Criterio de caída de tensión máxima admisible 5
2.2.4 Pérdida de potencia 6
2.2.5 Tipología del cableado 7
2.2.6 Empalmes y terminales 8
2.2.7 Cálculos de media tensión 9
2.2.8 Canalización subterránea 11
2.2.9 Ruta del circuito seleccionado 11
3. CÁLCULO DE RED DE TIERRAS 13
3.1. Red de tierras de la Estación de Potencia 13
3.1.1. Diseño preliminar de la instalación de tierra 15
3.1.1.1 Diseño preliminar de la puesta a tierra de protección 16
3.1.2. Valores máximos permitidos 20
3.1.3 Comprobación el cumplimiento de la normativa 22
3.1.4 Red de tierra de servicio de la Estación de Potencia 23
3.2. Red de tierras de protección del Centro de Control Protección y Medida (CPCM) 24
3.2.1. Valores máximos permitidos 26
3.2.2. Comprobación el cumplimiento de la normativa 27
3.3 Resistencia a tierra del cable de enlace de 50 mm² 28
3.4 Resistencia total del sistema de red de tierras de protección de MT 28
3.5 Distancia de puesta a tierra de protección de media y baja tensión 29
4. CÁLCULO DE PROTECCIONES 30
4.1. Corriente continua. Cortocircuitos y sobrecargas 30
4.2. Corriente alterna. Protecciones en el lado de BT 30
4.3. Corriente alterna. Protecciones en el lado de mt 31

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado: 114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 101 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Descripción circuito de BT mesa a String Box 6
Tabla 2.2. Descripción circuito de BT desde String Box a Inversor 1
Tabla 2.3. Intensidad máxima admisible secciones cable 3
Tabla 2.4. Coeficientes de corrección para diferentes temperaturas del terreno. 4
Tabla 2.5. Coeficientes de corrección para diferentes resistividades térmicas del terreno. 4
Tabla 2.6. Coeficientes de para ternas directamente enterradas en trébol. 5
Tabla 2.7. Coeficientes de corrección para diferentes profundidades de los cables 5
Tabla 2.8. Ficha de características cable RH5Z1 AL de General Cable. 8
Tabla 2.9. Selección del cable por intensidad máxima admisible 9
Tabla 2.10. Selección del cable por caída máxima de tensión 9
Tabla 2.11. Selección del cable por perdida de potencia 9
Tabla 2.12. Selección del cable por intensidad máxima admisible 10
Tabla 2.13. Selección del cable por caída máxima de tensión 10
Tabla 2.14. Selección del cable por perdida de potencia 10
Tabla 2.15. Selección del cable por intensidad máxima admisible 10
Tabla 2.16. Selección del cable por caída máxima de tensión 11
Tabla 2.17. Selección del cable por perdida de potencia 11
Tabla 3.1: Resistividades según las características del terreno 13
Tabla 3.2. Intensidades máximas de defecto para diferentes configuraciones de PAT. 14
Tabla 3.3. Características de actuación de las protecciones en función del nivel de tensión 15
Tabla 3.4. Tensión de contacto aplicada en función de la corriente de falta. 21
Tabla 3.5. Cumplimiento de las tensiones de paso y contacto de la EP 22
Tabla 3.6. Valores máximos de resistencia de PAT en función de la conexión de las pantallas 23
Tabla 3.7. Cumplimiento de las tensiones de paso y contacto del CPCM 27

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Configuración de puesta a tierra para un CT de superficie 17

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 102 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo corresponde a los cálculos eléctricos justificativos asociados al dimensionamiento del cableado de la Planta Solar **"HFV Gascueña Este"** y del sistema de puesta a tierra de la estación de potencia de la planta, así como del centro de protección, control y medida (en adelante, CPCM).

El cableado se puede dividir en dos partes: cableado en corriente continua (en adelante, CC) y cableado en corriente alterna en media tensión (en adelante, CA).

El cableado de CC se ha diseñado al aire entre las mesas y las String Box (SB); y enterrado entre las String Box y los inversores, localizados en la estación de potencia.

No se considera el cableado en CA de BT, puesto que el mismo viene dimensionado en la solución integral de la estación de potencia, con cumplimiento de todas las reglamentaciones técnicas asociadas.

Las canalizaciones subterráneas consisten en zanjas, canalizaciones y arquetas para alojar las instalaciones eléctricas de baja tensión de CC y de media tensión en CA, las cuales están trazadas entre las string box y estación de potencia y entre esta estación y el CPCM respectivamente.

Todas las canalizaciones eléctricas de media tensión, red de tierras y telecomunicaciones serán subterráneas con el fin de evitar cualquier posibilidad de interferencia tanto en fases de construcción y montaje de la Planta **"HFV Gascueña Este"** como en la explotación y mantenimiento de éste. Además, de la minimización del impacto ambiental que representan.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 103 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

2. CÁLCULO DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS

2.1. CABLEADO DE CORRIENTE CONTINUA DE BAJA TENSIÓN

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes.

- Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.
- Criterio de la caída de tensión.
- Criterio de la intensidad de cortocircuito.

El cableado de corriente continua se realizará con cable PRYSMIAN H1Z222-K, especial para instalaciones fotovoltaicas. Este cable es de cobre estañado flexible clase 5 (UNE EN 60228), tiene aislamiento XLPE libre de halógenos, que confiere elevadas características eléctricas (1.8/1.8 kVcc) y mecánicas. El diseño del cableado se ha realizado para que no supere una caída de tensión de 1.5% según indica el punto 5 de la ITC-BT40 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (en adelante, REBT).

El transporte de la corriente producida se realizará en CC desde los módulos hasta los inversores a la tensión de máxima potencia o de operación de la agrupación de los paneles en serie.

2.1.1. Intensidad máxima admisible

En condiciones de carga nominal, la temperatura de trabajo del cable ante las condiciones operativas y ambientales especificadas no deberá superar la temperatura admisible máxima de los materiales empleados para el aislamiento del mismo. En ese sentido, se trabajará con 90ºC como temperatura máxima admisible.

Por ser una instalación generadora de baja tensión, según la instrucción ITC-BT- 40 (Instalaciones generadoras de BT) del REBT, los cables de conexión deben estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador, por lo tanto, los tramos de cableado deben diseñarse para soportar una intensidad:

$$I_{max} = 1.25\ I_{sc\text{-}stc}$$

La intensidad máxima admisible se calcula según lo especificado en el REBT en su instrucción ITC-BT-07 y UNE-HD 60364-5-52, según el tipo de montaje utilizado; conductores unipolares al aire o enterrados bajo tubo. Se tomarán en cuenta los factores de corrección por temperatura, agrupamiento y profundidad en cada una de las condiciones estudiadas. En el caso particular de instalaciones al aire (debajo de paneles fotovoltaicos), se trabajará con una temperatura ambiente de 70ºC tal y como lo establece la norma UNE-HD 60364-7-712. En el resto de los casos, la temperatura ambiente corresponderá a la propia del emplazamiento.

En este caso, la máxima intensidad del generador fotovoltaico que puede ser generada por los módulos fotovoltaicos es la intensidad de cortocircuito bajo condiciones estándar (STC). Este criterio está desarrollado en el Anexo B de la UNE- HD 60364-7-712.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 104 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

2.1.2 Caída de tensión

Para el desarrollo matemático del cálculo se empleará la siguiente expresión:

Cálculo de sección o caída de tensión:

$$\Delta V = 2 \cdot R \cdot L \cdot Ipmp$$

Donde:

Ipmp = Intensidad en el punto de máxima potencia en condiciones STC (A).

ΔV = Tensión en Voltios (V). Caída de tensión en el tramo de circuito considerado.

L = Longitud en metros (km).

R= Resistencia del conductor (Ω/km) a la temperatura máxima admisible.

En las tablas de cálculos eléctricos se pueden ver las secciones resultantes a instalar en función de las longitudes del cableado y la temperatura de operación del cable.

Para esta instalación en particular, consideraremos una caída de tensión máxima desde los diferentes strings a cada String Box de 0.76 % y desde cada String Box a cada inversor 0.74 % totalizando la suma de ambos tramos el 1.5 % de caída de tensión que marca la ITC-BT-40 que marca el REBT.

2.1.3 Resultados cálculos eléctricos

Para una mayor simplificación y claridad de los cálculos, se expone en la siguiente tabla los resultados obtenidos de los tramos más desfavorables (mayor longitud y corriente eléctrica) del conjunto de la instalación.

Tabla 2.1. Descripción circuito de BT mesa a String Box

Circuito 1	Longitud (m)	ISC (A)	Idiseño (A)	Sección por cap. de corriente (mm²)	Icable (A)	Caída de tensión (%)	Pérdidas (kW)	Pérdidas (%)
S1-SB1	114.5	18.47	23.09	16	110	0.64%	0.1175	0.636%
S1-SB2	131.6	18.47	23.09	16	110	0.73%	0.1350	0.730%
S1-SB3	139	18.47	23.09	25	140	0.49%	0.0914	0.495%
S1-SB4	153.2	18.47	23.09	25	140	0.55%	0.1008	0.545%
S1-SB5	118.4	18.47	23.09	16	110	0.66%	0.1215	0.657%
S1-SB6	84.2	18.47	23.09	10	82	0.73%	0.1358	0.735%
S1-SB7	69.8	18.47	23.09	10	82	0.61%	0.1127	0.609%
S1-SB8	80	18.47	23.09	10	82	0.70%	0.1291	0.698%
S1-SB9	105.4	18.47	23.09	16	110	0.59%	0.1082	0.585%
S1-SB10	112.3	18.47	23.09	16	110	0.62%	0.1153	0.623%
S1-SB11	148.6	18.47	23.09	25	140	0.53%	0.0978	0,529%
S1-SB12	66.9	18.47	23.09	10	82	0.58%	0.1080	0.584%
S1-SB13	117.4	18.47	23.09	16	110	0.65%	0.1205	0.652%
S1-SB14	212.1	18.47	23.09	25	140	0.75%	0.1395	0.755%
S1-SB15	174.7	18.47	23.09	25	140	0.62%	0.1149	0.622%

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 105 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

En este caso, las conexiones se realizarán con secciones de 10, 16 y 25 mm^2, obteniendo unas adecuadas condiciones de dimensionado.

En el caso de las líneas eléctricas de conexión desde los distintos SB con cada uno de los dos inversores que se encuentra ubicado en la estación de potencia, se obtienen secciones de cable en aluminio de 185, 240, 300 y 400 mm^2, en algunos casos con doble conductor por polo debido a las distancias desde algunos String Box hasta al inversor correspondiente. Se muestran los resultados en la siguiente tabla:

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 106 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Tabla 2.2. Descripción circuito de BT desde String Box a Inversor

Circuito 1	Longitud (m)	# Strings agrupados en la SB	Idiseño corregida (40ºC) (A)	Nº de cables	Sección por capacidad de corriente (mm2)	Icable (A)	Caída de tensión (%)	Pérdidas (kW)	Pérdidas (%)
SB1-INV1	224	12	356.24	2	300	692	0.61%	1.348	0.608%
SB2-INV1	252	12	356.24	2	300	692	0.68%	1.511	0.681%
SB3-INV1	166	12	332.49	1	400	415	0.70%	1.555	0.701%
SB4-INV2	155	14	387.91	2	240	614	0.61%	1.585	0.612%
SB5-INV2	102	14	387.91	2	185	534	0.53%	1.365	0.527%
SB6-INV2	89	14	387.91	2	185	534	0.46%	1.194	0.461%
SB7-INV2	217	12	356.24	2	240	614	0.73%	1.625	0.733%
SB8-INV2	149	12	356.24	2	185	534	0.66%	1.468	0.661%
SB9-INV2	102	12	332.49	1	400	415	0.43%	0.956	0.431%
SB10-INV2	80	13	360.20	1	400	415	0.36%	0.875	0.364%
SB11-INV1	42	14	415.62	2	185	534	0.22%	0.561	0.217%
SB12-INV1	40	12	332.49	1	400	415	0.17%	0.369	0.167%
SB13-INV1	88	12	332.49	1	400	415	0.37%	0.821	0.370%
SB14-INV1	106	12	332.49	1	400	415	0.45%	0.992	0.447%
SB15-INV1	151	12	332.49	1	400	415	0.64%	1.411	0.636%

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 107 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

2.2. CABLEADO DE CORRIENTE ALTERNA DE MEDIA TENSIÓN

Teniendo en cuenta la posición de la Estación de Potencia, del punto de conexión dentro del emplazamiento de la planta y las potencias máximas admisibles por los conductores, se han dimensionado tres (3) circuitos de MT a 20 kV. A continuación, se indican los tres (3) circuitos de MT a dimensionar para esta instalación:

- Circuito 1: Línea subterránea de MT entre la Estación de Potencia y el nuevo CPCM.
- Circuito 2: Línea subterránea de MT entre el nuevo CPCM y el apoyo nº 1 de la LAAT existente de 15 kV.
- Circuito 3: Línea subterránea de MT entre el Parque Eólico Gascueña Este y el CPCM nuevo.

La selección previa de la ruta de los circuitos tiene como premisa minimizar secciones y longitudes, así como reducir la afectación medioambiental. Por tanto, los criterios de diseño buscan minimizar afectación, pérdidas técnicas y costos, planteándose como un diseño multiobjetivo.

2.2.1 Características generales de la instalación

La instalación propuesta en el presente proyecto queda definida por las siguientes características:

Sistema	Corriente Alterna Trifásica
Frecuencia (Hz)	50
Factor de potencia (cos φ)	0.95
Tensión nominal (kV)	15
Tensión más elevada de la red (kV)	17.5
Categoría de la red	A-B
Tipo de cable	12/20 kV
Tipos de conductor	AL
Tipo de aislamiento	XLPE
Pantalla electroestática	Semiconductor extruido.
Tipo de canalización	Directamente enterrado
Configuración de la instalación	Trébol
Longitud total zanja subterránea (km)	0.342 (zanjas nuevas)
	0.226 (zanjas existentes)
	0.568 (total zanjas)
Longitud total de conductores (km)	1.705

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 108 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Como hemos citado anteriormente, la instalación consta de tres (3) circuitos de MT objeto de dimensionamiento. A continuación, mostramos las características de cada uno de los circuitos:

Circuito 1: Línea subterránea de MT entre la *Estación de Potencia* y el nuevo CPCM.

Número de ternas máximo por zanja..... 01
Profundidad máxima de la zanja (m)..... 1.3
Profundidad máxima de canalización (m) ….... 1.2
Anchura mínima de la zanja (m)..... 0.4
Anchura máxima de la zanja (m) 0.4

Circuito 2: Línea subterránea de MT entre el nuevo CPCM y el apoyo nº 1 de la LAAT de 15 kV existente.

Número de ternas máximo por zanja..... 02
Profundidad máxima de la zanja (m)..... 1.3
Profundidad máxima de canalización (m) ….... 1.2
Anchura mínima de la zanja (m)..... 0.8
Anchura máxima de la zanja (m) 0.8

Circuito 3: Línea subterránea de MT entre el Parque Eólico Gascueña Este y el CPCM nuevo.

Número de ternas máximo por zanja..... 02
Profundidad máxima de la zanja (m)..... 1.3
Profundidad máxima de canalización (m) ….... 1.2
Anchura mínima de la zanja (m)..... 0.8
Anchura máxima de la zanja (m) 0.8

Las secciones del conductor se adaptarán en cada tramo del circuito a las cargas máximas previsibles que circulen por cada tramo. Los cables se diseñarán con secciones decrecientes a medida que se alejen de las celdas de media tensión de cabecera hacia los extremos finales de las líneas.

Adicionalmente, la instalación eléctrica de MT tendrá como mínimo las especificaciones de aislamiento según IEC 60071-1, la ITC-LAT-06 y la ITC-RAT-12:

El criterio de selección de las secciones de los cables se basa en las siguientes premisas:

- Soportar la capacidad de corriente correspondiente.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 109 de 428)

- Pérdidas totales de potencia en el CS inferiores al 3%.
- Caída de tensión acumulada en el circuito inferior al 3%.

Inicialmente, las secciones se calculan en función de la máxima intensidad admisible. Posteriormente, las secciones son comprobadas en función del criterio de máxima caída de tensión, realizándose los ajustes de sección necesarios si no se cumpliese algunos de los criterios anteriormente indicados.

Finalmente, se sopesan igualmente las pérdidas estimadas a capacidad máxima y en función de ellas, se decide finalmente la sección.

En esta etapa de la ingeniería no se comprueba la selección por criterio de cortocircuito, quedando para la ingeniería de detalle, donde el dimensionamiento se corroborará con los estudios de red correspondientes (flujo de carga, cortocircuito, etc).

El cálculo eléctrico se ha realizado a partir de las características del cable, del tipo de instalación a realizar y de las condiciones en que se lleve a cabo dicha instalación, de esta manera se han obtenido los parámetros eléctricos que definen la línea (intensidad máxima admisible, caída de tensión, etc.).

2.2.2 Criterio de intensidad máxima admisible

La intensidad máxima admisible para un cable es aquella que provoca el calentamiento del conductor hasta la temperatura máxima de trabajo en régimen permanente, en nuestro caso (90°C).

El conductor y su envolvente aislante se calientan debido al calor producido por:

- Pérdidas por efecto Joule en el conductor.
- Pérdidas dieléctricas del aislante.
- Pérdidas por efecto Joule debidas a la corriente por la pantalla.
- Efecto térmico de la temperatura ambiente y del suelo.
- Efecto térmico por fuentes de calor próximas (otros conductores con corriente en las cercanías).

El calor producido en el conductor es evacuado a través de las distintas capas aislantes hasta la cubierta y transmitido al medio exterior por conducción.

Teniendo en cuenta la potencia a transportar y la sección de conductor seleccionada para cada uno de los cables, se tiene que las intensidades máximas admisibles, en servicio permanente y teniendo en cuenta tres cables unipolares agrupados, enterrados a un metro de profundidad son [1]:

Tabla 2.3. Intensidad máxima admisible secciones cable

[1] Para una temperatura del terreno 25 °C y una resistividad térmica del terreno 1.5 Km/W.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado nº: 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 110 de 428)

SECCIÓN (mm²)	240	400	500
Intensidad máxima admisible (A)	**345**	445	510

En el caso de que se deba instalar más de una terna de cables unipolares, a lo largo del recorrido, es preciso tener en cuenta el calentamiento mutuo y reducir la intensidad admisible de los cables mediante la aplicación de coeficientes de reducción. Adicionalmente hay que tener en cuenta la corrección por profundidad de enterramiento, las características térmicas del suelo circundante y la resistividad térmica del terreno.

Consideraremos 20ºC como temperatura del suelo. Como la temperatura del terreno considerada es diferente a los 25 °C, será de aplicación un factor corrector de temperatura tal y como aparece en la siguiente tabla:

Tabla 2.4. Coeficientes de corrección para diferentes temperaturas del terreno.

TEMPERATURA DE SERVICIO PERMANENTE DEL CABLE	TEMPERATURAS DEL TERRENO EN °C			
	FACTOR DE CORRECCIÓN			
90ºC	15	**20**	25	30
	1.07	**1.04**	1	0.96

La intensidad máxima admisible de los cables de la Tabla 2.3, está calculada para una resistividad térmica de 1.5 km/W. Como en nuestro caso la litología de la zona donde se ubicará la nueva planta fotovoltaica **"HFV Gascueña Este"** está formada por una mezcla de arena y arcillas, consideraremos el caso más desfavorable entre los dos que según la Tabla 9 de la ITC-LAT 06 que en este caso será arenoso muy seco y tomará el valor por defecto de 1.5 Km/W. En la siguiente tabla podemos apreciar el factor corrector de corrección por resistividad térmica:

Tabla 2.5. Coeficientes de corrección para diferentes resistividades térmicas del terreno.

TIPO DE INSTALACIÓN	SECCIÓN (mm2)	RESISTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO, K.m/W			
		1.5	2	2.5	3
Cables directamente enterrados	240	**1**	0.88	0.8	0.73

Según las distancias de separación entre conductores y el número de ternas (circuitos) en la zanja, los factores de corrección considerados son los siguientes. (con una separación entre ternas de 0.4 m para los circuitos 2 y 3):

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 111 de 428)

Tabla 2.6. Coeficientes de para ternas directamente enterradas en trébol.

SEPARACIÓN DE TERNAS (m)	NÚMERO DE TERNAS EN LA ZANJA			
	FACTOR DE CORRECCIÓN			
0.4	**2**	3	4	5
	0.86	0.78	0.75	0.72

Al existir diferentes circuitos de MT en el que en algunos de los tramos comparten zanja, tendremos zanjas con una única terna de cables directamente enterrada para el circuito de MT 1 entre la estación de potencia y la nueva CPCM y otros circuitos como el que viene desde el Parque Eólico Gascueña Este y va al nuevo CPCM y el que sale de éste último y llega hasta el apoyo nº 1 de la LAAT de evacuación existente de 15 kV, irán en la misma zanja por lo que habrá dos ternas de cables de la misma forma, directamente enterradas.

Como la profundidad a la que se van a tender los diferentes circuitos de MT diferente de 1 m, utilizaremos los coeficientes de corrección para la profundidad elegida y para aquellos valores de profundidad de la canalización que no se encuentren físicamente en la tabla, realizaremos una interpolación para obtener el factor corrector que será de aplicación. Para el caso que nos ocupa, todos los circuitos de MT estarán enterrados a una profundidad de 1.2 m por lo que el factor corrector a aplicar en este caso, será obtenido por interpolación. En la siguiente tabla se muestra los coeficientes de corrección a aplicar para diferentes profundidades:

Tabla 2.7. Coeficientes de corrección para diferentes profundidades de los cables

CABLES ENTERRADOS DE SECCIÓN	PROFUNDIDAD (m)			
	FACTOR DE CORRECCIÓN			
>185 mm²	0.8	**1**	**1.25**	1.50
	1.03	**1**	**0.98**	0.96

2.2.3 Criterio de caída de tensión máxima admisible

La caída de tensión se produce por el efecto de los parámetros eléctricos del cable, su longitud y la cantidad de carga que transporta. En general, se considera un parámetro crítico en la operación con calidad del sistema de potencia.

El criterio que se emplea para el diseño de los circuitos de media tensión es limitar la caída de tensión al 3%.

Las caídas de tensión se calculan mediante la siguiente expresión:

$$\Delta U\,(V) = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot sen\varphi) \sum_{n} L_n$$, donde:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 112 de 428)

R: la resistencia del conductor (Ω/km).

X: la reactancia del conductor (Ω /km).

Ii: la intensidad que circula por el tramo i (A).

Li: la longitud del tramo i (km).

La intensidad que circula por la línea está relacionada con la potencia transportada según la siguiente expresión:

$$I\,(A) = \frac{P}{\sqrt{3}\cdot U\cdot \cos\varphi}$$

Donde:

P: Potencia activa entregada por la línea en kW.

U: Tensión compuesta en el extremo de la línea en kV.

cos φ[2] : Factor de potencia de la potencia entregada.

La caída de tensión en la línea en tanto por ciento de la tensión, en el extremo de la línea se puede expresar como:

$$\Delta U\% = \frac{\left(R\cdot\cos\varphi + X\cdot sen\varphi\right)}{10\cdot U^{2}\cdot\cos\varphi}\cdot P\cdot L$$

El criterio de optimización se basa en permitir una caída de tensión dentro de los parámetros establecidos (3%), minimizando las pérdidas de potencia que se produzcan en total. Para ello, un siguiente paso (ya seleccionado el cable por intensidad admisible), es ajustar o verificar las secciones de los cables, para estar dentro del criterio establecido.

2.2.4 Pérdida de potencia

La pérdida de potencia que se dará en los conductores al circular por ella una intensidad determinada se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$\Delta P = \sum_{n} 3\cdot R_i\cdot I_i^{2}\cdot L_i$$

Siendo:

ΔP: pérdida de potencia a plena carga (W).

[2] Se considera un factor de potencia de 0.95.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número: 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 113 de 428)

Ri: resistencia del conductor i (Ω /km).

Ii: intensidad que circula por el tramo i (A).

Li: longitud del tramo i (km).

La pérdida de potencia en la línea en tanto por ciento de la potencia entregada en el extremo de la línea se puede expresar como (en base a la potencia nominal evacuada por el circuito):

$$\Delta P\% = \frac{\Delta P \cdot 100}{Pn}$$

Sustituyendo los valores conocidos de R, a la temperatura que crea la potencia que circula por el conductor, I, P y L se obtienen los valores de pérdida de potencia activa en tanto por ciento para la potencia de transporte y en función de su factor de potencia cos φ.

También, se puede totalizar la potencia de pérdidas total de la red de media tensión, en función de la potencia nominal del parque.

Se debe resaltar que esta potencia de pérdidas se calcula asumiendo la condición de máxima generación en el parque y en todas las unidades, con las resistencias de los cables a temperatura nominal.

2.2.5 Tipología del cableado

Se han tomado como referencia las características técnicas del cable RH5Z1 AL 12/20 kV de la empresa General Cable.

El cable utilizado en los cálculos es unipolar, con conductor de aluminio (Al) y sección de 240 mm², aislado con polietileno reticulado tipo XLPE, apantallado con un semiconductor extruido y con pantalla metálica en cinta de aluminio, para una tensión nominal de 12/20 kV, con cubierta de polietileno.

Las características principales de los cables de MT a utilizar son las que se indican en las siguientes imágenes:

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 114 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Tabla 2.8. Ficha de características cable RH5Z1 AL de General Cable.

Cables de Media y Alta Tensión	Unidades	Item1	Item2	Item3
Datos Identificativos				
Código del Cable		7392116	7392118	7392120
Tipo de cable		RH5Z1	RH5Z1	RH5Z1
Norma constructiva y ensayo		UNE-211620	UNE-211620	UNE-211620
Norma constructiva y ensayo		DND 02100 2º Edicion	DND 02100 2º Edicion	DND 02100 2º Edicion
Tensión Nominal	kV	12/20	12/20	12/20
Nº Conductores x Sección		1 x95 mm²	1 x150 mm²	1 x240 mm²
Características de Diseño				
Material conductor		Aluminio	Aluminio	Aluminio
Forma		Circular compactado	Circular compactado	Circular compactado
Clase / Norma		2 / IEC 60228	2 / IEC 60228	2 / IEC 60228
Diámetro Nominal	mm	11,10	14,10	17,85
Conductor obturado		NO	NO	NO
Cinta semiconductora obturante sobre conductor		NO	NO	NO
Material pantalla sobre conductor		Capa semiconductora extruida		
Espesor nominal	mm	0,5	0,5	0,5
Material aislamiento		XLPE	XLPE	XLPE
Espesor nominal / mínimo en cualquier punto	mm	4,9 / --	4,9 / --	4,9 / --
Diámetro sobre aislamiento	mm	21,9	24,9	28,7
Material pantalla sobre aislamiento (no metálico)		Capa semiconductora extruida		
Espesor nominal	mm	0,5	0,5	0,5
Cinta semiconductora obturante bajo pantalla metálica		SI	SI	SI
Material pantalla sobre aislamiento (parte metálica)		Cinta aluminio/copolímero		
Ancho / espesor cinta aluminio/copolímero	mm / mm	90 / 0,3	100 / 0,3	115 / 0,3
Sección nominal total (Cinta aluminio/copolímero)	mm²	27	30	34
Material cubierta		PE	PE	PE
Espesor nominal / mínimo en cualquier punto	mm	2,8 / --	2,8 / --	2,8 / --
Diámetro nominal exterior	mm	30,5	33,5	37,3
Peso nominal	kg/km	890	1120	1490
Radio mínimo de curvatura	mm	420	480	555
Datos Eléctricos				
Resistencia máxima CC del conductor, a 20ºC	Ohm/km	0,32	0,206	0,125
Reactancia estrella, a 50 Hz	Ohm/km	0,124	0,115	0,107
Capacidad por fase	µF/km	0,220	0,261	0,312
Corriente de carga por fase , a Uo, 50 Hz	A/km	0,830	0,984	1,176
Intensidad máxima admisible en régimen permanente (*)	A	255 (5) / 205 (6)	335 (5) / 260 (6)	455 (5) / 345 (6)
Temp. máx. conductor en régimen permanente / en cortocircuito	ºC	90 / 250	90 / 250	90 / 250
Intensidad máxima admisible en cortocircuito en la pantalla (0.1/0.5/1.0 s)	kA	3,40	3,78	4,34
Intensidad máxima admisible en cortocircuito adiabático en el conductor (0.1/0.5/1.0 s)	kA	28,4 / 12,7 / 8,98	44,9 / 20,1 / 14,2	71,8 / 32,1 / 22,7

2.2.6 Empalmes y terminales

El circuito de MT estará compuesto por celdas de MT en los extremos (elemento generador y CPCM) de los cables. Los cables por su parte están compuestos por el propio cable y sus accesorios (empalmes y terminales).

Los empalmes y terminales no deben limitar la capacidad o ampacidad de los cables, tanto en condiciones normales como de sobrecarga. Para ello, se seleccionarán de acuerdo con el tipo y sección de los cables, realizándose con elementos de unión que no aumenten la resistencia eléctrica de éstos.

Del mismo modo, los empalmes y terminales deben admitir las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Tampoco deberán de disminuir las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado debiendo cumplir las siguientes condiciones básicas:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un sólo conductor sin empalmes de la misma longitud.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 115 de 428)

- El aislamiento del empalme ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio del cable. El empalme debe estar protegido para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad
- Se efectuarán siguiendo métodos que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, utilizando los materiales adecuados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- El empalme debe resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente tanto en régimen permanente como en el caso de sobrecargas y cortocircuitos.

2.2.7 Cálculos de media tensión

Como se ha comentado anteriormente, el cálculo de los cables se ha basado en los criterios de intensidad máxima admisible, caída de tensión y pérdidas de energía. La selección preliminar de la ruta tiene como premisa minimizar secciones y longitudes y, por tanto, pérdidas y costos asociados.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos del diseño y dimensionamiento del **circuito 1** que es el une la *Estación de Potencia (EP)* y el nuevo CPCM.

Cumpliendo el criterio de máxima intensidad admisible:

Tabla 2.9. Selección del cable por intensidad máxima admisible

Circuito 1	Potencia (kW)	Intensidad (A)	Nº de Ternas Tramo	Sección Cable (mm²)	Ampacidad (A)	Ampacidad Admisible Cable (A)
EP-CPCM nueva	3430	138.97	1	AL-240	345	353.06

Cumpliendo el criterio de caída máxima de tensión:

Tabla 2.10. Selección del cable por caída máxima de tensión

Circuito 1	Longitud (m)	Potencia (kW)	Sección Cable (mm²)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV-acumulado (%)
EP-CPCM nueva	109.76	3430	AL-240	4.92	0.03	0.03

Cumpliendo el criterio de perdida de potencia:

Tabla 2.11. Selección del cable por perdida de potencia

Circuito 1	Longitud (m)	Potencia (kW)	Intensidad (A)	Sección Cable (mm²)	Pérdidas (kW)
EP-CPCM nueva	109.76	3430	138.97	AL-240	1.02

La red de media tensión, bajo el diseño propuesto, tiene unas **pérdidas totales de 1.02 kW**, lo que representa únicamente un 0.03 % de la potencia total de la Planta Solar (3.430 MW).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 116 de 428)

Se considera un valor dentro de los límites propuestos como criterio.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos del diseño y dimensionamiento del **circuito 2** que es el une el centro de protección, control y medida existente y el nuevo centro de protección, control y medida.

Cumpliendo el criterio de máxima intensidad admisible:

Tabla 2.12. Selección del cable por intensidad máxima admisible

Circuito 2	Potencia (kW)	Intensidad (A)	Nº de Ternas Tramo	Sección Cable (mm²)	Ampacidad (A)	Ampacidad Admisible Cable (A)
CPCM nueva-Apoyo nº 1	6430	260.52	2	AL-240	345	303.6

Cumpliendo el criterio de caída máxima de tensión:

Tabla 2.13. Selección del cable por caída máxima de tensión

Circuito 2	Longitud (m)	Potencia (kW)	Sección Cable (mm²)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV-acumulado (%)
CPCM nueva – Apoyo nº 1	129.49	6430	AL-240	10.89	0.073	0.07

Cumpliendo el criterio de perdida de potencia:

Tabla 2.14. Selección del cable por perdida de potencia

Circuito 2	Longitud (m)	Potencia (kW)	Intensidad (A)	Sección Cable (mm²)	Pérdidas (kW)
CPCM nueva – Apoyo nº 1	129.49	6430	260.52	AL-240	4.24

La red de media tensión, bajo el diseño propuesto, tiene unas **pérdidas totales de 4.24 kW**, lo que representa únicamente un 0.066 % de la potencia total de la Planta Solar y el Parque Eólico (3.43 MW + 3 MW).

Se considera un valor dentro de los límites propuestos como criterio.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos del diseño y dimensionamiento del **circuito 3** que es el une el Parque Eólico y el nuevo centro de protección, control y medida.

Cumpliendo el criterio de máxima intensidad admisible:

Tabla 2.15. Selección del cable por intensidad máxima admisible

Circuito 3	Potencia (kW)	Intensidad (A)	Nº de Ternas Tramo	Sección Cable (mm²)	Ampacidad (A)	Ampacidad Admisible Cable (A)
PE - CPCM nueva	3000	121.55	2	AL-240	345	303.6

Cumpliendo el criterio de caída máxima de tensión:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 117 de 428)

Tabla 2.16. Selección del cable por caída máxima de tensión

Circuito 3	Longitud (m)	Potencia (kW)	Sección Cable (mm²)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV-acumulado (%)
PE - CPCM nueva	329.25	3000	AL-240	12.92	0.09	0.09

Cumpliendo el criterio de perdida de potencia:

Tabla 2.17. Selección del cable por perdida de potencia

Circuito 3	Longitud (m)	Potencia (kW)	Intensidad (A)	Sección Cable (mm²)	Pérdidas (kW)
PE - CPCM nueva	329.25	3000	121.55	AL-240	2.35

La red de media tensión, bajo el diseño propuesto, tiene unas **pérdidas totales de 2.35 kW**, lo que representa únicamente un 0.08 % de la potencia total del Parque Eólico (3 MW).

Se considera un valor dentro de los límites propuestos como criterio.

2.2.8 Canalización subterránea

Las canalizaciones subterráneas consisten en zanjas y arquetas para alojar las instalaciones eléctricas de MT.

La canalización eléctrica de MT será subterránea, con el fin de evitar cualquier posibilidad de interferencia tanto en fases de construcción y montaje como en la explotación y mantenimiento de este. Además, de la minimización del impacto ambiental que representan.

El cableado de MT se va a instalar en arreglo tresbolillo o trébol, y compartirá ruta con los conductores que forman parte integral del sistema de puesta a tierra de MT y con los cables de fibra óptica para el sistema de comunicaciones. Los anchos de las zanjas serán de 0.4 metros para las canalizaciones formadas por una terna de cables (circuito 1) y de 0.8 para los tendidos formados por dos ternas de cables (circuitos 2 y 3).

Teniendo en cuenta las características de la **"HFV Gascueña Este",** se ha diseñado **el circuito 1 de MT** que discurre sobre **0.109 kilómetros de zanja** y **0.329 kilómetros de cable de potencia equivalente**. Es importante remarcar que la longitud de cable es la longitud del circuito multiplicada por tres considerando el número de fases en los circuitos (circuitos trifásicos).

Para el **circuito 2 de MT**, tenemos **0.129 kilómetros de zanja** y **0.388 kilómetros de cable de potencia equivalente**. Por último, para el **circuito 3 de MT**, tenemos **0.329 kilómetros de zanja** y **0.987 kilómetros de cable de potencia.**

Según el tramo de zanja, en las zonas de cruces de viales, acceso a celdas de MT o acceso al CPCM, se proveerá una protección adicional, colocando los cables en tuberías en zanjas con concreto y rellenos adecuados para tal fin. Las dimensiones laterales de las zanjas han sido minimizadas para reducir la afectación de áreas.

2.2.9 Ruta del circuito seleccionado

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 118 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

La distribución eléctrica de media tensión se muestra en el *Plano 5. Planta general MT.*

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 119 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

3. CÁLCULO DE RED DE TIERRAS

3.1. RED DE TIERRAS DE LA ESTACIÓN DE POTENCIA

Para la justificación técnica del sistema de Puesta A Tierra (PAT) de la Estación de Potencia, utilizaremos el Método de Cálculo de Diseño de Puestas a Tierra para Centros de Transformación de tensión nominal ≤ 30 kV desarrollado por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, concretamente en su Manual MT 2.11.33 que cumple con las especificaciones técnicas indicadas en la ITC-RAT-13.

La ITC-RAT-13 en el apartado 4, especifica que en las instalaciones de tercera categoría (como es la instalación que nos ocupa) y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 1500 A, no será obligatorio realizar una investigación de las características del terreno de bastando con realizar un examen visual del mismo y estimando la resistividad a través de la una tabla que se muestra a continuación, a excepción de que las intensidades de cortocircuito a tierra sean superiores a 1000 A y se empleen para los cálculos resistividades inferiores a 200 Ω·m en cuyo caso será necesario justificar dicho valor de resistividad mediante un estudio que incluya mediciones de este parámetro.

Tabla 3.1: Resistividades según las características del terreno

Naturaleza del terreno	Resistividad en ohmios.m.
Terrenos pantanosos.	de algunas unidades a 30
Limo.	20 a 100
Humus.	10 a 150
Turba húmeda.	5 a 100
Arcilla plástica.	50
Margas y arcillas compactas.	100 a 200
Margas del jurásico.	30 a 40
Arena arcillosa.	50 a 500
Arena silícea.	200 a 3000
Suelo pedregoso cubierto de césped.	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo.	1500 a 3000
Calizas blandas.	100 a 300
Calizas compactas.	1000 a 5000
Calizas agrietadas.	500 a 1000
Pizarras.	50 a 300
Rocas de mica y cuarzo.	800
Granitos y gres procedentes de alteración.	1500 a 10000
Granitos y gres muy alterados.	100 a 600
Hormigón.	2000 a 3000
Basalto o grava.	3000 a 5000

Se realiza una investigación previa del terreno donde se ubicará la futura estación de potencia. A nivel de aspectos geotécnicos del suelo de la zona, la litología predominante se compone de una mezcla de arena hacia arcillas con intercalaciones de margas y yesos. Dada la naturaleza predominante del terreno que para este caso concreto son arenas arcillosas, podemos determinar la resistividad media (ρ), a través de la tabla anterior a la que hace mención la ITC-RAT-13, estaría entre 50 y 500 Ohm·m. Tomaremos como resistividad media, el valor más desfavorable entre el rango que marca la tabla que es el de 500 Ohm·m.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 120 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Para poder dimensionar la red de puesta a tierra de la estación de potencia, será necesario determinar la corriente máxima de puesta a tierra y el tiempo máximo de eliminación del defecto.

Para poder conocer la corriente máxima de defecto a tierra, utilizaremos la tabla 5 de la MT 2.11.33 donde vienen definidos los valores máximos de la corriente de defecto a tierra en función de la configuración de puesta a tierra y de la tensión nominal de la red:

Tabla 3.2. Intensidades máximas de defecto para diferentes configuraciones de PAT.

Tensión nominal de la red U_n (kV)	Tipo de puesta a tierra **	Reactancia equivalente X_{LTH} (Ω)	Intensidad máxima de corriente de defecto a tierra * (A)
13,2	Rígido	1,863	4500
13,2	Reactancia 4 Ω	4,5	1863
15	Rígido	2,117	4500
15	Reactancia 4 Ω	4,5	2117
20	Zig-Zag 500A	25,4	500
20	Zig-Zag 1000A	12,7	1000
20	Reactancia 5,2 Ω	5,7	2228
30	Zig-Zag 1000 A	2,117	9000

Como podemos observar para los valores de tensión nominal de red de 15 kV, tenemos dos configuraciones dependiendo del tipo de puesta a tierra de la subestación de cabecera. Al tratarse de valores muy genéricos, vamos a tratar de calcular la corriente de defecto a tierra utilizando la expresión para su cálculo que viene definida en la MT 2.11.33 considerando que las pantallas de los cables de MT que salen de la estación de potencia estarán conectados a la tierra del apoyo de la línea de MT de evacuación:

$$I'_{1Fp} = \frac{1.1 \cdot U_n}{r_E \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{R_T^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r_E}\right)^2}}$$

Siendo:

U_n, la tensión nominal de la línea en V.

r_E relación entre la resistencia del electrodo y la resistencia total incluidas las pantallas de los cables.

R_T la resistencia total del electrodo considerado en Ω.

X_{LTH} la reactancia de la puesta a tierra del neutro en Ω.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 121 de 428)

Por último, para determinar el tiempo de actuación de las protecciones, utilizaremos las características de actuación de dichas protecciones de la norma MT 2.11.33 que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3.3. Características de actuación de las protecciones en función del nivel de tensión

Característica de actuación de las protecciones	U_n (kV)
$I'_{1F}.t = 400$	≤ 20 kV
$I'_{1Fp}.t = 400$	
$I'_{1F}.t = 2200$	30 kV
$I'_{1Fp}.t = 2200$	

Dado que la tensión nominal de nuestra instalación será de 15 kV y que la tierra de nuestra estación de potencia estará unido a la tierra del apoyo a través de las pantallas de los cables, la expresión que será de aplicación será:

$$I'_{1Fp} \cdot t = 400$$

Por lo tanto, para poder determinar tanto la corriente de defecto a tierra como el tiempo de actuación de las protecciones, necesitaremos hacer un diseño previo del electrodo de la estación de potencia.

3.1.1. Diseño preliminar de la instalación de tierra

Antes de pasar a realizar un diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra de la estación de potencia, es necesario indicar que, para la puesta a tierra de la estación de potencia, se realizarán dos circuitos de toma de tierra independientes, uno para la puesta a tierra de protección y el restante para la puesta a tierra de servicio.

A la puesta a tierra de protección de la estación de potencia irán conectados:

- El chasis del transformador.
- Los bastidores de los aparatos de maniobra.
- Las envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas.
- El armario de medida.
- Las pantallas de los conductores de MT.
- Las envolventes metálicas de los cuadros de BT.
- Cualquier parte metálica que no esté en tensión normalmente pero que puedan estarlo como consecuencia de una avería o un fallo en la instalación.

A la puesta a tierra de servicio irán conectados:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 122 de 428)

- Los neutros, tanto del transformador de potencia como el de servicios auxiliares, en el lado de baja tensión.

3.1.1.1 Diseño preliminar de la puesta a tierra de protección

Atendiendo a lo dispuesto en la ITC-BT-13 y la MT 2.33.11, el electrodo principal de tierra para la estación de potencia se realizará mediante un anillo formando un bucle perimetral a una distancia de 1 m alrededor de la envolvente de la estación de potencia, compuesto por un conductor de cobre desnudo de sección de 50 mm2 que estará enterrado a una profundidad mínima de 0.8 m. Este anillo se conectará a 8 picas de acero cobrizado de 14 mm² de diámetro y 2 m de longitud cada una, que es la configuración que se utiliza para centros de transformación en superficie para tensiones nominales de red de 20 kV o inferiores.

Para la conexión entre el electrodo de tierra formado por el anillo desnudo y las picas con la estación de potencia, se utilizará un cable de cobre aislado de 0.6/1 kV y 50 mm² de sección.

En la siguiente figura se puede observar la configuración de puesta a tierra de protección para una estación de potencia de superficie:

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 123 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

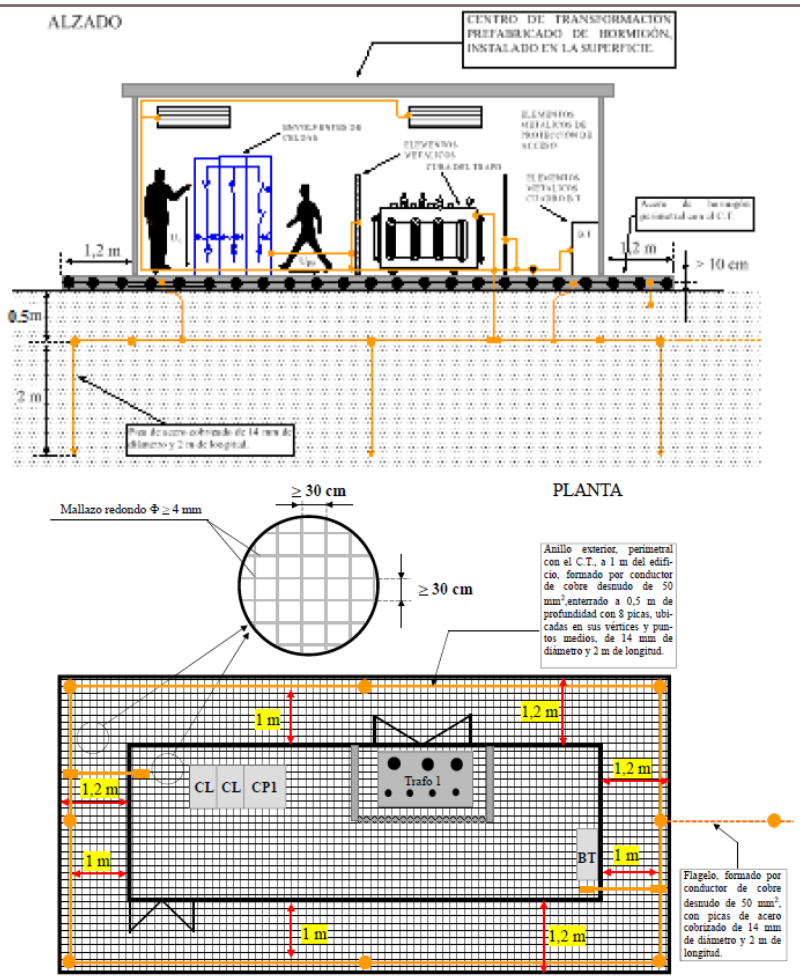


Ilustración 1. Configuración de puesta a tierra para un CT de superficie

Teniendo en cuenta que nuestra *Estación de Potencia*, modelo Ingecon Sun 3600 FSK, del fabricante INGETEAM, las dimensiones del mismo serán de 11 390 x 2100 x 2460 mm (longitud x anchura x altura). Por lo tanto, la configuración de puesta a tierra según la MT 2.11.33 que más se asemeja a nuestro caso es la CPT-CT-A-(4.5x9)+8P2. Dicha configuración presenta las siguientes características:

- Coeficiente de resistencia de puesta a tierra, Kr = 0.06021 Ω / Ω m
- Coeficiente de tensión de paso con los dos pies en el terreno, Kp.t-t = 0.01206 V/ Ω m A
- Coeficiente de tensión de paso con un pie en la acera y otro en el terreno, Kp.a-t = 0.02888 V/ Ω m A
- Coeficiente de resistencia de puesta a tierra más desfavorable de los centros adicionales conectados a través de las pantallas, Kr' = 0.088 Ω / Ω m

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 124 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Con los datos anteriores, ya podemos calcular el valor de la resistencia del electrodo elegido:

$$R_T = K_r \cdot \rho = 0.06021 \cdot 500 = \ 30.10\,\Omega$$

La resistencia de la pantalla de los cables la podremos determinar mediante la expresión:

$$R_{pant} = \frac{\rho \cdot K'_r}{N} = \frac{500 \cdot 0.088}{1} = 44\ \Omega$$

Para calcular la resistencia total equivalente estando la resistencia del electrodo en paralelo con la resistencia de la pantalla, la podremos expresar como:

$$R_{TOT} = \frac{R_T \cdot R_{pant}}{R_T + R_{pant}} = \frac{30.10 \cdot 44}{30.10 + 44} = 17.87\ \Omega$$

Conocida la resistencia total del electrodo considerado incluidas las pantallas de los cables, calcularemos la relación entre la resistencia del electrodo y la resistencia total incluidas las pantallas de los cables:

$$r_E = \frac{R_{TOT}}{R_T} = \frac{17.87}{30.10} = 0.593$$

Conocida la resistencia del electrodo elegido, ya podremos calcular la corriente de defecto a tierra teniendo en consideración que el valor de la X_{LTH} será de 2.117 Ω que es el valor más desfavorable para la configuración de puesta a tierra para el nivel de tensión de 15 kV. Sustituyendo valores en la ecuación de la corriente de defecto a tierra tenemos:

$$I'_{1Fp} = \frac{1.1 \cdot 15\,000}{0.593 \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{30.10^2 + \left(\frac{2.117}{0.593}\right)^2}} = 529.242\ A$$

Conocida la corriente de defecto a tierra, determinaremos ahora el tiempo de actuación de las protecciones sustituyendo en la expresión vista anteriormente:

$$I'_{1Fp} \cdot t = 400 \rightarrow t = \frac{400}{I'_{1Fp}} = \frac{400}{529.242} = 0.755\ s$$

<u>Determinación de la tensión de contacto que puede aparecer en la instalación.</u>

Con el fin de minimizar el riesgo por la posibilidad de la existencia tensiones de contacto en el exterior, se dotará a la estación de potencia de una losa de hormigón que describirá una acera perimetral de 1 m de espesor. Embebido en dicha acera, existirá un mallazo electrosoldado formando una retícula no superior a 0.3x0.3 m. Dicho mallazo se conectará en dos puntos a la tierra de protección de la estación de potencia.

La finalidad de esta solución es que, si una persona necesita acceder o trabajar en una zona de la estación de potencia susceptible de estar en tensión de forma accidental, esta persona quedaría protegida por estar sobre una superficie equipotencial con lo que desaparecería el riesgo de tensión de contacto.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 125 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Determinación de la tensión de paso que puede aparecer en la instalación.

A continuación, vamos a calcular la tensión de paso máxima que puede aparecer en la instalación según diferentes casuísticas que se pueden dar:

- Con los dos pies en el terreno, la tensión de paso máxima se determina a través de la expresión:

$$U'_{p1} = K_{p.t-t} \cdot I_E \cdot \rho_S$$

Siendo $I_E = I'_{1Fp} \cdot r_E$ por tratarse de una estación de potencia con las pantallas de los cables conectadas a tierra. Sustituyendo en la ecuación anterior obtenemos que la tensión de paso máxima en el terreno será:

$$U'_{p1} = 0.01206 \cdot 529.242 \cdot 0.593 \cdot 500 = 1894.86\ V$$

- Con un pie en la acera y otro en el terreno (tensión de paso de acceso), la tensión de paso máxima la podremos expresar como:

$$U'_{p2} = K_{p.a-t} \cdot I_E \cdot \rho_S$$

Sustituyendo se tiene:

$$U'_{p2} = 0.02888 \cdot 529.242 \cdot 0.593 \cdot 500 = 4537.61\ V$$

Conociendo lo anterior, determinaremos las tensiones de paso máximas que pueden aplicarse a una persona. Para el caso de una persona que tiene los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6\rho_s}{Z_b}}$$

Donde:

U'_{p1} es la tensión de paso máxima en el terreno.

R_{a1} es la resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Se puede emplear como valor 2000 Ω.

Z_b es la impedancia del cuerpo humano que se suele considerar de 1000 Ω.

Sustituyendo valores:

$$U'_{pa1} = \frac{1894.86}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 500}{1000}} = 236.85\ V$$

Para el caso de una persona con un pie en el terreno y otro en la acera perimetral, la tensión de paso máxima la podremos expresar como:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_s^*}{Z_b}}$$

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 126 de 428)

Donde:

U'_{p2} es la tensión de paso máxima entre el terreno y la acera.

ρ_s^* es la resistividad de la capa superficial de la acera. Como esta es de hormigón, el valor considerado para este material es de 3000 Ωm.

Sustituyendo:

$$U'_{pa2} = \frac{4537.61}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 500 + 3 \cdot 3000}{1000}} = 292.74\ V$$

Considerando el caso de persona sin calzado:

La tensión de paso máxima aplicada a la persona con los dos pies en el terreno la podemos expresar como aparece a continuación:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{6\rho_s}{Z_b}}$$

Sustituyendo:

$$U'_{pa1} = \frac{1894.86}{1 + \frac{6 \cdot 500}{1000}} = 473.715\ V$$

Para el caso de un pie en la acera y otro en el terreno, la tensión máxima de paso aplicada a la persona, la expresaremos como:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{3\rho_s + 3\rho_s^*}{Z_b}}$$

Sustituyendo:

$$U'_{pa2} = \frac{4537.61}{1 + \frac{3 \cdot 500 + 3 \cdot 3000}{1000}} = 394.57\ V$$

3.1.2. Valores máximos permitidos

La tensión máxima en el exterior de la estación de potencia no debe superar diez veces el valor máximo de la tensión aplicable al cuerpo humano entre manos y pies, establecido por la Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 13. Para la tensión de paso (entre pies separados 1 metro), el valor máximo admisible que no debe ser superado en la instalación es el siguiente:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 127 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

$$V_p = U_{pa} \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 2 \cdot R_{a2}}{Z_B}\right) = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{1000}\right)$$

Respecto a la tensión de contacto máxima admisible para la estación de potencia, la podremos expresar mediante la siguiente ecuación:

$$V_c = U_{ca} \cdot \left(1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_B}\right) = U_{ca} \cdot \left(1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1.5 \cdot \rho_s}{1000}\right)$$

Donde U_{ca} es la tensión de contacto aplicada admisible en V. Para poder determinar esta, utilizaremos la siguiente tabla de la MT 2.11.33 que establece los valores de tensión de contacto aplicados en función del tiempo de duración de la corriente de falta:

Tabla 3.4. Tensión de contacto aplicada en función de la corriente de falta.

Duración de la corriente de falta, t_F (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, U_{ca} (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

Como se ha indicado con anterioridad, el tiempo de duración de la corriente de falta es de 0.76 s. Para obtener la tensión de contacto aplicada admisible para esta duración de falta, interpolaremos con ayuda de los valores de la tabla anterior. Haciendo lo anterior, obtenemos una tensión de contacto aplicada de 153.68 V para un tiempo de duración de la falta de 0.76 s.

Es muy importante tener en cuenta para este cálculo que, al utilizar una acera perimetral de hormigón alrededor de la estación de potencia que proporciona una alta resistividad en la capa superficial, se deberá tener en cuenta el valor de la resistividad de dicha capa pero multiplicada por un coeficiente reductor. Dicho coeficiente puede expresarse como:

$$C_S = 1 - 0.106\left(\frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2h_S + 0.106}\right)$$

Donde:

h_S es el espesor de la capa superficial en metros, que para nuestro caso hemos considerado 20 cm.

ρ es la resistividad del terreno natural.

ρ^* es la resistividad de la capa superficial.

Sustituyendo valores tenemos:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 128 de 428)

$$C_S = 1 - 0.106\left(\frac{1-\frac{500}{3000}}{2\cdot 0.2+0.106}\right) = 0.825$$

Teniendo en cuenta este coeficiente reductor para la resistividad, sustituimos valores en la expresión de la tensión de paso:

$$V_p = 10\cdot 153.68\cdot\left(1+\frac{2\cdot 2000+6\cdot(3000\cdot 0.825)}{1000}\right) = 30\,518.16\,V$$

Sustituyendo ahora los valores en la expresión de la tensión de contacto:

$$V_c = 153.68\cdot\left(1+\frac{\frac{2000}{2}+1.5\cdot(3000\cdot 0.825)}{1000}\right) = 878.21\,V$$

3.1.3 Comprobación el cumplimiento de la normativa

Tensiones de paso y contacto en el interior de la estación de potencia:

Todos los elementos incluidos en el interior se encuentran a igual potencial, ya que estarán asentados sobre una losa de hormigón armado, conectado al sistema de tierras de protección. Por lo tanto, se puede indicar que los valores de tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación serán prácticamente nulos.

Tabla 3.5. Cumplimiento de las tensiones de paso y contacto de la EP

COMPROBACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS				
Tensiones de paso máximas en la persona (con calzado)		**Valores admisibles**		**¿Cumple?**
U'_{pa1}	236.86	Vp	30 518.16	SI
U'_{pa2}	292.75	Vp	30 518.16	SI
Tensiones de paso máximas en la persona (sin calzado)		**Valores admisibles**		**¿Cumple?**
U'_{pa1}	473.72	Vp	30 518.16	SI
U'_{pa2}	394.57	Vp	30 518.16	SI

Luego estamos muy por debajo de la tensión de paso admisible para esta instalación por lo que cumplimos con la exigencia reglamentaria. Además, el electrodo considerado para el cálculo, el CPT-CT-A-(4.5x9)+8P2 presenta una resistencia de valor $R_T = 30.10\,\Omega$, valor inferior al exigido de 100 Ω expuesto en la tabla de la norma MT 2.11.33.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 129 de 428)

Tabla 3.6. Valores máximos de resistencia de PAT en función de la conexión de las pantallas

Tensión nominal de la red U_n (kV)	Conexión de las pantallas	Máximo valor de la resistencia de puesta a tierra (Ω)
≤ 20 kV	Desconectado	50
	Conectado	100
30 kV	Desconectado	30
	Conectado	60

3.1.4 Red de tierra de servicio de la Estación de Potencia

La norma MT 2.11.33 especifica que el electrodo de puesta a tierra de servicio se podrá unir al electrodo de puesta a tierra de protección cuando el potencial absoluto del electrodo de puesta a tierra de protección, al ser atravesado por la máxima corriente de falta a tierra, adquiera un valor inferior o igual a 1000 V.

Dado que, suponiendo el caso anterior, superamos la tensión de 1000 V, no se podrá unir ambos sistemas de puesta a tierra. Por tanto, se deberá separar ambas redes de tierra para evitar las inducciones de tensiones superiores a 1000 V de la red de tierras de protección sobre la red de tierras de servicio. Para determinar la distancia que deberemos dejar entre ambos sistemas, utilizaremos la siguiente ecuación:

$$D \geq \frac{\rho \cdot I_E}{2000\pi}$$

Sustituyendo:

$$D \geq \frac{500 \cdot 529.242 \cdot 0.593}{2000\pi} = 25.01\ m$$

Luego la primera pica se instalará a una distancia mínima de 25.01 m de cualquier parte de la red de tierras de protección de la estación de potencia.

La configuración de la red de tierras de servicio para el neutro del transformador de potencia de la instalación y para el neutro del transformador de servicios auxiliares, estará formada por seis picas de acero cobrizado de 2 m de longitud dispuestas en línea enterradas a una profundidad de 0.8 m y separadas entre sí 3 m. Dichas picas estarán unidas entre sí mediante cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección. La conexión entre las bornas de neutro del transformador de potencia y auxiliares y la pica más cercana a la estación de potencia, se realizará mediante cable de cobre aislado RZ1-K 0.6/1 kV de 50 mm² de sección que irá canalizado bajo tubo.

Para determinar la resistencia de puesta a tierra de servicio de los neutros de los transformadores, utilizaremos el Método UNESA para ello. Con la configuración anterior, tenemos que el coeficiente de resistencia de puesta a tierra Kr es de 0.0707 Ω/Ω·m. La resistencia de puesta a tierra de servicio de los neutros de los transformadores será por tanto de:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado: 114
Nombre: CORDOBA LOPEZ, JORGE - 47070429D
Visado nº: 29424
Visado el fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 130 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

$$R_T = K_r \cdot \rho = 0.0707 \cdot 500 = \ 35.35\ \Omega$$

3.2. RED DE TIERRAS DE PROTECCIÓN DEL CENTRO DE CONTROL PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPCM)

Al igual que hemos realizado para la *Estación de Potencia* de INGETEAM, para justificar técnicamente el sistema de puesta a tierra del Centro de Protección, Control y Medida (CPCM) donde irán ubicadas las celdas de MT, utilizaremos el Método de Cálculo de Diseño de Puestas a Tierra para Centros de Transformación de tensión nominal ≤ 30 kV desarrollado por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, concretamente en su Manual MT 2.11.33 que cumple con las especificaciones técnicas indicadas en la ITC-RAT-13.

Como el terreno es el mismo, consideraremos la misma resistividad del terreno que para el estación de potencia, que en este caso sería de 500 Ω·m.

Lo primero que haremos es calcular la intensidad de defecto a tierra. En este caso las pantallas de los cables también estarán conectadas. Para poder determinar este parámetro, primero deberemos determinar la resistencia a tierra del CPCM y de las pantallas. Por tanto, necesitaremos conocer el electrodo que vamos a colocar.

Las dimensiones del edificio prefabricado que albergará las celdas de MT son 12 430 x 2520 x 3100 mm (longitud x anchura x altura). Por lo tanto, la configuración de puesta a tierra según la MT 2.11.33 que más se acerca a este caso es la CPT-CT-A-(5x10)+8P2. Dicha configuración presenta las siguientes características:

- Coeficiente de resistencia de puesta a tierra, Kr = 0.05349 Ω / Ω m
- Coeficiente de tensión de paso con los dos pies en el terreno, Kp.t-t = 0.00671 V/ Ω m A
- Coeficiente de tensión de paso con un pie en la acera y otro en el terreno, Kp.a-t = 0.0255 V/ Ω m A
- Coeficiente de resistencia de puesta a tierra más desfavorable de los centros adicionales conectados a través de las pantallas, Kr' = 0.088 Ω / Ω m

Con los datos anteriores, ya podremos calcular la resistencia del electrodo considerado para el diseño:

$$R_T = K_r \cdot \rho = 0.05349 \cdot 500 = \ 26.74\ \Omega$$

La resistencia de la pantalla de los cables seguirá siendo 44 Ω ya que la resistividad del terreno la constante no cambian.

Para calcular la resistencia total equivalente estando la resistencia del electrodo en paralelo con la resistencia de la pantalla, la determinaremos como:

$$R_{TOT} = \frac{R_T \cdot R_{pant}}{R_T + R_{pant}} = \frac{26.74 \cdot 44}{26.74 + 44} = 16.634\ \Omega$$

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 131 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Conocida la resistencia total del electrodo considerado incluidas las pantallas de los cables, calcularemos la relación entre la resistencia del electrodo y la resistencia total incluidas las pantallas de los cables:

$$r_E = \frac{R_{TOT}}{R_T} = \frac{16.634}{26.74} = 0.621$$

Con todo lo anterior, ya podremos calcular la corriente de defecto a tierra ya que como hemos expuesto anteriormente, el valor de la reactancia X_{LTH} es de 2.117 Ω. Dicha intensidad de defecto la podremos expresar como:

$$I'_{1Fp} = \frac{1.1 \cdot U_n}{r_E \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{R_T^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r_E}\right)^2}}$$

Sustituyendo valores:

$$I'_{1Fp} = \frac{1.1 \cdot 15\,000}{0.621 \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{26.74^2 + \left(\frac{2.117}{0.621}\right)^2}} = 568.113\ A$$

Conocida la corriente de defecto a tierra, determinaremos ahora el tiempo de actuación de las protecciones sustituyendo en la expresión vista anteriormente:

$$t = \frac{400}{568.113} = 0.704\ s$$

Determinación de la tensión de contacto que puede aparecer en el CPCM.

Al igual que ocurrió para el caso concreto de la estación de potencia, al CPCM se le dotará de una acera perimetral de hormigón de 1 m de espesor y embebido en la losa que existirá bajo el edificio prefabricado, existirá un mallazo electrosoldado con una retícula no superior a 0.3x0.3 m. Dicho mallazo irá conectado en dos de sus puntos a la tierra de protección del CPCM.

De esta forma se eliminaría el riesgo de tensión de contacto dado que, en caso de existir una persona que estuviera trabajando tanto dentro como fuera del edificio prefabricado en contacto con una masa metálica en tensión de forma accidental, al estar apoyada sobre una superficie equipotencial evitando la aparición de tensiones peligrosas entre el punto de contacto y tierra.

Determinación de la tensión de paso que puede aparecer en el CPCM.

Para determinar las tensiones de paso que pudieran darse en el CPCM, utilizaremos el mismo procedimiento que el utilizado para determinar este parámetro para el caso de la estación de potencia.

La tensión de paso máxima en el terreno será:

$$U'_{p1} = K_{p.t-t} \cdot I_E \cdot \rho_S$$

Siendo en este caso $I_E = I'_{1Fp} \cdot r_E$ por tratarse de una instalación de MT con las pantallas conectadas. Sustituyendo en la ecuación anterior obtenemos que la tensión de paso máxima en el terreno será:

$$U'_{p1} = 0.00671 \cdot 568.113 \cdot 0.621 \cdot 500 = 2130.634\ V$$

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 132 de 428)

La tensión de paso de acceso con un pie en la acera y otro en el terreno será:

$$U'_{p2} = K_{p.a-t} \cdot I_E \cdot \rho_S = 0.0255 \cdot 568.113 \cdot 0.621 \cdot 500 = 5102.216\ V$$

Conociendo lo anterior, determinaremos las tensiones de paso máximas que pueden aplicarse a una persona. Para el caso de una persona que tiene los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6\rho_s}{Z_b}} = \frac{2130.634}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 500}{1000}} = 266.329\ V$$

Para el caso de una persona con un pie en el terreno y otro en la acera perimetral, la tensión de paso máxima será:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_s^*}{Z_b}} = \frac{5102.216}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 500 + 3 \cdot 3000}{1000}} = 329.175\ V$$

Considerando el caso de persona sin calzado con los pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{6\rho_s}{Z_b}} = \frac{2130.634}{1 + \frac{6 \cdot 500}{1000}} = 532.65\ V$$

Para el caso de un pie en la acera y otro en el terreno, la tensión máxima de paso aplicada a la persona será:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{3\rho_s + 3\rho_s^*}{Z_b}} = \frac{5102.216}{1 + \frac{3 \cdot 500 + 3 \cdot 3000}{1000}} = 443.671\ V$$

3.2.1. Valores máximos permitidos

Vamos a determinar si las tensiones obtenidas cumplen o no con los valores máximos admisibles que establece la ITC-RAT-13. En primer lugar, para determinar las tensiones de paso y contacto máximas admisibles, deberemos de calcular la U_{ca} es la tensión de contacto aplicada admisible en V que se obtiene de la tabla de la MT 2.11.33 indicada anteriormente.

Para una duración de la corriente de falta de 0.70 s, obtenemos una tensión de contacto aplicada admisible de 165 V.

Al volver a emplear utilizar una acera perimetral de hormigón para el CPCM al igual que hemos hecho para la estación de potencia que proporciona una alta resistividad en la capa superficial, tendremos que volver a tener en cuenta el valor de la resistividad de dicha capa pero multiplicada por un coeficiente reductor. Considerando un espesor de la capa de hormigón del perímetro de 20 cm al igual que en el caso de la estación de potencia, tendremos que el coeficiente reductor será idéntico al caso anterior, es decir, de 0.825.

Calculamos por tanto la tensión de paso con esta consideración:

$$V_p = 10 \cdot 165 \left(1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot (3000 \cdot 0.825)}{1000}\right) = 32\,765.21\ V$$

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado/a: 47070429D
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 133 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Sustituyendo ahora los valores en la expresión de la tensión de contacto:

$$V_c = 165 \cdot \left(1 + \frac{\frac{2000}{2} + 1.5 \cdot (3000 \cdot 0.825)}{1000}\right) = 942.88\ V$$

3.2.2. Comprobación el cumplimiento de la normativa

Tensiones de paso y contacto en el interior del CPCM:

Todos los elementos incluidos en el interior se encuentran a igual potencial, ya que estarán asentados sobre una losa de hormigón armado, conectado al sistema de tierras de protección. Por lo tanto, se puede indicar que los valores de tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación serán prácticamente nulos.

Tensión de contacto exterior:

La tensión de contacto exterior es prácticamente nula debido a que las puertas y rejillas que dan al exterior del centro no tendrán contacto con mallas conductoras que puedan quedar sometidas a tensión debido a defectos o averías.

Tensión de paso en el exterior y en el acceso al CPCM:

Estas tensiones no pueden superar los valores máximos establecidos para los mismos. En la siguiente tabla se muestra el cumplimiento de este criterio:

Tabla 3.7. Cumplimiento de las tensiones de paso y contacto del CPCM

COMPROBACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS				
Tensiones de paso máximas en la persona (con calzado)		**Valores admisibles**		**¿Cumple?**
U'_{pa1}	266.33	Vp	32 765.22	SI
U'_{pa2}	329.18	Vp	32 765.22	SI
Tensiones de paso máximas en la persona (sin calzado)		**Valores admisibles**		**¿Cumple?**
U'_{pa1}	532.66	Vp	32 765.22	SI
U'_{pa2}	443.67	Vp	32 765.22	SI

Luego estamos muy por debajo de la tensión de paso admisible para esta instalación por lo que cumplimos con la exigencia reglamentaria. Además, el electrodo considerado para el cálculo, el CPT-CT-A-(4.5x9)+8P2 presenta una resistencia de valor $R_T = 26.745\ \Omega$, valor inferior al exigido de 100 Ω expuesto en la tabla de la norma MT 2.11.33.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 134 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

3.3 RESISTENCIA A TIERRA DEL CABLE DE ENLACE DE 50 MM²

Según ITC-RAT 13-4.2, para conductor enterrado horizontalmente, se aplicará la fórmula:

$$R_{CON} = \frac{2 \cdot \rho}{L_C}$$

La longitud total de conductor enterrado entre la *Estación de Potencia* y la nueva CPCM, es de 109.76 m. También deberemos tener en cuenta los tramos entre el nuevo CPCM y el apoyo nº1 de la línea aérea existente de 15 kV, que es de 129.49 m y el Parque Eólico Gascueña Este y la CPCM nueva que en este caso es de 329.25 m. Conocidas las distancias, pasaremos a calcular la resistencia de cada uno de los tramos:

$$R_{CON\ EP-CPCM} = \frac{2 \cdot 500}{109.76} = 9.11\ \Omega$$

El conductor de tierra entre el nuevo CPCM y el apoyo nº 1 de la LAAT existente será de:

$$R_{CON\ CPCM-APOYO\ 1} = \frac{2 \cdot 500}{129.49} = 7.72\ \Omega$$

Finalmente, el conductor de tierra entre el Parque Eólico Gascueña Este y el nuevo CPCM será de:

$$R_{CON\ PE-CPCM} = \frac{2 \cdot 500}{329.25} = 3.03\ \Omega$$

3.4 RESISTENCIA TOTAL DEL SISTEMA DE RED DE TIERRAS DE PROTECCIÓN DE MT

Las resistencias de la *Estación de Potencia,* del CPCM, del cable de enlace entre la *Estación de Potencia* y el nuevo CPCM, entre este y el Apoyo nº 1 de la LAAT así como entre el Parque Eólico Gascueña Este y el nuevo CPCM, se consideran en paralelo. Por lo tanto, la resistencia equivalente, resulta:

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_{EP}} + \frac{1}{R_{CPCM}} + \frac{1}{R_{CON\ EP-CPCM}} + \frac{1}{R_{CON\ CPCM-APOYO\ 1}} + \frac{1}{R_{CON\ PE-CPCM}}} = 1.46\ \Omega$$

Se obtiene que la resistencia total de puesta a tierra de protección de MT tiene un valor inferior a 2 Ω y cumple con las condiciones de seguridad y la normativa aplicable.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 135 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

3.5 DISTANCIA DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN

Según el Reglamento ITC-BT-18, se evitará que, durante la evacuación de un defecto a tierra en la estación de potencia, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas.

En este diseño de la planta, las puestas a tierra de protección de media y baja tensión serán independientes.

Para determinar la tensión inducida sobre el electrodo de puesta a tierra de BT, el comportamiento del electrodo de tierra de protección puede asimilarse a una semiesfera. La tensión inducida por una semiesfera a una distancia D, viene determinada por la fórmula siguiente:

$$U_i = \frac{\rho \cdot I_d}{2 \cdot \pi \cdot D}$$

Considerando que $U_i \leq 1000\ V$, obtendríamos una distancia mínima de 25.01 m que habría que respetar entre ambas redes de tierra.

La distancia mínima de separación entre ambos sistemas viene dada por el valor D.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 136 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

4. CÁLCULO DE PROTECCIONES

4.1. CORRIENTE CONTINUA. CORTOCIRCUITOS Y SOBRECARGAS

Se instalará un fusible para cada string (uno en el polo positivo y otro en el polo negativo) del generador fotovoltaico.

Se utilizarán fusibles del tipo gPV normalizados según EN 60269 con la función adicional de facilitar las tareas de mantenimiento.

El calibre de los mismos será superior al valor correspondiente a la corriente de cortocircuito de cada rama, para evitar fusiones no deseadas. Además de esta condición, deben tenerse en cuenta los siguientes criterios de selección:

$$I_D \leq I_N \leq I_Z$$

$$1.6 \cdot I_N \leq 1.45 \cdot I_Z$$

Donde:

- ID: Corriente de diseño o corriente nominal de la instalación.
- IN: Corriente nominal del elemento de protección.
- IZ: Corriente máxima admisible real de la línea

Por lo tanto, **los fusibles a instalar en cada rama o string serán de 25 A**.

A su vez, se instalará un seccionador con fusible para cada agrupación de strings a la salida de cada String Box. Para determinar la corriente nominal del fusible se deben aplicar los mismos criterios que en el caso anterior.

De esta forma, el calibre de los **fusibles a instalar a la salida de cada String Box con entradas de 12 o 13 strings será de 315 A y para los String Box con entradas de 14 strings, dicho calibre será de 400 A.**

Además de los fusibles, se instalarán en el interior de cada string box, descargadores de sobretensiones DC atmosféricas de tipo I+II.

Por otra parte, a la entrada del inversor central de la estación de potencia, irá instalado un descargador de sobretensiones DC de tipo II y un interruptor automático DC motorizado. Los datos y calibres de estos equipos vendrán dados por el fabricante de la estación de potencia.

En lo referente a las protecciones internas del inversor para la parte de continua, podemos citar: protección frente a polarización inversa y vigilancia de aislamiento.

4.2. CORRIENTE ALTERNA. PROTECCIONES EN EL LADO DE BT

En el lado de BT entre los inversores y el transformador de la estación de potencia, irán instaladas las siguientes protecciones: descargadores de sobretensiones de tipo II y seccionador

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 137 de 428)

magnetotérmico de BT motorizado con disparo remoto para protección contra sobrecargas y cortocircuitos a la salida del inversor y a la entrada del transformador. Las características y calibres de estos equipos vendrán dados por el fabricante de la estación de potencia.

Además, el inversor dispondrá de protección anti-isla en caso de existencia de un fallo de red que permitirá la desconexión automática de la instalación fotovoltaica.

A continuación, mostramos las características del transformador en el lado de BT:

- Potencia unitaria: 3 586 000 VA.
- Tensión de servicio: 660 V.
- Intensidad nominal: 3302 A.

Además, puesto que el transformador de servicios auxiliares irá conectado a la salida del transformador de potencia en el lado de 660 V, para la protección de este se dispondrá de unos fusibles cuyo calibre y características vendrán definidos por el fabricante.

4.3. CORRIENTE ALTERNA. PROTECCIONES EN EL LADO DE MT

En el lado de media tensión, se hará de acuerdo con las instrucciones dadas en el MT 2.13.40 "Procedimiento de selección y adaptación del calibre de los fusibles de MT para centros de transformación", ajustándose en todo momento la arquitectura de protección, a lo indicado en el ITC-RAT 09. Conforme a lo indicado normativa MT 2.03.20, Edición 11, de Iberdrola.

Según lo establecido por la norma, los calibres superiores a potencias de 630 kVA no aseguran la coordinación con las protecciones de la red, necesaria de acuerdo con el RD 1955/2000. Cuando se requieran calibres superiores a los indicados, la protección se realizará mediante interruptores automáticos.

En caso de ser necesaria una protección contra sobrecargas en el lado de alta tensión, la protección no podrá realizarse con fusibles, siendo necesaria la utilización de interruptores automáticos con relés de protección.

En el caso que nos ocupa para la protección frente a sobreintensidades y cortocircuitos en el lado de MT del transformador de la estación de potencia, se empleará un interruptor que irá alojado en una celda con una tensión de diseño de 24 kV y una corriente nominal de 630 A.

El relé asociado a dicho interruptor tendrá activadas las funciones de sobreintensidad 50, 51 y 51N.

Las protecciones internas del transformador de potencia, vendrán dadas por el fabricante de la estación de potencia y deberá incorporar como mínimo, las exigidas por la normativa vigente. Los datos del transformador en el lado de MT se muestran a continuación:

- Potencia unitaria: 3 586 000 VA.
- Tensión de alimentación: 15 000 V.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 138 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

- Intensidad nominal: 145.28 A.

En la CPCM, en cada celda de medida asociada tanto al parque eólico como al parque fotovoltaico **"HFV Gascueña Este"**, irán integrados unos relés de protección con las siguientes funciones:

- Sobreintensidades instantáneas y temporizadas (50, 51, 50N y 51N).
- Sobretensiones de fase y homopolar (59 y 59N).
- Mínima tensión (27).
- Bloqueo de interruptor (50BF).
- Máxima y mínima frecuencia (81M/81m).
- Reenganche (79).

Estos relés actuarán sobre los interruptores automáticos de las celdas de protección correspondientes.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 139 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

DOCUMENTO Nº2. MEMORIA

ANEJO Nº5 – CUANTIFICACIONES VOLUMÉTRICAS

CUENCA, 16/10/2024

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024, Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 140 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número	Visado en fecha:
29424	21/10/2024

VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

INDICE DE CONTENIDO

1. AREAS AFECTADAS 2
2. MOVIMIENTOS DE TIERRAS 3

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla resumen de las afecciones 2
Tabla 2. Resumen movimiento tierras 3

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024, Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 141 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

1. AREAS AFECTADAS

A continuación, se muestra una evaluación del área de afectación de los distintos elementos de la planta:

- Módulos/seguidores solares
- Caminos de acceso
- Cimentaciones
- Zanjas de media tensión y baja tensión
- Instalaciones temporales

Los caminos internos del parque tienen 3.5 metros de anchura y la distancia entre estructuras (pitch) es de 10.5 m.

Los circuitos de baja tensión en corriente continua discurrirán enterrados bajo tubo a través de zanjas tanto en los tramos string-SB, así como los correspondientes a los tramos desde los SB a los inversores. En la medida de los posible, dichas zanjas transcurrirán paralelos a los viales existentes en los tramos correspondientes.

El circuito de media tensión que evacua la energía de la estación de potencia al nuevo Centro De Protección, Control y Medida discurrirá por zanja enterrados de forma directa, así como los circuitos de MT entre el Parque Eólico Gascueña Este y la nueva CPCM y entre esta y el apoyo nº1 de la LAAT de evacuación de 15 kV.

Se reservará un recinto para el almacenamiento provisional de elementos de obra y de empresas proveedoras de 400 metros cuadrados.

La tabla siguiente muestra la superficie afectada por cada elemento:

Tabla 1. Tabla resumen de las afecciones

TERRENO AFECTADO		
ELEMENTOS	**PERMANENTE (m²)**	**TEMPORAL (m²)**
Vallado	403.25	-
Caminos internos	1267	-
Estructura fija	13 788.173	-
Zanjas de Baja tensión	1970.73	-
Zanjas Media Tensión	147.49	-
Cimentaciones	61.25	-
Instalaciones temporales	0	400
TOTAL	**15 519.67**	**400**

Fuente: SYDIS, elaboración propia

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre colegiado: CORDOBA LOPEZ JORGE
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 142 de 428)

2. MOVIMIENTOS DE TIERRAS.

Debido a la suave orografía donde se implantará la "**HFV Gascueña Este**" y los requerimientos de obra, el movimiento de tierras previsto será pequeño. En la siguiente tabla se muestra el volumen estimado.

Tabla 2. Resumen movimiento tierras

MOVIMIENTO TIERRAS		
ELEMENTOS	**Volumen de corte (m^3)**	**Volumen de relleno (m^3)**
Zanjas de Baja tensión	1203.36	1203.36
Zanjas Media Tensión	92.59	92.59
TOTAL	**1295.95**	**1295.95**

Fuente: SYDIS. elaboración propia

Adicionalmente a esta tabla, durante la construcción se verificará la idoneidad del terreno donde apoyan tanto las cimentaciones como el camino, por si fuera necesario sanearlo y eliminar el material no adecuado.

Se debe tener en cuenta que, previo a la construcción de los caminos, zanjas y cimentaciones, se deberá desbrozar la vegetación existente y retirar la tierra vegetal en el caso de que haya (20 cm). Este material puede ser acopiado en obra para su posterior extensión sobre el área de instalación temporal.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 143 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

DOCUMENTO Nº2. MEMORIA

ANEJO Nº6 – PLAN DE OBRA

CUENCA, 08/08/2024

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 144 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 3
2. OBJETIVOS 4
3. PLAN DE OBRA 5

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 145 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se propone un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra, de carácter indicativo, con previsión del tiempo.

En su elaboración se han tenido en cuenta las actividades a realizar y las mediciones de las unidades más importantes. El cronograma responde a un planteamiento de desarrollo ideal de la obra que, en la práctica, puede sufrir modificaciones debido a múltiples factores. Para prever imprevistos se han considerado unas holguras razonables en las actividades y en los rendimientos.

El programa aquí indicado debe ser tomado a título orientativo, pues su fijación a nivel de detalle corresponderá al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios con los que cuente y el rendimiento de los equipos que, lógicamente, deberán contar con la aprobación de la Dirección de las Obras.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 146 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

2. OBJETIVOS

La programación de la obra se ha realizado con el fin de conseguir los siguientes objetivos:

- Garantizar la viabilidad técnica de la misma
- Evitar interferencias entre los diferentes tajos que componen la obra
- Lograr la utilización óptima de los diferentes recursos, con el fin de lograr una alta rentabilidad de estos
- Realizar una estimación suficientemente ajustada de los plazos parciales y totales de la obra

Una vez confeccionado el Plan de Obra, de su análisis se deducen las actividades críticas (que componen la ruta crítica del proyecto) a las que habrá que dedicar una mayor atención durante la ejecución de los trabajos, para evitar que por causas no previstas se originen retrasos en ellas, ya que una demora en la ejecución de estas actividades provoca un retraso generalizado de las actividades que la suceden, y, por tanto, un retraso del plazo de ejecución total de la obra.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 147 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

3. PLAN DE OBRA

Se adjunta, a continuación, un diagrama de barras en el que se han reflejado las actividades más importantes que componen el presente Proyecto y las duraciones estimadas para cada una de ellas.

Al realizar los programas de ejecución de las obras se han tenido en cuenta, en el cálculo de la duración de cada actividad, los coeficientes de los días laborables, tomando como media semanal 5 días, siendo la jornada diaria de trabajo de 8 horas.

Los rendimientos conseguidos en cada frente de trabajo dependen directamente de los medios empleados, con un límite impuesto físicamente por la interferencia entre ellos en un espacio reducido.

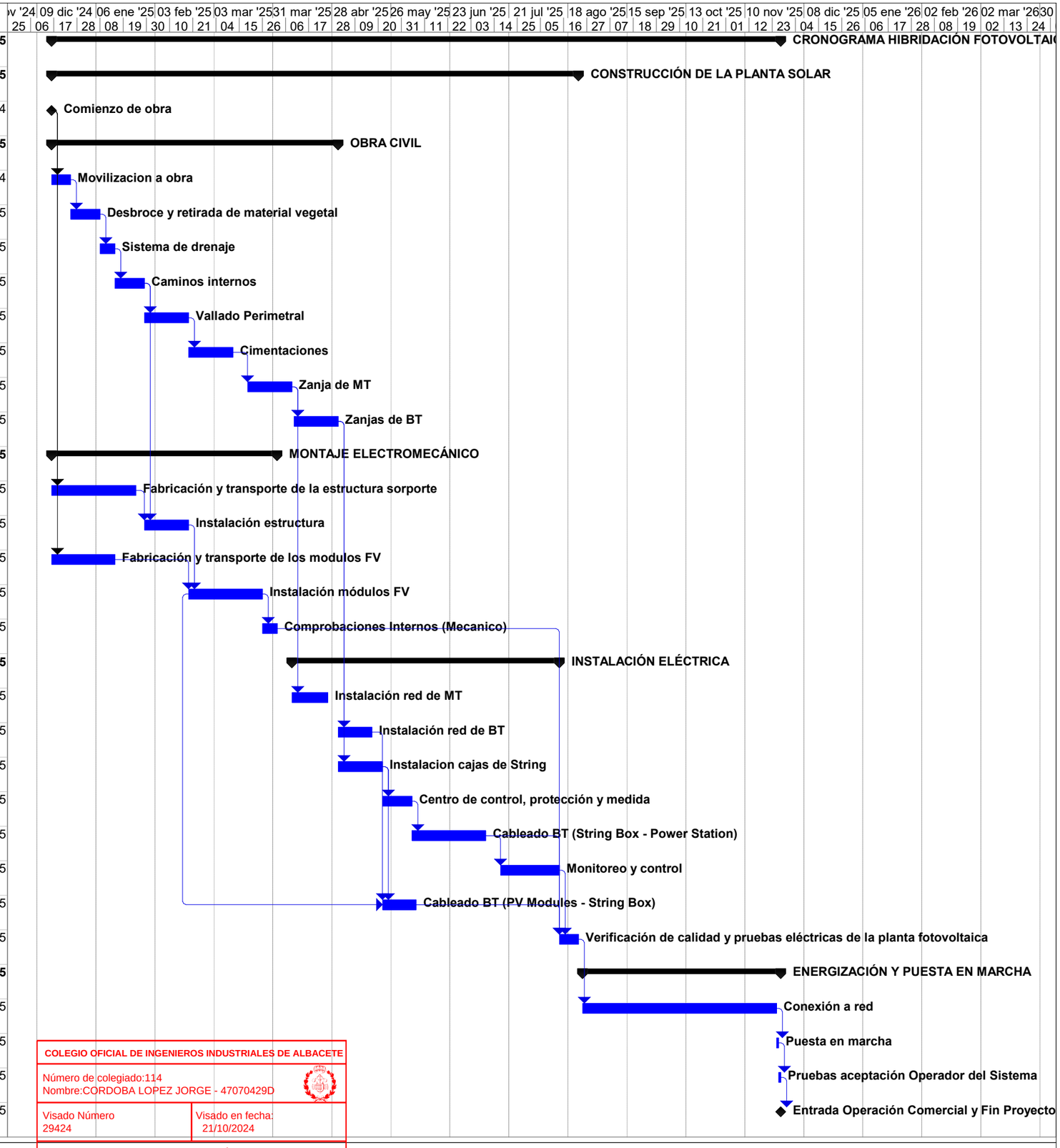
La duración total prevista de las obras es de es de 6 meses (hábiles). Durante la ejecución de las obras se estima la presencia en las obras de 9 trabajadores aproximadamente. Posterior a las obras, se estiman tres meses para la conexión a red.

A continuación, se muestra el Plan de Obra del Proyecto:

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 148 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	**CRONOGRAMA HIBRIDACIÓN FOTOVOLTAICA**	**248 d**	**lun 16/12/24**	**mié 26/11/25**
2	**CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA SOLAR**	**180 d**	**lun 16/12/24**	**vie 22/08/25**
3	Comienzo de obra	0 d	lun 16/12/24	lun 16/12/24
4	**OBRA CIVIL**	**98 d**	**lun 16/12/24**	**mié 30/04/25**
5	Movilizacion a obra	7 d	lun 16/12/24	mar 24/12/24
6	Desbroce y retirada de material vegetal	10 d	mié 25/12/24	mar 07/01/25
7	Sistema de drenaje	5 d	mié 08/01/25	mar 14/01/25
8	Caminos internos	10 d	mié 15/01/25	mar 28/01/25
9	Vallado Perimetral	15 d	mié 29/01/25	mar 18/02/25
10	Cimentaciones	15 d	mié 19/02/25	mar 11/03/25
11	Zanja de MT	15 d	mié 19/03/25	mar 08/04/25
12	Zanjas de BT	15 d	jue 10/04/25	mié 30/04/25
13	**MONTAJE ELECTROMECÁNICO**	**77 d**	**lun 16/12/24**	**mar 01/04/25**
14	Fabricación y transporte de la estructura sorporte	30 d	lun 16/12/24	vie 24/01/25
15	Instalación estructura	15 d	mié 29/01/25	mar 18/02/25
16	Fabricación y transporte de los modulos FV	22 d	lun 16/12/24	mar 14/01/25
17	Instalación módulos FV	25 d	mié 19/02/25	mar 25/03/25
18	Comprobaciones Internos (Mecanico)	5 d	mié 26/03/25	mar 01/04/25
19	**INSTALACIÓN ELÉCTRICA**	**91 d**	**mié 09/04/25**	**mié 13/08/25**
20	Instalación red de MT	13 d	mié 09/04/25	vie 25/04/25
21	Instalación red de BT	12 d	jue 01/05/25	vie 16/05/25
22	Instalacion cajas de String	15 d	jue 01/05/25	mié 21/05/25
23	Centro de control, protección y medida	10 d	jue 22/05/25	mié 04/06/25
24	Cableado BT (String Box - Power Station)	25 d	jue 05/06/25	mié 09/07/25
25	Monitoreo y control	20 d	jue 17/07/25	mié 13/08/25
26	Cableado BT (PV Modules - String Box)	12 d	jue 22/05/25	vie 06/06/25
27	Verificación de calidad y pruebas eléctricas de la planta fotovoltaica	7 d	jue 14/08/25	vie 22/08/25
28	**ENERGIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA**	**68 d**	**lun 25/08/25**	**mié 26/11/25**
29	Conexión a red	66 d	lun 25/08/25	lun 24/11/25
30	Puesta en marcha	1 d	mar 25/11/25	mar 25/11/25
31	Pruebas aceptación Operador del Sistema	1 d	mié 26/11/25	mié 26/11/25
32	**Entrada Operación Comercial y Fin Proyecto**	0 d	mié 26/11/25	mié 26/11/25



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número 29424

Visado en fecha: 21/10/2024

VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 149 de 428)

DOCUMENTO Nº2.MEMORIA

ANEJO Nº7 – ESTUDIO CONTRA INCENDIOS

CUENCA, 16/10/2024

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024, Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 150 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número	Visado en fecha:
29424	21/10/2024

VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 2
2. LEGISLACIÓN VIGENTE 3
3. MEDIDAS PREVENTIVAS 5
3.1. Medios materiales: instalaciones de protección 5
3.1.1. Detección automática de incendios 5
3.1.2. Sistema de alarma 6
3.1.3. Alumbrado de emergencia 6
3.1.4. Señalización 6
3.1.5. Sectorización y compartimentación 6
3.1.6. Evacuación 6
3.2. Programa de mantenimiento de instalaciones 7
3.2.1. Mantenimiento preventivo de las instalaciones de riesgo 7
3.2.2. Mantenimiento preventivo de las instalaciones de protección contra incendios 7
3.3. Inspecciones de seguridad 8
4. MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO EN LAS FASES DEL PROYECTO 9
4.1. Fase de ejecución y desmantelamiento 9
4.2. Fase de explotación 10
5. PLAN DE EXTINCIÓN 12
5.1. Detección y alarma 12
5.2. Actuación en caso de incendio 13
5.2.1. Si el incendio no se puede controlar con los medios internos 13

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla resumen de las afecciones 5
Tabla 2. Sistema de detección de incendios 6
Tabla 3. Instalaciones y medios de extinción 12

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 151 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

1. INTRODUCCIÓN

Castilla-La Mancha cuenta con uno de los patrimonios naturales más importantes de la Península Ibérica. En sus casi 80.000 kilómetros cuadrados se puede encontrar una gran variedad de ecosistemas, plantas y animales, únicos en el mundo.

Su situación dentro de la Región Mediterránea condiciona un clima marcadamente continental, con la presencia de un marcado período de sequía estival. En esta época, la vegetación vive en condiciones de "stress" hídrico perdiendo gran parte de la humedad que ha retenido durante los meses de invierno y primavera, lo que incrementa el riesgo de incendio forestal.

En la Región Mediterránea los incendios forestales son un elemento más del ecosistema, ya que puede presentarse por causas naturales (siendo el rayo de tormenta seca el principal causante de los mismos). Por otro lado, existen múltiples causas en el origen de los fuegos forestales actuales, siendo (en su mayoría) producidos por la mano del hombre, bien intencionadamente o por negligencias o malas prácticas.

Por todo lo anterior, se elabora el presente anejo que tiene por objeto la presentación de un programa de medidas para evitar o reducir el riesgo de incendio y, en su caso, para disminuir los efectos derivados del mismo.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 152 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

2. LEGISLACIÓN VIGENTE

A continuación, se enlistan las normas, ordenamientos y reglamentos que han sido tenidos en cuenta a la hora de redactar este anejo:

LEGISLACIÓN NACIONAL

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial. (BOE 20/06/20).
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

REGLAMENTACIÓN RELATIVA A INSTRUCCIONES TÉCNICA COMPLEMENTARIAS

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. Con especial atención en los siguientes:
    - ITC-RAT 14 Instalaciones eléctricas de interior.
    - ITC-RAT 15 Instalaciones eléctricas de exterior.

NORMATIVA DE INCENDIOS FORESTALES DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA LA MANCHA

- Resolución de 25/04/2019, de la Dirección General de Política Forestal y Espacios Naturales, por la que se suspende la aplicación de la Resolución de 26/03/2019, por la que se prohíbe temporalmente la quema de restos vegetales en el medio natural y trabajos con riesgo de incendios en las superficies forestales.
- Orden 187/2017 de 20 de Octubre de la Consejería de Hacienda y Administraciones Públicas por la que se aprueba el Plan Especial de Emergencia por Incendios Forestales de Castilla-La Mancha.
- Resolución de 02/10/2017 de la Dirección General de Política Forestal y Espacios Naturales, por la que se declaran de interés general las actuaciones contempladas en los planes defensa contra incendios forestales.
- Resolución de 9 de Febrero de 2015 de la Dirección Gral. de Montes y Espacios Naturales por la que se aprueba el Plan Director de defensa contra Incendios Forestales de Castilla-La Mancha.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado: 114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 153 de 428)

- Corrección de errores de la Orden de 26/09/2012 por la que se modifica la Orden de 16/05/2006, de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, por la que se regulan las campañas de prevención de incendios forestales.
- RD 893/2013 de 15 de Noviembre por el que se aprueba la Directriz básica de planificación de protección civil de emergencia por incendios forestales.
- Resolución de 29 de Mayo de 2013 de la Dirección Técnica sobre la Organización y Operatividad del S.E.I.F (Servicio Operativo Extinción Incendios Forestales).
- Orden de 16/05/2006 de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, por la que se regulan las campañas de prevención de incendios forestales.
- Decreto 63/2006 de 16 de Mayo, del uso recreativo, la acampada y la circulación de vehículos a motor en el medio natural.
- Decreto 61/1986 de 27 de Mayo, sobre prevención y extinción de incendios forestales.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 154 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

3. MEDIDAS PREVENTIVAS

A continuación, se describe el periodo y zona de riesgo de incendio a tener en cuenta según la Administración:

- La Administración establece la Época de Peligro Extremo de incendios forestales desde el 1 de julio hasta el 30 de agosto y Alto del 1 al 30 de junio y desde el 1 al 30 de septiembre. Cuando las circunstancias meteorológicas y la disponibilidad de los combustibles lo aconsejen, las Épocas de Peligro podrán ser modificadas transitoriamente por la persona titular de la Consejería competente.
- El departamento competente en materia de medio ambiente podrá declarar de alto riesgo aquellas zonas que, por sus características, muestren una mayor incidencia y peligro en el inicio y propagación de los incendios o de la importancia de los valores amenazados precisen de medidas especiales de protección.
- Dicha declaración de Alto Riesgo conllevará la aprobación de un plan de defensa que contenga la delimitación de dichas zonas y las medidas a aplicar, así como el restante contenido que prevea la legislación básica estatal, y que se incluirá en el apartado de prevención contra incendios forestales del plan de ordenación de los recursos forestales correspondiente a la comarca donde se ubiquen.

En la fase de construcción del proyecto se deberá tener en cuenta:

- Generación de polvo, en las fases de construcción y desmantelamiento, que podría ser, si se diesen las circunstancias oportunas, explosivo, y por ello, ser fuente generadora de incendio.
- Acumulación y acopio de materiales fácilmente inflamables o capaces de originar focos de fuego en días calurosos, como pueden ser metales o materiales reflectantes.
- Reducción del campo visual de los observatorios de prevención de incendios.
- Utilización de maquinaria que, en su arranque o durante su funcionamiento, podría originar chispas y ser detonante de un incendio.
- Limitación de los medios aéreos en las labores de extinción en el proyecto y su entorno inmediato.
- Entorpecimiento de operaciones de extinción por corte de caminos o pistas forestales.

3.1. Medios materiales: instalaciones de protección

3.1.1. Detección automática de incendios

El sistema de detección de incendios consta de un conjunto de detectores asociados a una centralita de incendios ubicada en el Centro de Control, con señal remota desde su interior.

Tabla 1. Tabla resumen de las afecciones

TIPO	COBERTURA
Iónicos	Dependencias del centro de control
Ópticos de humo	Sala de Grupo Electrógeno

Fuente: SYDIS, elaboración propia

La señal de los detectores de humo llega al Centro de Control y hace saltar las alarmas antincendios.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 155 de 428)

3.1.2. Sistema de alarma

El sistema de alarma es una instalación compuesta por una red de pulsadores manuales conectados a la centralita de incendios que tiene como misión alertar de una posible situación de emergencia. Este sistema se activa desde la central de incendios del Centro de control y/o manualmente mediante los pulsadores de alarma.

3.1.3. Alumbrado de emergencia

Todas las dependencias del Centro de Control disponen de alumbrado de emergencia, compuesta por aparatos autónomos, que entran en funcionamiento al producirse un fallo en el sistema de alumbrado normal o al producirse una bajada de la intensidad de la luz por debajo del 70 % de su intensidad normal.

Están repartidas por las salidas del Edificio y sus dependencias de manera que hacen fácilmente reconocibles los recorridos de evacuación e identificables las salidas.

3.1.4. Señalización

El Centro de Control dispondrá de señalización foto luminiscente de salidas de emergencia y de algunos de los medios de protección contra incendios según Norma UNE 23034:1988.

Se dispondrá de señalización de riesgo eléctrico en todas las orientaciones del cerramiento del recinto, en la valla metálica que separa la instalación de la colindante, en la valla que rodea al transformador de servicio auxiliar, en la batería de condensadores y en algunos equipos de la instalación.

3.1.5. Sectorización y compartimentación

La sectorización existente se ha realizado con la interposición de elementos constructivos de suficiente resistencia y con puertas EI de las siguientes características:

Tabla 2. Sistema de detección de incendios

DESCRIPCIÓN	RESISTENCIA AL FUEGO
Puerta Cortafuegos homologada para EI-60 (RF_60) de chapa galvanizada y relleno interior de lana roca	EI-60

Fuente: SYDIS, elaboración propia

3.1.6. Evacuación

Origen de evacuación es todo punto ocupable de un edificio, sin embargo en todo recinto que no sea de densidad elevada (igual o menor a 1 persona / 10 m2) y cuya superficie sea menor de 50 m2, como por ejemplo despachos, etc., el origen de evacuación puede considerarse situado en la puerta de del recinto.

Se considera que los recintos o las zonas referidas no plantean problemas de evacuación en su interior debido a la escasa superficie, a su reducida ocupación y al tipo de ocupantes que habitualmente albergan.

Los recorridos horizontales para llevar a cabo la evacuación son zonas diáfanas o pasillos definidos entre el mobiliario que disponen de un ancho igual o superior a un metro.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ, JORGE - 47070429D
Visado Nº Visado
29424
Visado Fecha Visado
21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 156 de 428)

El dimensionamiento de pasillos y salidas se establece a razón de 1.00 m por cada 200 personas que vayan a circular por ellos, debiéndose respetar en todo caso la anchura mínima de 1.00 m salvo en el caso de huecos de paso (puertas) en las que se admite 0.80 m.

Las salidas utilizadas para la evacuación del edificio son adecuadas y suficientes en capacidad para la evacuación de las personas que ocupan el mismo.

3.2. Programa de mantenimiento de instalaciones

3.2.1. Mantenimiento preventivo de las instalaciones de riesgo

Se deberá llevar a cabo según lo estipulado en la reglamentación específica para cada una de las instalaciones y teniendo en cuenta lo siguiente:

- Los aparatos, equipos, sistemas y componentes a que se refiere el presente apartado, se someterán a operaciones de revisión después de un incendio y, con la frecuencia que establezca la legislación vigente para los diversos tipos de instalaciones, el fabricante, suministrador o instalador, o en su defecto con frecuencia mínima anual.
- Las actas de las revisiones que deban ser realizadas por empresas autorizadas y registradas por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, en las que debe figurar el nombre, sello y número de registro correspondiente, así como la firma del técnico que ha procedido a las mismas, deben estar a disposición de los servicios competentes de inspección en materia de prevención de incendios, al menos durante cinco años a partir de la fecha de su expedición.
- En cada tipo de instalación, se deben sustituir o reparar los componentes averiados cada vez que se detecten.

Las instalaciones de riesgo susceptibles de mantenimiento son:

- Todos los tipos de instalaciones eléctricas (alta, media y baja tensión).
- Instalaciones de contención de derrames.

3.2.2. Mantenimiento preventivo de las instalaciones de protección contra incendios

El mantenimiento de las instalaciones de protección contra incendios está establecido en el R. D. 1942/1993. En el Apéndice 2 del citado reglamento se establecen el mantenimiento mínimo de las instalaciones de protección contra incendios.

Conforme al R. D. 1942/1993 y la Orden de 16 de abril de 1998, los medios materiales de protección contra incendios se someterán al programa mínimo de mantenimiento:

- Las operaciones de mantenimiento para el nivel 1 podrán ser efectuadas por personal de un instalador o un mantenedor autorizado, o por el personal del usuario o titular de la instalación.
- Las operaciones de mantenimiento para el nivel 2 serán efectuadas por personal del fabricante, instalador o mantenedor autorizado para los tipos de aparatos, equipos o sistemas de que se trate, o bien por personal del usuario, si ha adquirido la condición de mantenedor por disponer de medios técnicos adecuados, a juicio de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.

En todos los casos, tanto el mantenedor como el usuario o titular de la instalación conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, indicando como mínimo: las operaciones efectuadas, el resultado de las verificaciones y pruebas y la

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Visado Número
Visado en fecha:
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 157 de 428)

sustitución de elementos defectuosos que se hayan realizado. Las anotaciones deberán llevarse al día y estarán a disposición de los servicios de inspección de la Comunidad Autónoma.

Independientemente de lo establecido en el programa de mantenimiento, las personas designadas revisarán periódicamente de forma visual, el buen estado de conservación de dichos medios, comunicando cualquier deficiencia observada.

El mantenimiento preventivo de dichas instalaciones debe ser realizado por una empresa autorizada.

3.3. Inspecciones de seguridad

Según el Art. 6 del Capítulo III del R. D. 2267/2004, respecto a Inspecciones periódicas, con independencia de la función inspectora asignada a la Administración pública competente en materia de industria de la comunidad autónoma y de las operaciones de mantenimiento previstas en el R. D. 1942/1993, los titulares de los establecimientos industriales a los que sea de aplicación este reglamento deberán solicitar a un organismo de control facultado para la aplicación de este reglamento la inspección de sus instalaciones.

En esta inspección se comprobará:

- Que no se han producido cambios en la actividad ni ampliaciones.
- Que se sigue manteniendo la tipología del establecimiento, los sectores y/o áreas de incendio y el riesgo intrínseco de cada uno.
- Que los sistemas de protección contra incendios siguen siendo los exigidos y que se realizan las operaciones de mantenimiento conforme a lo recogido en el apéndice 2 del R. D. 1942/1993.

En establecimientos adaptados parcialmente a este reglamento, la inspección se realizará solamente a la parte afectada.

La periodicidad con que se realizarán dichas inspecciones no será superior a tres años, para los establecimientos de riesgo intrínseco medio. De dichas inspecciones se levantará un acta, firmada por el técnico titulado competente del organismo de control que ha procedido a la inspección y por el titular o técnico del establecimiento industrial, quienes conservarán una copia.

El órgano directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio podrá promover, previa consulta con el Consejo de coordinación para la seguridad industrial, programas especiales de inspección para aquellos sectores industriales o industrias en que estime necesario contrastar el grado de aplicación y cumplimiento de este reglamento.

Estas inspecciones serán realizadas por los órganos competentes de las comunidades autónomas o, si estos así lo estableciesen, por organismos de control facultados para la aplicación de este reglamento.

Si como resultado de las inspecciones a que se refieren los artículos 6 y 8 se observasen deficiencias en el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias, deberá señalarse el plazo para la ejecución de las medidas correctoras oportunas; si de dichas deficiencias se derivase un riesgo grave e inminente, el organismo de control deberá comunicarlas al órgano competente de la comunidad autónoma para su conocimiento y efectos oportunos.

En todo establecimiento industrial habrá constancia documental del cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo de los medios de protección contra incendios existentes, realizados de acuerdo con lo establecido en el apéndice 2 del R. D. 1942/1993, de las deficiencias observadas en su cumplimiento, así como de las inspecciones realizadas en cumplimiento de lo dispuesto en este reglamento.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 158 de 428)

4. MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO EN LAS FASES DEL PROYECTO

En primer término, se analizan los posibles impactos negativos, diferenciándolos en los generados en fase de ejecución y desmantelamiento y en fase de explotación.

A continuación, se proponen una serie de medidas para cada una de las fases.

4.1. Fase de ejecución y desmantelamiento

- Según Normativa, durante la fase de construcción y desmantelamiento se quedará prohibido el empleo de fuego en la zona.
- Se evitará la instalación de la línea en el entorno de puntos de agua con posibilidades de carga de helicópteros.
- Limpiar la zona en la que se efectúen actividades en las que se utilice un soplete o elemento similar, en un radio de 3.5 m. Dichas tareas, se efectuarán con un radio mínimo de 10 m de distancia de árboles que posean una circunferencia mayor de 60 cm, medida ésta a 1.20 m del suelo.
- En todas las actuaciones en las que intervengan máquinas, sean automotrices o no, que utilicen materiales inflamables y que puedan ser generadoras de riesgo de incendio o de explosión se facilitará un extintor (tipo ABC) de 5 Kg a menos de 5 m de la misma.
- Contemplar en la restauración la pendiente adecuada.
- La maquinaria que funcione defectuosamente será sustituida, ya que puede producirse un incendio al saltar una chispa.
- Para evitar el incremento de partículas en suspensión, polvo, etc. durante las obras, y que de esta forma se produzca una mínima alteración del medio ambiente atmosférico, se proponen las siguientes medidas:
    - Evitar que el material removido quede directamente a merced del viento, acopiando el mismo a reparo, o mantenerlo constantemente húmedo ante la previsión de vientos, evitando así la voladura de los materiales más finos del suelo.
    - Regar periódicamente los accesos y todas aquellas vías que sean necesarias para el acceso a la obra y que estén desprovistos de capa asfáltica de rodadura, para reducir al mínimo el levantamiento de polvo durante la fase de obras.
    - En todo momento se mantendrán en buen estado de conservación y libres de obstáculos los caminos y pistas forestales afectados por los trabajos, de tal manera que no interrumpa el funcionamiento normal de los medios de prevención y extinción de incendios.
- Se retirarán inmediatamente todos los restos de los desbroces.
- Seleccionar, dentro de las especies adecuadas para la revegetación en esta zona, aquellas menos inflamables.
- Se realizará de manera general la mejora de los accesos y del firme para facilitar la llegada de los vehículos de extinción, disponiendo viales interiores para facilitar las tareas de mantenimiento y acceso a la línea.
- Para el adecuado cumplimiento de las medidas de seguridad, se alertará del riesgo de incendios forestales con la colocación de carteles informativos, en aquellas áreas más susceptibles de sufrir un incendio (masas forestales, matorrales...) además de en los principales accesos de la planta fotovoltaica.
- Todos los caminos colindantes a la obra, que se vean afectados por los trabajos, se mantendrán en buen estado de conservación y sin ningún tipo de obstáculo que pueda

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado: 114
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número: 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 159 de 428)

interrumpir las operaciones de los medios de prevención y extinción de incendios forestales.

- En la revegetación de taludes, las especies forestales que se utilicen tendrán que mantener un contenido de humedad elevado durante la época de máximo riesgo de incendio.
- En las épocas de peligro extremo y alto, y en los días en los que el "índice de riesgo de incendios forestales" emitido por el 112 de Castilla-La Mancha establezca un nivel alto de peligrosidad de incendios, se paralizarán temporalmente todos los trabajos o actividades que puedan generar un grave riesgo de incendio tanto en la fase de construcción, como en la fase de explotación.
- Información/Formación a los trabajadores sobre la problemática ambiental del proyecto, con el objetivo de crear hábitos de trabajo que reduzcan o eliminen riesgos innecesarios para el medio ambiente.
- Tras la realización de los trabajos de eliminación de vegetación (talas o desbroces), los restos de poda o tala se apilarán para posteriormente ser retirados a la mayor brevedad posible.
- Todos los trabajos que se realicen en días con un índice de riesgo de incendio alto y con aparatos de soldadura, motosierras , equipos de corte (radiales), pulidoras de metal así como cualquier otro en el que la utilización de herramientas o maquinaria en contacto con metal, roca o terrenos pedregosos puedan producir chispas, habrán de ser seguidos de cerca por un operario controlador dotado de una mochila extintora de agua cargada, con una capacidad mínima de 14 litros, cuya misión exclusiva será el control del efecto que sobre la vegetación circundante producen las chispas, así como el control de los posibles conatos de incendio que se pudieran producir.
- En ningún caso se transitará o estacionarán vehículos carentes de sistema de protección en el sistema de escape y catalizador, en zonas de pasto seco o rastrojo dado el riesgo de incendio por contacto.
- Se evitará realizar labores de cambios de aceite o reposición de combustible en el lugar de la obra, no obstante, si fuera imprescindible el realizarlos se hará sobre terrenos desprovistos de vegetación, evitando derrames en el llenado de los depósitos.
- Se habilitarán espacios seguros para el almacenaje y residuos de materiales inflamables, lubricantes, restos de vegetación, etc. que posteriormente serán trasladados a vertederos autorizados.
- Los recipientes que contengan productos inflamables dispondrán de cierres herméticos y estarán almacenados según la legislación vigente.
- Ante derrames de combustibles o aceites, se extraerá la zona de tierra afectada, depositándola en lugar adecuado hasta su traslado al vertedero autorizado.

4.2. Fase de explotación

Durante la operación de la "**HFV GASCUEÑA ESTE**"se puede producir una disminución de eficacia de los medios de prevención, que en caso de incendio pueden estar ocultos por el humo, por lo que las medidas correctoras han de ir dirigidas fundamentalmente al refuerzo de estos medios de tal manera que se compense esta disminución de efectividad. Así, en la Planta:

- Se vigilarán así mismo las instalaciones, de manera que éstas estén en perfectas condiciones y no puedan provocar riesgos de incendio. En estas inspecciones periódicas se revisará fundamentalmente el Centro de Control. En esta fase, la vigilancia se llevará a cabo por el personal dedicado al mantenimiento de la "**HFV GASCUEÑA ESTE**".
- Se reforzará la vigilancia en la zona de influencia, bien mediante sistemas automáticos de detección de incendios forestales o mediante el personal de la instalación.
- La línea dispondrá de señales y balizamientos que faciliten su detección por medios aéreos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número
Visado en fecha:
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 160 de 428)

- Se vigilarán así mismo las instalaciones, de manera que éstas estén en perfectas condiciones y no puedan provocar riesgos de incendio. En esta fase, la vigilancia se llevará a cabo por el personal dedicado al mantenimiento de la Planta.
- Se establecerá un plan de mantenimiento de los accesos de manera que se garantice su operatividad durante la época de máximo riesgo de incendios.
- De forma continua en la actividad del proyecto, se realizarán las revisiones oportunas para comprobar el estado de funcionamiento de los elementos de prevención:
    - Estado de herramientas de las instalaciones.
    - Funcionamiento de los medios de extensión: extintores, hidrantes, bombas, válvulas, etc.
    - Estado de actualización de todo el Plan de autoprotección.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 161 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

5. PLAN DE EXTINCIÓN

Debe estar en conocimiento del personal de mantenimiento y vigilancia, y recoger los medios humanos y materiales, así como el procedimiento operativo, en función del riesgo de incendio según épocas.

La extinción debe estar basada en la intervención inmediata de las brigadas de extinción, y constituir la defensa ante la extensión del fuego sobre los cortafuegos naturales, mezcla de especies y por la disposición de las masas forestales en forma de mosaico.

Las operaciones de extinción deben ir encaminadas a apagar un incendio mediante la utilización de unas instalaciones, medios materiales y recursos de extinción, entre los que se incluyen:

Tabla 3. Instalaciones y medios de extinción

INSTALACIÓN	PRIORIDAD
Extintores de incendio	1
Señalización de evacuación y medios contra incendios	1
Alumbrado de emergencia	1
Sistema manual de alarma de incendio	2
Comunicación de alarma	2
Sistema automático de detección	2
Sectores de incendio	2
Recorridos de evacuación	2

Fuente: SYDIS, elaboración propia

Los extintores de incendios estarán ubicados en lugares accesibles y bien señalizados deberán poder ser utilizados por cualquier persona de la instalación que deba actuar en una primera intervención para apagar el conato de incendio, siendo su disponibilidad y facilidad de operación inmediata.

5.1. Detección y alarma

La detección y alarma consiste en descubrir lo antes posible la existencia de un incendio y avisar para iniciar su extinción y la evacuación del personal en caso necesario.

Si se detectase un incendio, y el INFOCA no lo detectase desde alguna torre, lo primero que habría que hacer es contactar con el "112", Centro de Coordinación de Emergencias.

La información que solicitará el operador de demanda del Centro Coordinador 112 será la siguiente:

- Identificación del interlocutor.
- ¿Qué ocurre?
- ¿Dónde ocurre?
- Existencia de heridos y/o atrapados.
- Tipo y gravedad de éstos.

Otra información de interés que pueda aportar el interlocutor:

- Lugares que pueden verse afectados por la emergencia.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 162 de 428)

- Edificios colindantes.
- Necesidad de evacuación.
- ¿Se ha activado el plan de emergencia?
- ¿Se ha avisado a otros servicios? (bomberos, policía, etc.)

La evacuación es una forma de protección, y consiste en desalojar las instalaciones en caso de producirse cualquier tipo de emergencia.

Está previsto un Plan de Emergencia, éste debe ser divulgado a los trabajadores, realizándose simulacros de forma periódica. El objetivo fundamental del Plan de Emergencia es optimizar los medios de extinción disponibles y asegurar comportamientos seguros del personal de la Planta.

Las vías de evacuación deben ser amplias, estar señalizadas y libres de obstáculos.

5.2. Actuación en caso de incendio

Si se detecta un incendio en sus comienzos se puede intentar sofocar echando agua o tierra sobre la base de las llamas o golpeando con una rama de árbol que estuviera verde.

Si transcurrido más de un minuto el fuego no ha podido ser sofocado, es preciso llamar inmediatamente a los bomberos o autoridades más cercanas. Además, se aplicará de forma inmediata el plan de evacuación por parte de los empleados de las instalaciones, intentando mantener en todo momento la calma.

5.2.1. Si el incendio no se puede controlar con los medios internos

En caso de que la situación no se pueda controlar con los medios internos se realizará los siguiente a la mayor brevedad posible:

- Se informará inmediatamente al jefe de emergencia con el objeto de movilizar los Medios de Ayuda Exterior necesarios.
- Se aplicará el Plan de Evacuación siguiendo las normas de actuación en él descritas.
- Se intentará evitar la propagación del fuego: apartar combustibles próximos al foco de incendio, cerrar puertas y ventanas para dificultar la entrada de oxígeno y la extensión del humo a otras zonas no afectadas.
- En caso de peligro inminente, se desalojará la zona afectada. Si no se puede controlar el incendio, se cerrarán puertas y ventanas de los despachos o áreas y se saldrá hacia el Punto de Reunión.
- Controlar las instalaciones que pudiesen influir en el desarrollo del incendio:
    - Cortar el sistema de ventilación, cortar el suministro eléctrico en caso de incendio generado por el sistema o si se utiliza agua en la extinción.
    - Los cortes de suministro eléctrico en instalaciones de alta tensión serán llevados a cabo por personal cualificado.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 163 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

DOCUMENTO Nº2. MEMORIA

ANEJO Nº8 – CAMPOS MAGNÉTICOS

CUENCA, 16/10/2024

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 164 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número 29424

Visado en fecha: 21/10/2024

VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 3
2. DEFINICIONES 4
3. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO 5
3.1. Principios teóricos 5
3.1. Metodología de análisis 8
4. CARACTERÍSTICAS DE LA RED SUBTERRÁNEA 9
5. EVALUACIÓN DEL CAMPO MAGNÉTICO 10
6. CONCLUSIONES 11

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Variables eléctricas y geométricas para el cálculo del campo magnético 6
Ilustración 2. Campo magnético en el plano XY 7
Ilustración 3. Sección de las zanjas según los circuitos 9
Ilustración 4. Representación del campo magnético simulado para la instalación 10

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 165 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

1. INTRODUCCIÓN

En el Real Decreto 337/2014 del 9 de mayo, en su ITC-RAT 20, y particularmente en su apartado 3.2.1.g, indica que, en las memorias de proyectos, se debe incluir un "Estudio Sobre los Campos Magnéticos en la Proximidad de Instalaciones de Alta Tensión"; Es precisamente el objeto de este anejo el presentar dicho estudio para el proyecto que nos ocupa.

En el presente documento se realiza el estudio de los Campos Magnéticos (CM) producidos por los circuitos que conforman la red subterránea de media tensión de interconexión de la Planta solar **"HFV Gascueña Este".**

En el entorno legislativo hay que resaltar la aprobación de una recomendación de la Unión Europea (1999/519/CE) sobre límites de exposición del público en general a campos electromagnetismo de 0 Hz a 300 Hz, basada en una guía elaborada por ICNIRP (Comisión Internacional para la Protección frente a las Radiaciones No Ionizantes), organismo vinculado a la OMS. En España, el Ministerio de Sanidad y Consumo elaboró un informe que concluye que a los niveles recomendados por la Unión Europea no existe ningún peligro para la salud.

Por otra parte, el R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el "Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a las emisiones radioeléctricas", adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas.

Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, **el límite establecido es de 100 µT**, valor que se ha tomado como límite de diseño para el presente estudio de campos magnéticos.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 166 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

2. DEFINICIONES

Intensidad de campo magnético (H): magnitud vectorial que, junto con la densidad de flujo magnético, determina un campo magnético en cualquier punto del espacio. Se expresa en amperios dividido por metro (A/m).

Densidad de flujo magnético o inducción magnética (B): "Campo Magnético" magnitud vectorial definida en términos de fuerza ejercida sobre cargas en movimiento; se expresa en teslas (T). En el espacio libre y en la materia biológica, la densidad de flujo magnético y la intensidad de campo magnético se pueden utilizar indiferentemente según la equivalencia:

$$B = \mu_o H$$

Siendo $\mu_o = 4\ \pi\ 10^{-7}$, la permeabilidad magnética del vacío.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 167 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

3. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO

3.1. PRINCIPIOS TEÓRICOS

La estimación del campo magnético en el plano de corte xy de una red eléctrica se hace en dos pasos: Primero se calculan los potenciales vectoriales magnéticos Ax, Ay, Az y segundo, utilizando el principio $\vec{B} = \nabla \times \vec{A}$, se evalúa la densidad del campo magnético (Wb/m² =Tesla) y su módulo |Bxyz| para los puntos de dicho plano.

La información básica está constituida por las corrientes Iz perpendiculares al plano xy de estudio y las corrientes Ix, Iy horizontales y verticales contenidas en dicho plano xy; y también por todos los datos geométricos de los elementos contenidos en el corte xy estudiado.

Obtenido todo valor Bxyz, se puede hacer un seguimiento del módulo del campo magnético a lo largo del recorrido de los conductores energizados longitudinales y transversales, para obtener una función de campo magnético contra distancia B=f(x,y), a fin de comparar este resultado contra el valor máximo permitido.

El método para el cálculo del CM en la red subterránea de MT sigue el procedimiento expuesto por EPRI (EPRI AC Transmission Line Reference Book – 200 kV and Above, Red Book, Third edition, Dec. 2005) y los anexos de la norma IEC 62110 "Electric and magnetic field levels generated by ac power systems – measurement procedures with regard to public exposure", para evaluación del campo magnético producido por varios cables que conforman los circuitos dentro de una zanja, distribuidos en un espacio tridimensional x, y, z, la cual indica que, para estos casos, se debe seguir la ley de Biot-Savart, que se expresa en la siguiente forma:

$$\vec{B}_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_{L_1} \frac{\vec{I}_1 \times \hat{a}_r}{r^2} . dl_1 \qquad (T)$$

Donde:

- $\vec{B}_2$ es campo magnético observado debido a $\vec{I}_1$ (Wb/m² = T)
- μ_0 es la permeabilidad magnética del aire de valor 4πx10^{-7} (H/m)
- $\vec{I}_1$ es la corriente de un conductor en el espacio xyz (A)
- $\hat{a}_r$ es vector unitario desde un diferencial del conductor dl1 (m) hasta el punto donde se produce el campo magnético $\vec{B}$
- r es distancia desde un diferencial del conductor dl1 hasta el punto donde se produce el campo magnético $\vec{B}$

Una forma práctica para seguir el procedimiento citado, es expresar la ley de Biot-Savart en términos del potencial vectorial magnético $\vec{A}$ mediante un operador rotacional así:

Ley de Biot-Savart: $\vec{B} = \nabla \times \vec{A}$

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 168 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Donde, $\vec{A}$ es el potencial vectorial magnético, expresado por:

$$\vec{A} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_{L_1} \frac{\vec{I_1}.dl_1}{r} \quad (Wb/m)$$

El potencial vectorial magnético $\vec{A}$ resulta ser un vector siempre paralelo a la corriente inductora $\vec{I}_1$.

Esta propiedad sugiere que el procedimiento de cálculo del CM se facilita, si se hace el cálculo de $\vec{A}$ a partir de las corrientes $\vec{I}$ (figura 1).

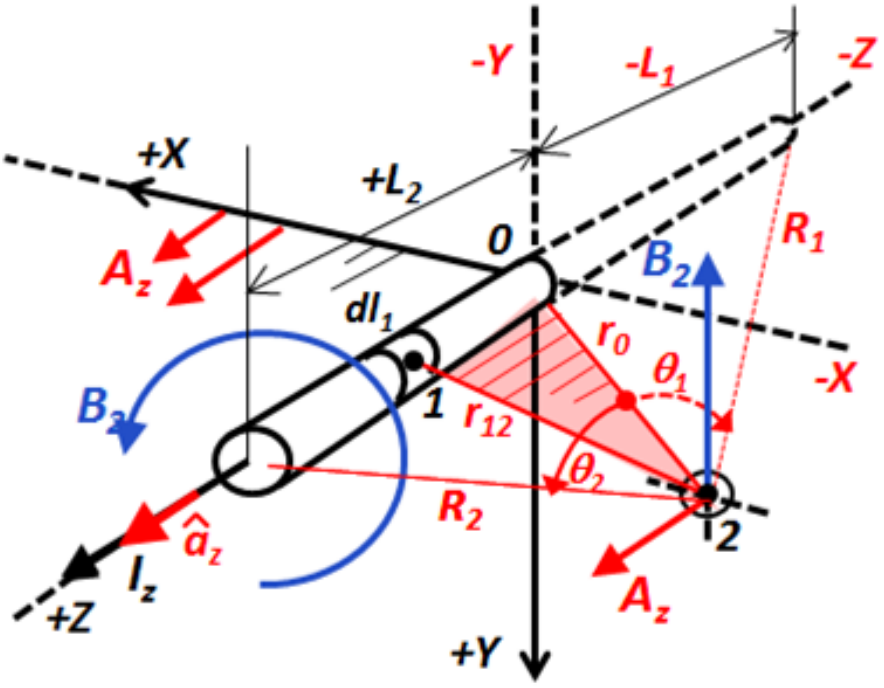


Ilustración 1. Variables eléctricas y geométricas para el cálculo del campo magnético

Considerando la red subterránea como un conjunto de cables de longitud infinita, el cálculo se puede simplificar en el plano XY, tal como de muestra en la ilustración 2.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 169 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

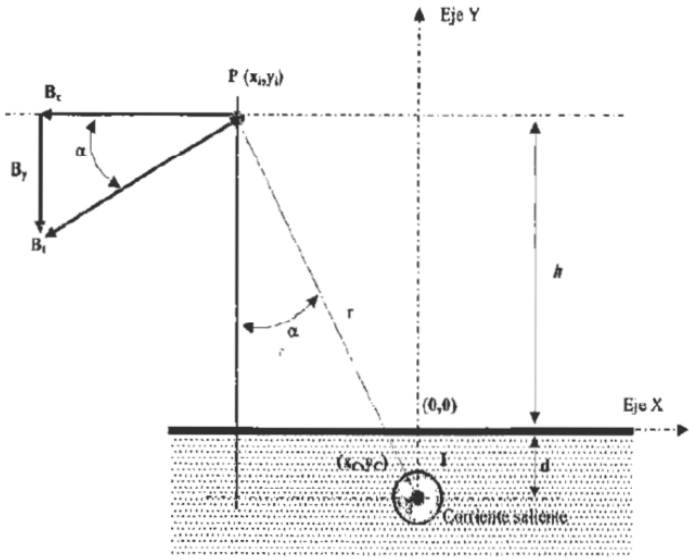


Ilustración 2. Campo magnético en el plano XY

Desarrollando la expresión $(\vec{B})$ en coordenadas (x,y), considerando que las corrientes en el conductor tienen un comportamiento temporal, expresado como un desfasaje(I[θ]), que igual puede representarse como un número complejo$(I_r + jI_i)$, se determinan las ecuaciones generales de cálculo que permiten determinar la magnitud del campo magnético (B_x, B_y) en cualquier punto p del espacio en función de la posición del cable (x_c, y_c) , resumida en las expresiones siguientes,

$$B_{xp} = \frac{-\mu_0 (I_r + j\, I_i)\left(y_p - y_c\right)}{2\,\pi}\left[\frac{1}{\left(x_c - x_p\right)^2 + \left(y_c - y_p\right)^2}\right]$$

$$B_{yp} = \frac{\mu_0 (I_r + j\, I_i)\left(x_p - x_c\right)}{2\,\pi}\left[\frac{1}{\left(x_c - x_p\right)^2 + \left(y_c - y_p\right)^2}\right]$$

En nuestro estudio se ha considerado que la medida del CM a la altura de 1 m es el caso más desfavorable, distancia cercana a la que una persona en dicho emplazamiento tendría colocados sus pies.

El análisis de alturas más elevadas supondría obtener valores más reducidos del CM, con lo cual no se ve necesario su estudio. En consecuencia, solo se evalúa el caso de y_p=1 m.

La instalación consta de un circuito de MT subterráneo para colectar la energía generada.

El método de cálculo descrito anteriormente establece las siguientes consideraciones:

- Cada cable subterráneo se considera un conductor solido, recto y de longitud infinita por el que circula una intensidad de valor y fase determinadas.
- No contempla las intensidades que pueden circular por las pantallas de los cables productor del desbalance.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 170 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

3.1. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

La elaboración del análisis del campo magnético se ha desarrollado con una aplicación que realiza la simulación y cálculo del campo magnético en los puntos deseados de la instalación y su entorno.

La aplicación desarrollada se llama CRMag. El cálculo está basado en un cálculo analítico realizado sobre el conjunto de conductores 3D de una instalación, discretizados a segmentos rectilíneos, y sobre un periodo de onda completo para obtener valores eficaces.

El cálculo no tiene en cuenta el campo generado por los transformadores, solo por los conductores. Esta simplificación no afecta de forma significativa a los resultados obtenidos según se indica en UNE- CLC/TR-50453.

De igual forma, no se consideran los posibles apantallamientos debidos a pantallas de cables o envolventes de la aparamenta eléctrica, quedando el cálculo por el lado de la seguridad.

La entrada de datos de la aplicación es la topología en 3D del conjunto de conductores de la instalación, así como las corrientes que circulan por cada conductor. Las corrientes consideradas para el cálculo son las máximas previstas para cada posición o tramo de ella, de forma que se obtiene el máximo campo magnético.

El estado de carga máximo planteado es técnicamente posible de alcanzar, pero difícil que se produzca en realidad, y en todo caso durante un breve espacio de tiempo.

Los resultados obtenidos se presenten en los límites exteriores de la instalación accesibles por el público, considerándose para el cálculo una altura de 1 m, según UNE- EN 62110.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 171 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

4. CARACTERÍSTICAS DE LA RED SUBTERRÁNEA

La red de MT consiste en tres circuitos subterráneos mediante cables de 12/20kV enterrados en zanjas.

La evaluación del campo magnético se realiza bajo las hipótesis de grado de carga máximo para todos y cada uno de los circuitos, con lo que los valores de campo reales no superarán los mostrados por la simulación.

El análisis, por lo tanto, se realiza para la máxima intensidad (A), y se propone estudiar el caso más desfavorable, que es la interconexión en media tensión de los diferentes circuitos al nuevo Centro de Protección, Control y Medida de la instalación en sus puntos extremos ya que a lo largo de la zanja por la canalización subterránea, la configuración de cables es a tresbolillo y en contacto lo que reduce de forma considerable el campo magnético generado por dichos conductores.

En la siguiente figura se muestra la disposición de los circuitos, entre la estación de potencia y el nuevo CPCM irá una zanja con un solo circuito pero entre el nueva Centro de Protección, Control y Medida y el existente, irá un tramo en paralelo, el circuito de media tensión que viene del Parque eólico y otro que conecta ambos centros.

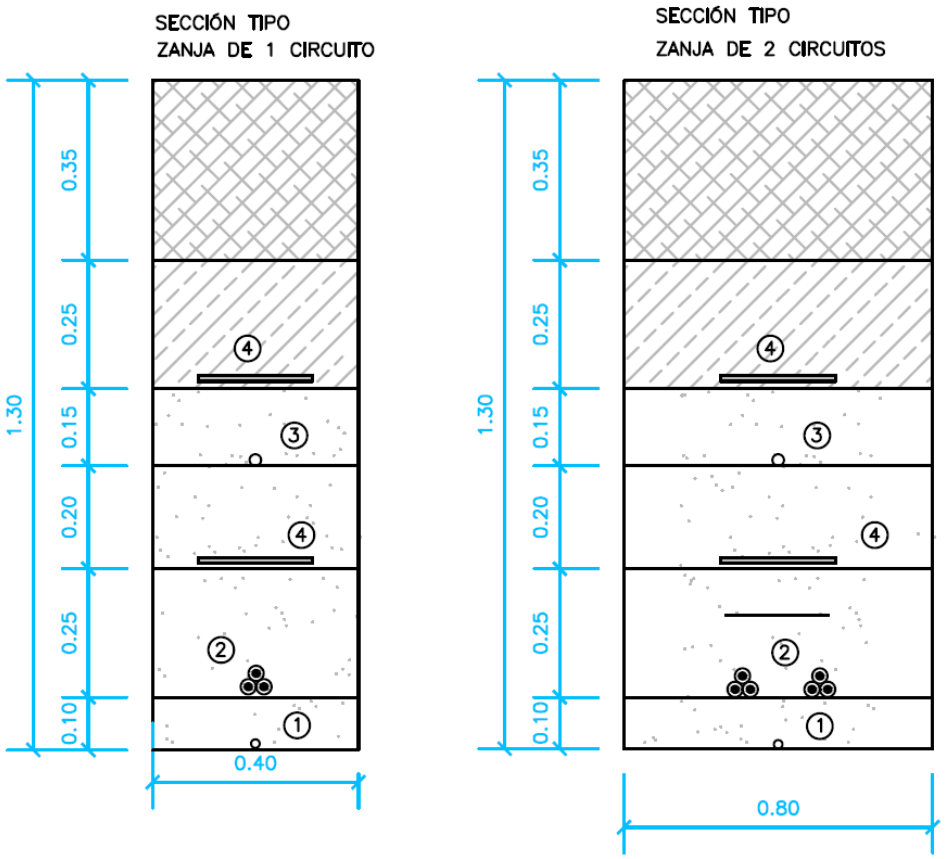


Ilustración 3. Sección de las zanjas según los circuitos

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 172 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

5. EVALUACIÓN DEL CAMPO MAGNÉTICO

La simulación del campo magnético ha sido realizada con el estado de carga máximo realizable.

Por tanto, los valores de campo magnético calculado y representado serán superiores a los que se producirán durante el funcionamiento habitual.

Mediante el software de simulación se ha obtenido que el campo magnético debido a los circuitos de MT analizados a un metro de altura con respecto al suelo es de 20.315 µT.

Se presenta a continuación la gráfica del campo magnético obtenido:

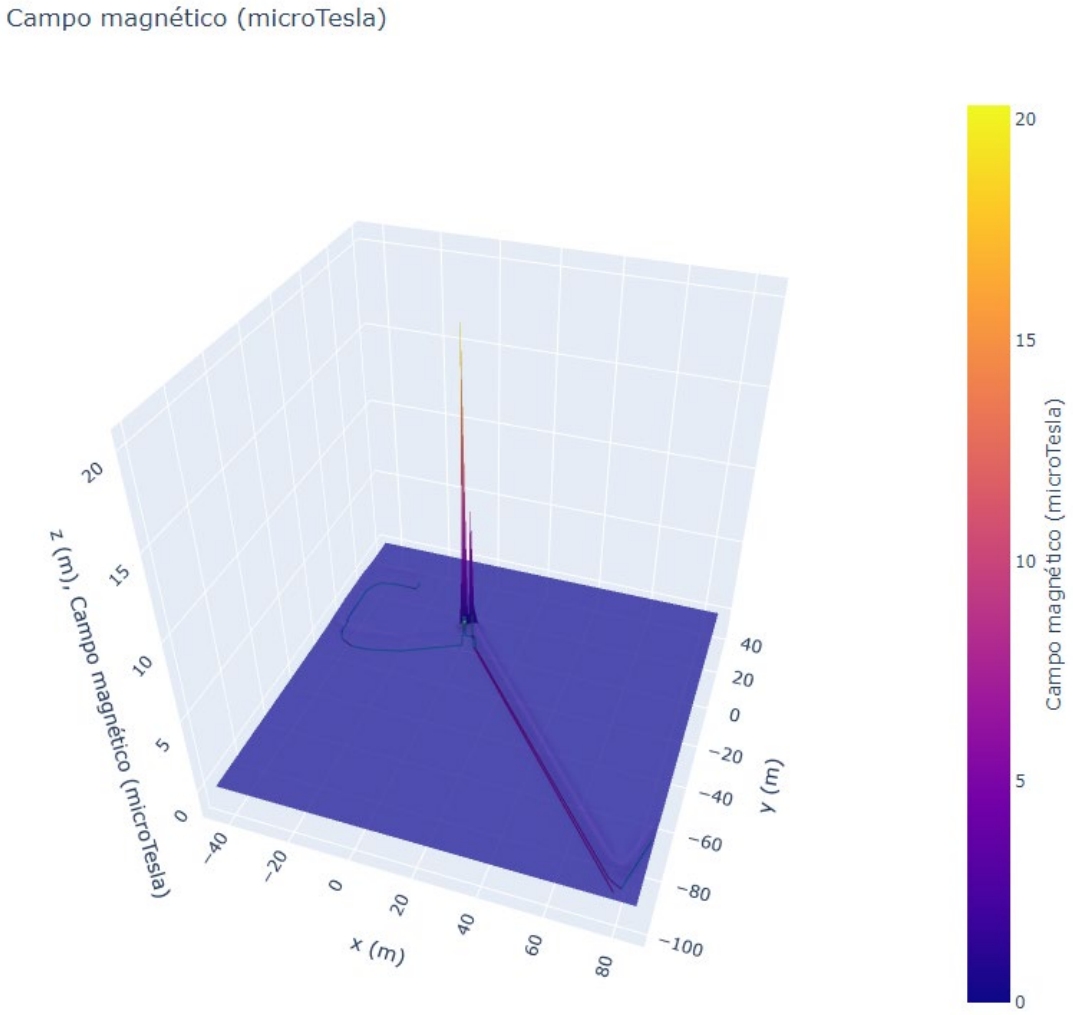


Ilustración 4. Representación del campo magnético simulado para la instalación

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 173 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

6. CONCLUSIONES

La amplitud del rango de inducción de campo magnético estimado para la instalación no supera el límite recomendado por el RD 299/2016 y la normativa internacional fijada en 100 µT ya que los valores de campo magnético obtenidos son bastante inferiores respecto a los límites permisibles (20.315 µT).

En definitiva, las magnitudes de campo magnético presentan valores poco significativos respecto del marco regulatorio de referencia.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 174 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA

ANEJO Nº9 – LIMITACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO

CUENCA, 16/10/2024

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 175 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número 29424 | Visado en fecha: 21/10/2024

VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 3
2. CÁLCULO DE LOS NIVELES DE RUIDO DE LA ESTACIÓN DE POTENCIA 4

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Calidad acústica según RD 1367/2007 4
Tabla 2. Límites de ruido para transformadores según RD 337/2014 5

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 176 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo corresponde al cálculo del nivel de ruido producido por la nueva instalación de MT asociada a la nueva planta fotovoltaica **"HFV Gascueña Este"**, como consecuencia de la necesidad de justificar este parámetro según la ITC-RAT 07 del Real Decreto 337/2014.

Fundamentalmente, el principal componente generador de ruido en la instalación es la estación de potencia o *Power Station* donde se encuentran los dos inversores, el transformador de potencia, el transformador de servicios auxiliares y las celdas de MT.

El objetivo de este anexo es justificar que las condiciones acústicas de la instalación de media tensión, cumple con la normativa en vigor en cuanto a niveles de ruido.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 177 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

2. CÁLCULO DE LOS NIVELES DE RUIDO DE LA ESTACIÓN DE POTENCIA

Los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones deben ajustarse a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre.

Para la valoración del impacto debido al ruido, habrá que tener en cuenta que el Real Decreto 1367/2007, en su Anexo II tabla A, asigna unos niveles sonoros como objetivo de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.

Tabla 1. Calidad acústica según RD 1367/2007

	Tipo de área acústica	Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	(2)	(2)	(2)

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

(2) En el límite perimetral de estos sectores del territorio no se superarán los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de áreas acústicas colindantes con ellos.

La estación de potencia para la nueva planta fotovoltaica **"HFV Gascueña Este"**, estará situada en zona rústica. Puesto que la tabla anterior no recoge los límites de calidad acústica para este caso, tomaremos los valores más restrictivos de la tabla anterior que son los siguientes:

$$L_d = 60\ dB, L_e = 60\ dB, L_n = 50\ dB$$

Según la ITC-RAT 07 del Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo, los límites de ruido admisibles para los transformadores, viene determinado en el punto 5 donde aparece la siguiente tabla:

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 178 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Tabla 2. Límites de ruido para transformadores según RD 337/2014

Potencia asignada kVA	$U_m \leq 24$ kV				$U_m = 36$ kV			
	P_k (W) a 75 °C	P_0 (W)	*Lw(A)* dB(A)	Z_{cc}(%), a 75ºC	P_k (W) a 75 °C	P_0 (W)	*Lw(A)* dB(A)	Z_{cc}(%), a 75ºC
50	875	110	42	4	1050	160	50	4,5
100	1475	180	44	4	1650	270	54	4,5
160	2000	260	47	4	2150	390	57	4,5
250	2750	360	50	4	3000	550	60	4,5
315	3250	440	52	4	-	-	-	-
400	3850	520	53	4	4150	790	63	4,5
500	4600	610	54	4	-	-	-	-
630	5400	730	55	4	5500	1100	65	4,5
800	7000	800	56	6	7000	1300	66	6
1000	9000	940	58	6	8900	1450	67	6
1250	11000	1150	59	6	11500	1750	68	6
1600	14000	1450	61	6	14500	2200	69	6
2000	18000	1800	63	6	18000	2700	71	6
2500	22000	2150	66	6	22500	3200	73	6

Puesto que nuestro transformador de potencia posee una potencia de 3586 kVA y nuestro transformador de servicios auxiliares de 50 kVA, el límite acústico del mismo será superior a 66 dB y 42 de dB respectivamente. Puesto que el transformador de potencia tiene la capacidad de generar más ruido que el transformador de servicios auxiliares, consideraremos al primero por tratarse del caso más desfavorable. Como no tenemos el dato real de ruido para el transformador elegido, extrapolaremos para su valor de potencia obteniendo un límite acústico de 73 dB.

Si tenemos en cuenta que el edificio más cercano a la estación de potencia está situado a unos 1040 m, calcularemos el nivel de presión sonora resultante mediante la ecuación:

$$L_P = L_W - 11 - 20 \cdot \log r$$

Siendo:

L_P la presión sonora en dB.

L_W la potencia acústica de la fuente en dB.

r la distancia en m.

Sustituyendo valores:

$$L_P = 73 - 11 - 20 \cdot \log 1040 = 1.659\ dB$$

Como podemos comprobar, la presión sonora en dB es menor que los 60 dB por lo que podemos justificar que el valor de la presión sonora de la estación de potencia está dentro de los niveles

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 179 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

admitidos por la normativa actual y podemos afirmar que los índices de ruido se ajustan a los niveles de calidad acústica establecidos por el Real Decreto 1367/2007.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 180 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

DOCUMENTO Nº 3.PLANOS

CUENCA, 16/10/2024

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 181 de 428)

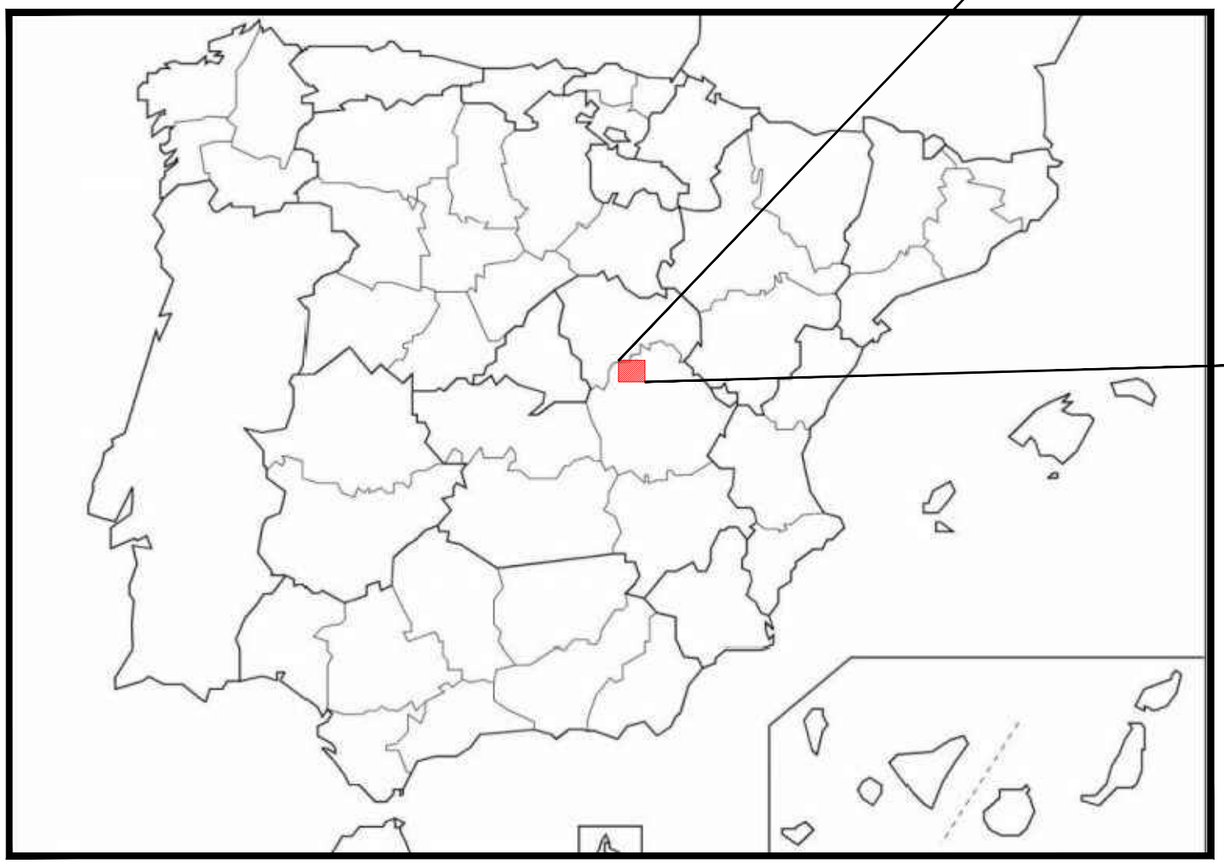
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE

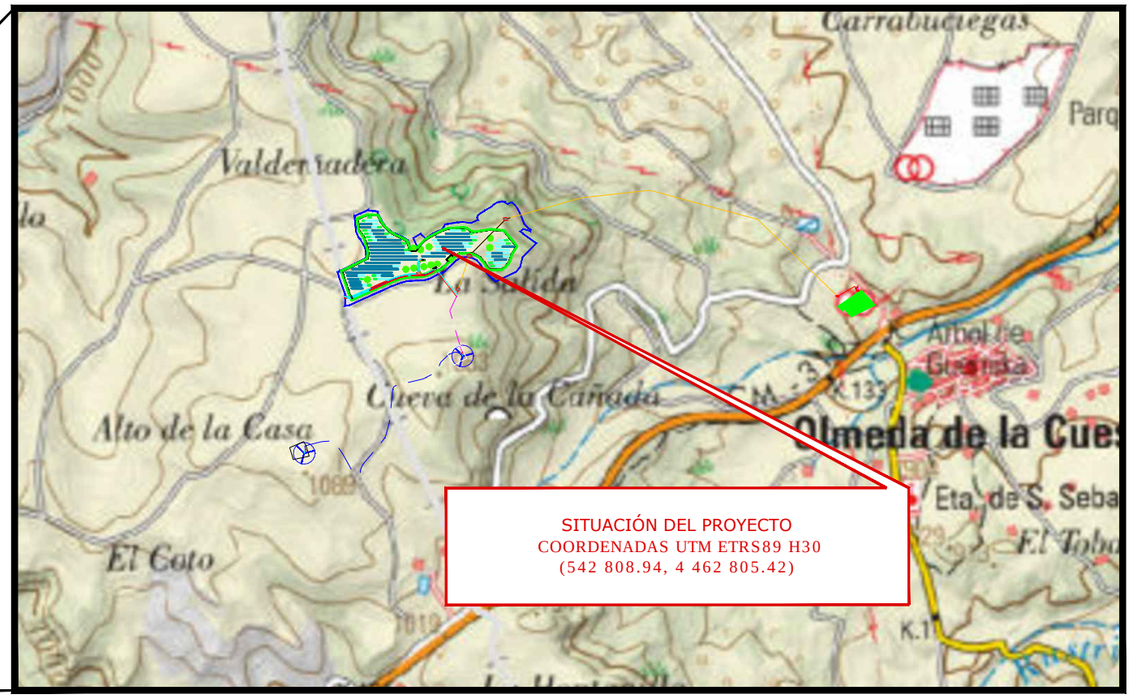
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D

Visado Número
29424

Visado en fecha:
21/10/2024

VISADO ELECTRÓNICO





SITUACIÓN DEL PROYECTO
COORDENADAS UTM ETRS89 H30
(542 808.94, 4 462 805.42)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

PROMOTOR: Cumar

AUTOR: SYDIS

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R00	09/2024	JJA	AGM	JCL

"HEV GASCUEÑA ESTE"

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE LOCALIZACION Y EMPLAZAMIENTO

ESCALA: 1:20000

FORMATO: A3

FECHA: 09/2024

NÚMERO DE PLANO: PLANO 01

REVISIÓN: R00

HOJA 01 DE 01

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024, Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 182 de 428)

COORDENADAS UTM DE LA LINEA POLIGONAL QUE CIRCUNSCRIBE LA INSTALACIÓN (ETRS 89-H30):

A) X=542.467 Y=4.462.999
B) X=543.150 Y=4.462.999
C) X=543.150 Y=4.462.611
D) X=542.467 Y=4.462.611

A
B
C
D
LAAT DE EVACUACIÓN 15kV EXISTENTE
CPCM EXISTENTE
CENTRO DE SECCIONAMIENTO (UNIÓN FENOSA)
PUNTO DE CORTE LINEA EXISTENTE
SE OLMEDA DE LA CUESTA (UNIÓN FENOSA)
LSAT DE INTERCONEXIÓN DE 15 kV EXISTENTE
AEROGENERADOR EXISTENTE
AEROGENERADOR EXISTENTE
CAMINO DE ACCESO EXISTENTE

NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE INTERCONEXIÓN 15kV NUEVO CPCM CON APOYO Nº1

LSAT DE INTERCONEXIÓN 15kV EXISTENTE TRAMO PARQUE EÓLICO GASCUEÑA ESTE CON NUEVA CPCM

CAMINO DE ACCESO EXISTENTE

CAMINO DE NUEVA CREACIÓN INTERIOR

NUEVO CENTRO DE PROTECCIÓN CONTROL Y MEDIDA (CPCM)

NUEVA ESTACIÓN DE POTENCIA (EP)

PARCELA DESTINADA A LA INSTALACIÓN FOTOVOLTÁICA (HIBRIDACIÓN) HFV GASCUEÑA ESTE

PANTALLA VEGETAL DENTRO DEL LINDE DE LA PARCELA

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA (HIBRIDACIÓN) HFV GASCUEÑA ESTE

LSAT DE INTERCONEXIÓN PE GASCUEÑA ESTE CON NUEVO CPCM

LAAT EVACUACIÓN 15 kV EXISTENTE

APOYO LAAT EVACUACIÓN 15 kV EXISTENTE

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado 114
Nombre CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024, Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ, JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 183 de 428)

PROMOTOR	AUTOR					
Cumar	SYDIS	R00	09/2024	JJA	AGM	JCL
		REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

"HFV GASCUEÑA ESTE"

TÍTULO DEL PLANO		FECHA	NÚMERO DE PLANO
PLANO GENERAL DE IMPLANTACIÓN		09/2024	PLANO 02
ESCALA	FORMATO		REVISIÓN R00
1:7000	A3		HOJA 01 DE 02

NUEVA EP

NUEVO CPCM

NUEVA LSAT INTERCONEXIÓN 15kV NUEVO CPCM CON APOYO Nº1

APOYO Nº1 LAAT EVACUACIÓN 15 kV EXISTENTE

PUNTO DE CORTE LINEA EXISTENTE

NUEVA LSAT INTERCONEXIÓN NUEVA EP CON NUEVO CPCM

NUEVA LSAT INTERCONEXIÓN 15kV TRAMO PE GASCUEÑA ESTE CON NUEVO CPCM

LSAT DE INTERCONEXIÓN DE 15 kV EXISTENTE

- NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE INTERCONEXIÓN 15kV NUEVO CPCM CON APOYO Nº1
- LSAT DE INTERCONEXIÓN 15kV EXISTENTE TRAMO PARQUE EÓLICO GASCUEÑA ESTE CON NUEVA CPCM
- CAMINO DE ACCESO EXISTENTE
- CAMINO DE NUEVA CREACIÓN INTERIOR
- CPCM — NUEVO CENTRO DE PROTECCIÓN CONTROL Y MEDIDA (CPCM)
- EP — NUEVA ESTACIÓN DE POTENCIA (EP)
- PARCELA DESTINADA A LA INSTALACIÓN FOTOVOLTÁICA (HIBRIDACIÓN) HFV GASCUEÑA ESTE
- PANTALLA VEGETAL DENTRO DEL LINDE DE LA PARCELA
- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA (HIBRIDACIÓN) HFV GASCUEÑA ESTE
- LSAT DE INTERCONEXIÓN PE GASCUEÑA ESTE CON NUEVO CPCM
- LSAT DE INTERCONEXIÓN NUEVA EP CON NUEVO CPCM
- LAAT EVACUACIÓN 15 kV EXISTENTE
- APOYO LAAT EVACUACIÓN 15 kV EXISTENTE

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

PROMOTOR: Cumar

AUTOR: SYDIS

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R00	09/2024	JJA	AGM	JCL

PROYECTO: "HFV GASCUEÑA ESTE"

TÍTULO DEL PLANO: PLANO GENERAL DE IMPLANTACIÓN

ESCALA: 1:2000

FORMATO: A3

FECHA: 09/2024

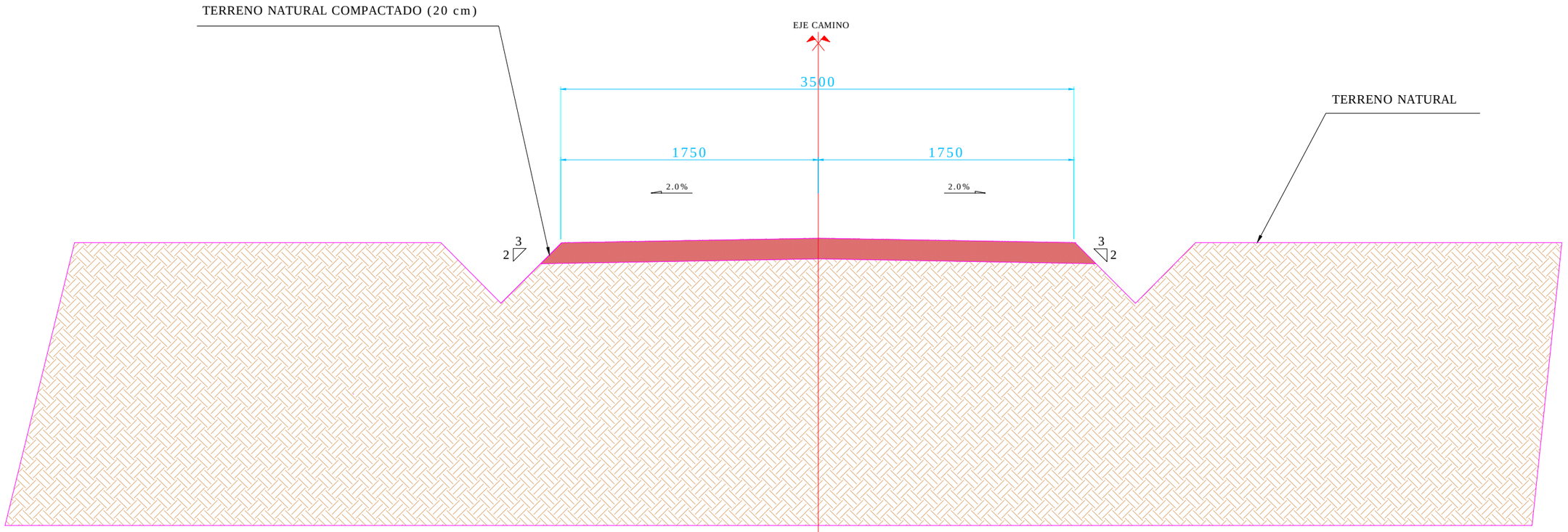
NÚMERO DE PLANO: PLANO 02

REVISIÓN: R00

HOJA 02 DE 02

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024, Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 184 de 428)

SECCIÓN TIPO EN CAMINOS



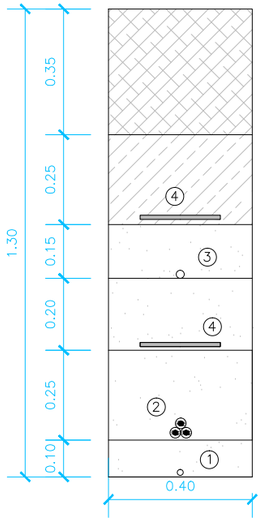
Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 1 de 1 - 03/03/25)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

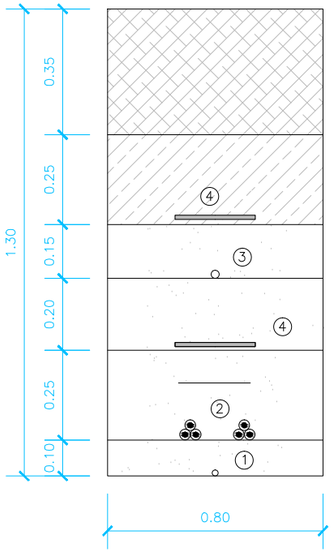
PROMOTOR	AUTOR					PROYECTO	TÍTULO DEL PLANO		FECHA	NÚMERO DE PLANO
Cumar	SYDIS					"HFV GASCUEÑA ESTE"	CAMINO SECCIÓN TÍPICA		09/2024	PLANO 03
							ESCALA S/E	FORMATO A3		REVISIÓN R00
		R00	09/2024	JJA	AGM	JCL				HOJA 01 DE 01
		REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO				

Detalle zanjas

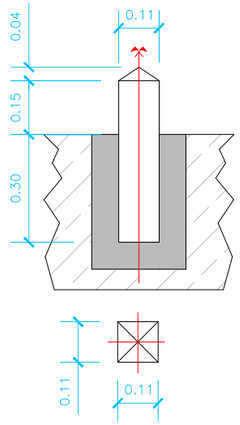
SECCIÓN TIPO
ZANJA DE 1 CIRCUITO



SECCIÓN TIPO
ZANJA DE 2 CIRCUITOS



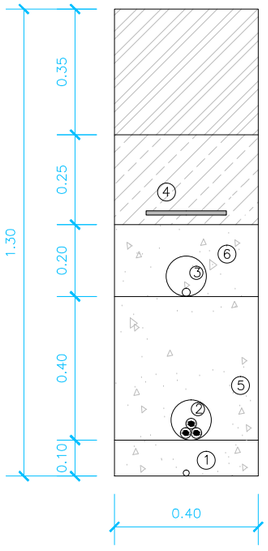
HITO DE SEÑALIZACIÓN



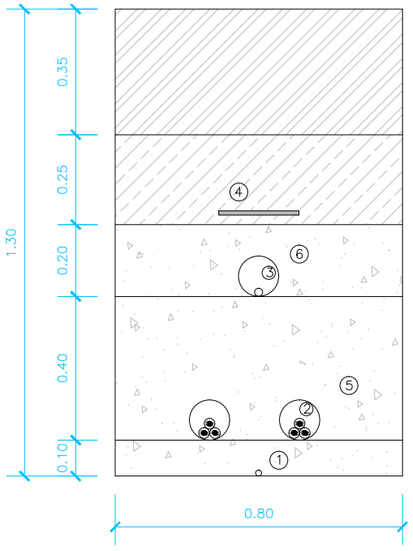
NOTA:

Se colocarán hitos de señalización
a lo largo de todo el recorrido de
la zanja, a razón de uno cada 50 metros y en cambios de dirección.

SECCIÓN TIPO
ZANJA CABLES PROTEGIDOS EN TUBERÍA
Y CONCRETO – 1 CIRCUITO



SECCIÓN TIPO
ZANJA CABLES PROTEGIDOS EN TUBERÍA
Y CONCRETO – 2 CIRCUITOS



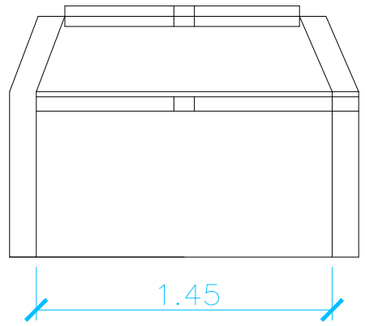
LEYENDA

- FIRME GRANULAR
- TIERRA VEGETAL/SUPERFICIAL
- ARENA LAVADA DE RÍO
- MATERIAL EXCAVACIÓN COMPACT.
- HORMIGÓN HM–20

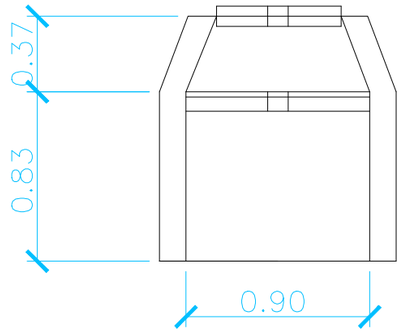
1 CONDUCTOR DE TIERRA
2 CABLES DE 15 kV
3 CABLE DE COMUNICACIONES
4 PLACA DE SEÑALIZACIÓN
5 TUBO PEAD ø200mm
6 TUBO PEAD ø90mm

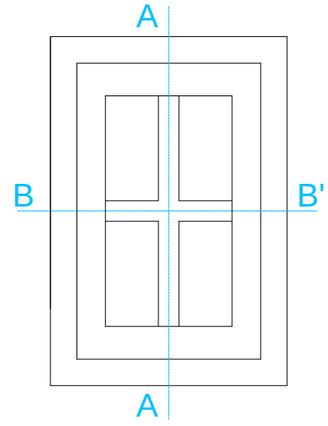
Detalle típico de arqueta para cables eléctricos

Sección B-B'



Sección A-A'



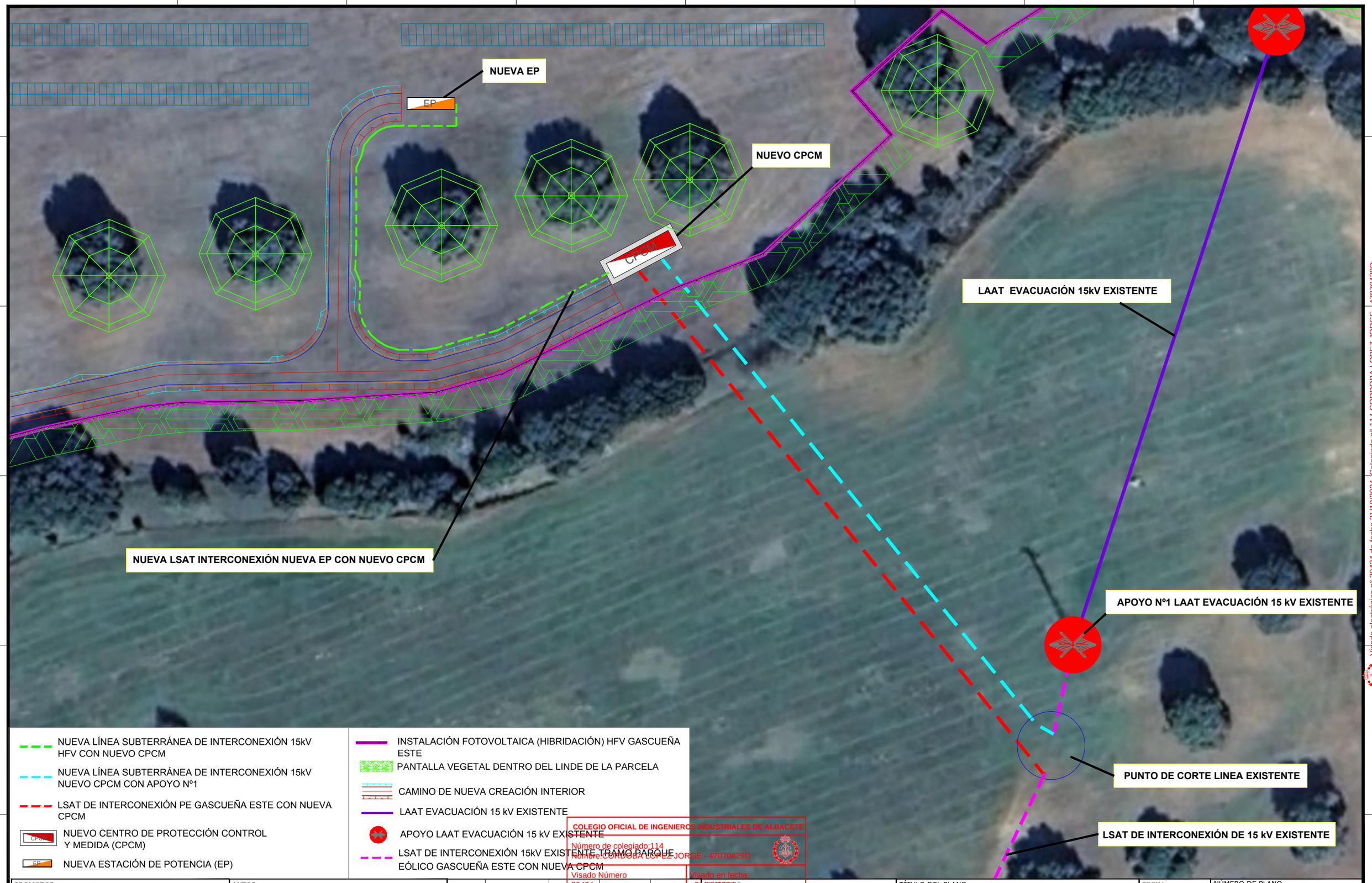


**Cotas en m

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

PROMOTOR	AUTOR					PROYECTO	TÍTULO DEL PLANO	FECHA	NÚMERO DE PLANO
Cumar	SYDIS					"HFV GASCUEÑA ESTE"	DETALLES ZANJAS DE MT Y ARQUETAS	09/2024	PLANO 4
		R00	09/2024	JJA	AGM	JCL	ESCALA S/E · FORMATO A3		REVISIÓN R00 · HOJA 01 DE 01
		REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO			

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 1/1)



NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE INTERCONEXIÓN 15kV HFV CON NUEVO CPCM

NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE INTERCONEXIÓN 15kV NUEVO CPCM CON APOYO Nº1

LSAT DE INTERCONEXIÓN PE GASCUEÑA ESTE CON NUEVA CPCM

NUEVO CENTRO DE PROTECCIÓN CONTROL Y MEDIDA (CPCM)

NUEVA ESTACIÓN DE POTENCIA (EP)

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA (HIBRIDACIÓN) HFV GASCUEÑA ESTE

PANTALLA VEGETAL DENTRO DEL LINDE DE LA PARCELA

CAMINO DE NUEVA CREACIÓN INTERIOR

LAAT EVACUACIÓN 15 kV EXISTENTE

APOYO LAAT EVACUACIÓN 15 kV EXISTENTE

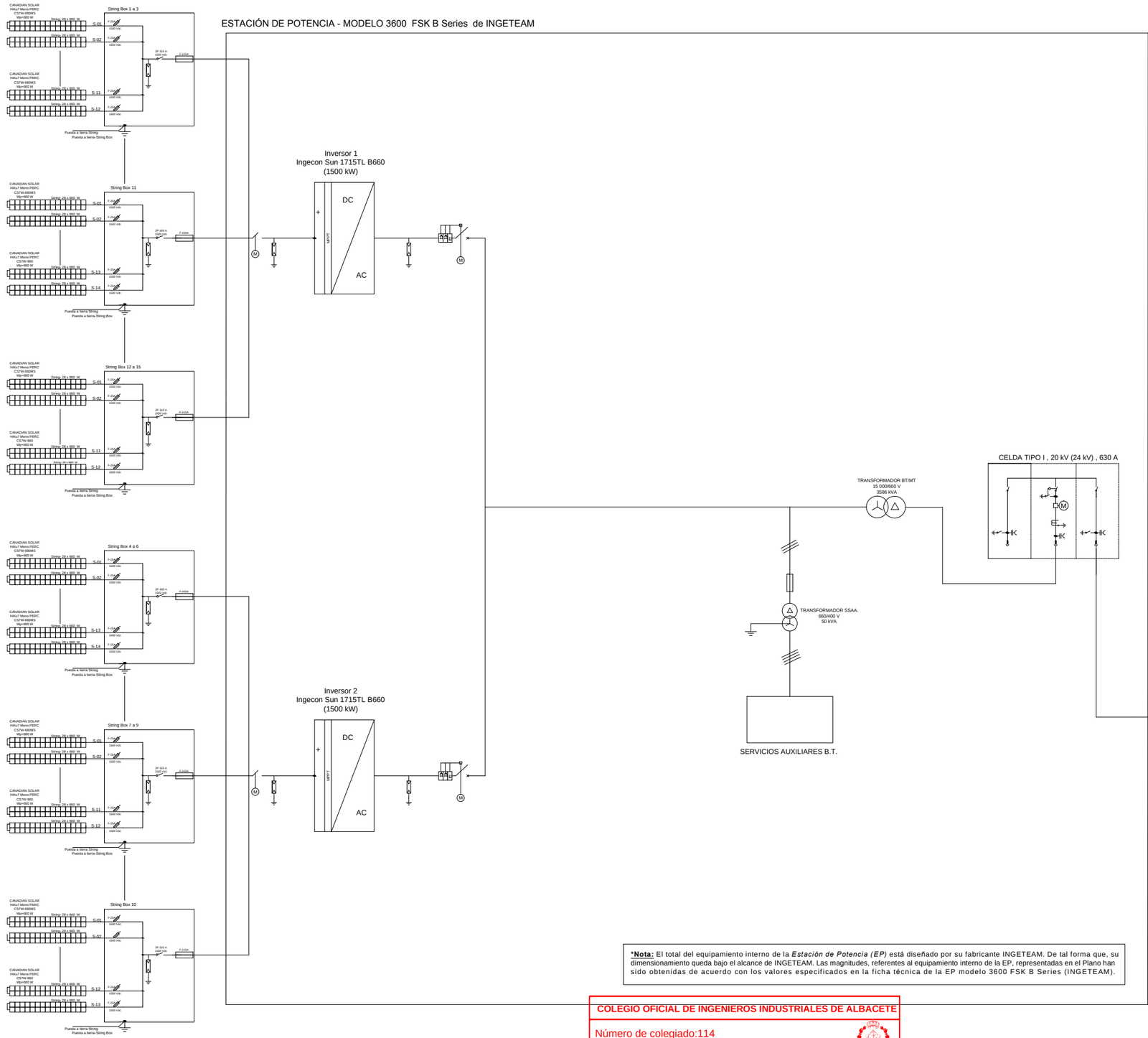
LSAT DE INTERCONEXIÓN 15kV EXISTENTE TRAMO PARQUE EÓLICO GASCUEÑA ESTE CON NUEVA CPCM

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

PROMOTOR	AUTOR					PROYECTO	TÍTULO DEL PLANO	FECHA	NÚMERO DE PLANO
Cumar	SYDIS					"HFV GASCUEÑA ESTE"	PLANTA GENERAL MT	09/2024	PLANO 05
							ESCALA 1:600 / FORMATO A3		REVISIÓN R00 / HOJA 01 DE 01
		R00	09/2024	JJA	AGM	JCL			
		REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO			

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 187 de 428)

ESTACIÓN DE POTENCIA - MODELO 3600 FSK B Series de INGETEAM



LEYENDA	
M	MOTORIZADO
	PUESTA A TIERRA
	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE MEDIA TENSIÓN
	SECCIONADOR DE LÍNEA CON PUESTA TIERRA DE MEDIA TENSIÓN
	SECCIONADOR
	DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES
K	DETECTOR DE TENSIÓN
	FUSIBLE
	SECCIONADOR MAGNETOTÉRMICO DE BAJA TENSIÓN
M	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DC MOTORIZADO

Nota:** El total del equipamiento interno de la ***Estación de Potencia (EP) está diseñado por su fabricante INGETEAM. De tal forma que, su dimensionamiento queda bajo el alcance de INGETEAM. Las magnitudes, referentes al equipamiento interno de la EP, representadas en el Plano han sido obtenidas de acuerdo con los valores especificados en la ficha técnica de la EP modelo 3600 FSK B Series (INGETEAM).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

PROMOTOR: Cumar

AUTOR: SYDIS

PROYECTO: "HFV GASCUEÑA ESTE"

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R00	09/2024	JAGO	AGM	JCL

TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR BT/MT

ESCALA: S/E

FORMATO: A3

FECHA: 09/2024

NÚMERO DE PLANO: PLANO 06

REVISIÓN: R00

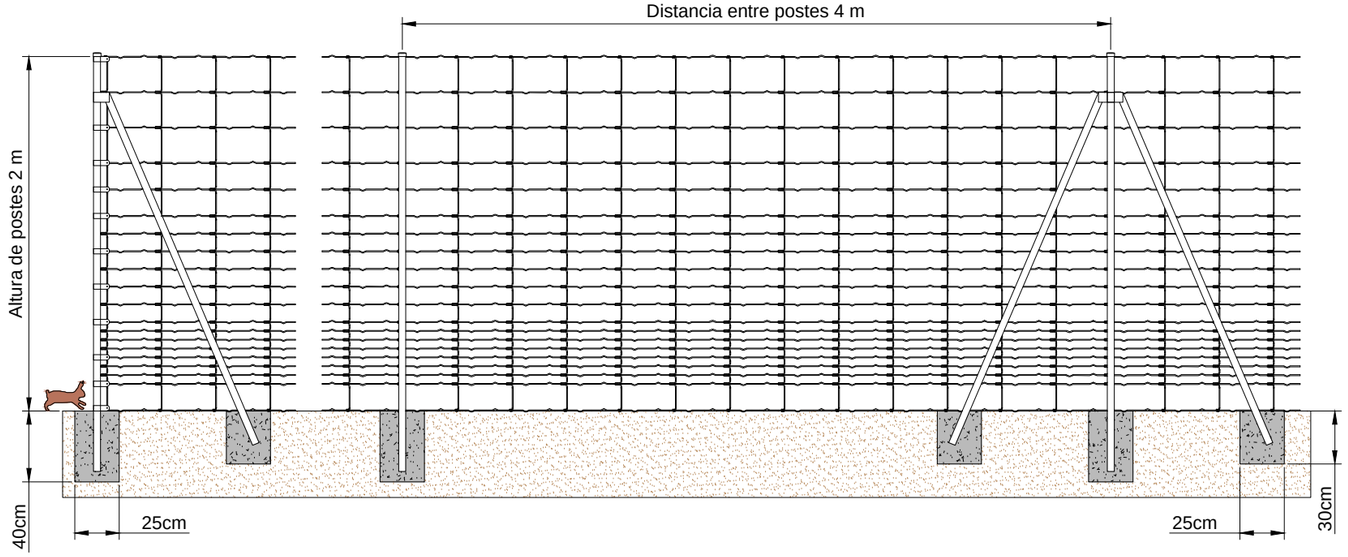
HOJA 01 DE 01

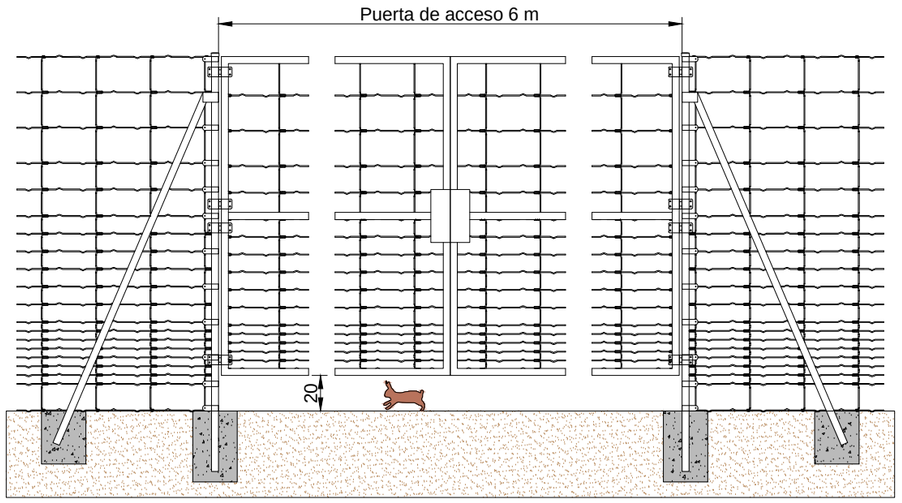
Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Documento generado con INGENIEROS ONLINE (Página 1 de 1)

Poste Extremo

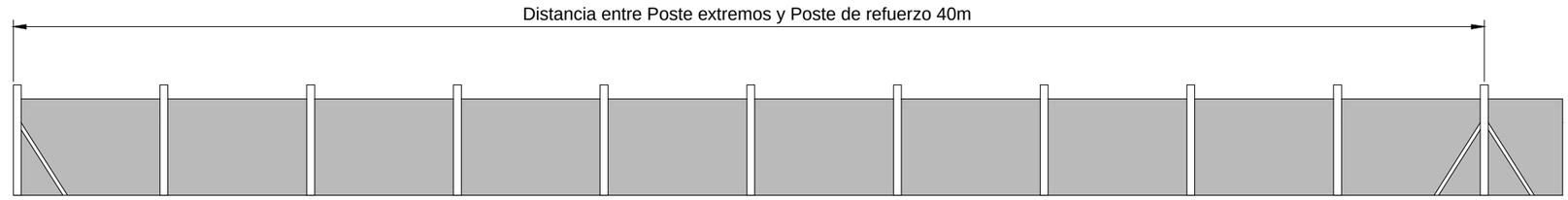
Poste Intermedio

Poste de Refuerzo

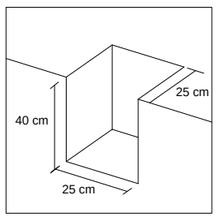




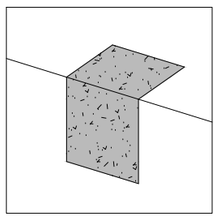
Ficha técnica
Malla cinegética
200/20/30



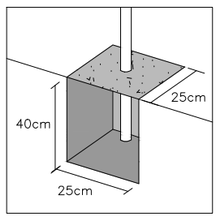
Colocación de poste



Excavación de un cubo de 25x25x40 cm

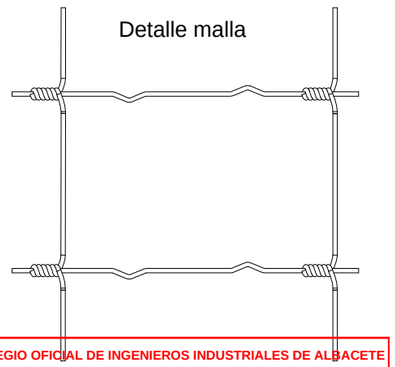


Relleno del cubo con hormigón

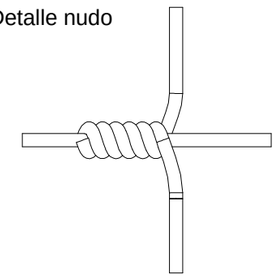


Colocación de poste

Detalle malla



Detalle nudo



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

PROMOTOR: Cumar

AUTOR: SYDIS

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R00	09/2024	JJA	AGM	JCL

PROYECTO: HFV GASCUEÑA ESTE"

TÍTULO DEL PLANO: DETALLE VALLADO

ESCALA: S/E

FORMATO: A3

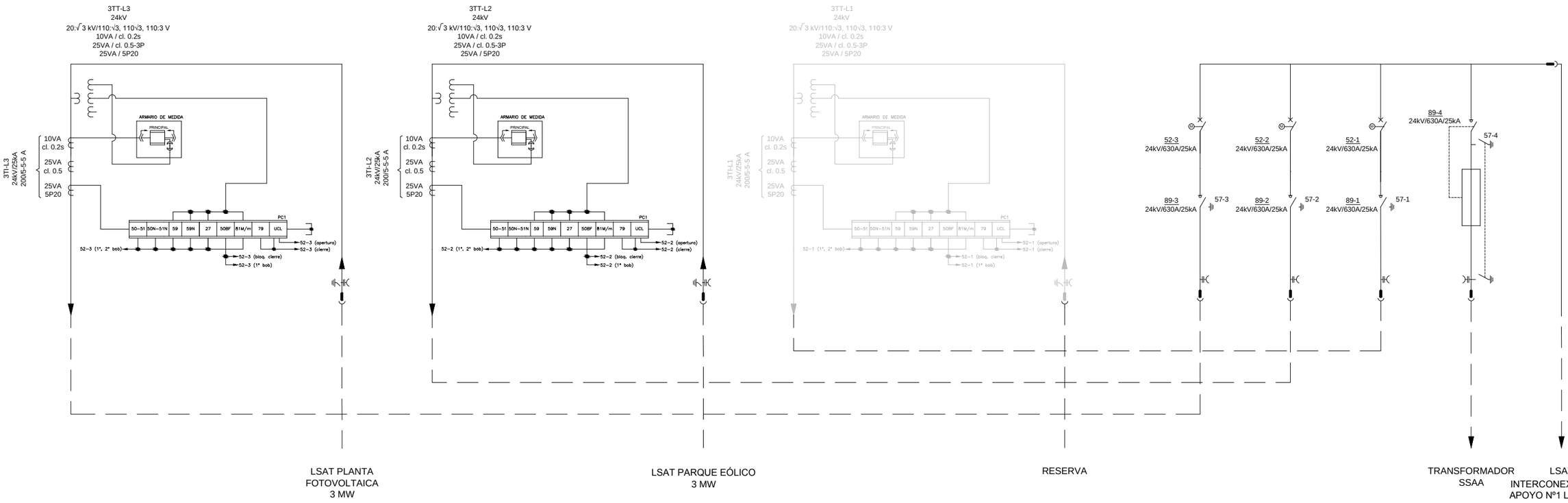
FECHA: 09/2024

NÚMERO DE PLANO: PLANO 07

REVISIÓN: R00

HOJA 01 DE 01

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Verificable en https://visadoselectronicos.coiiab.es/verificar.aspx?id=29424



Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 190 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

PROMOTOR: Cumar

AUTOR: SYDIS

REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
R00	09/2024	JAGO	AGM	JCL

"HEV GASCUEÑA ESTE"

TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR CPCM

ESCALA: S/E

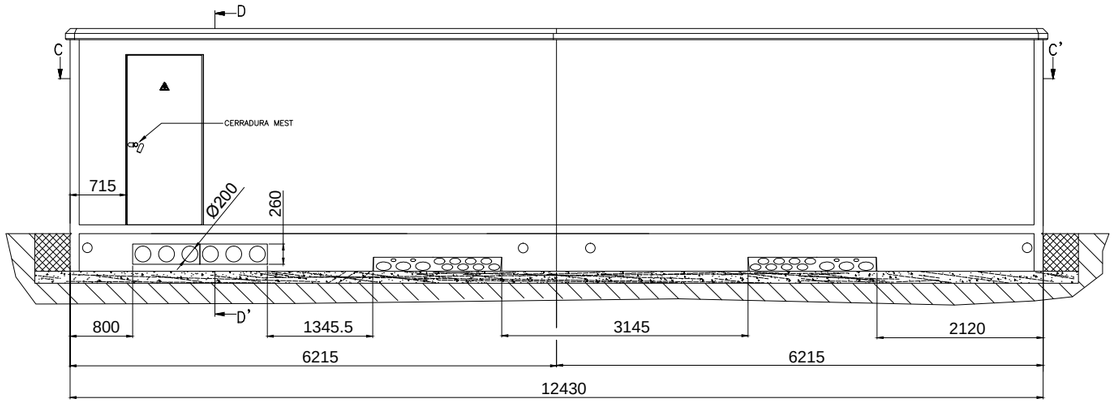
FORMATO: A3

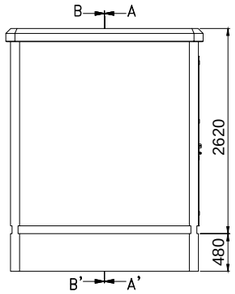
FECHA: 09/2024

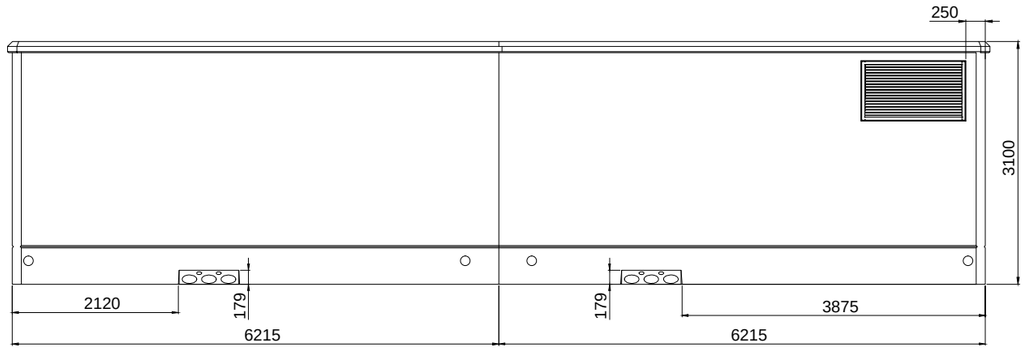
NÚMERO DE PLANO: PLANO 8

REVISIÓN: R00

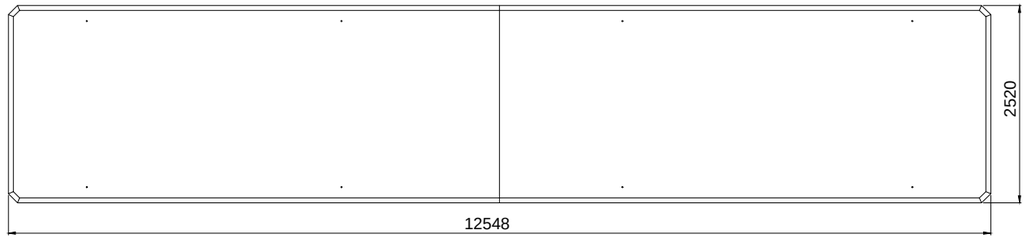
HOJA 01 DE 01

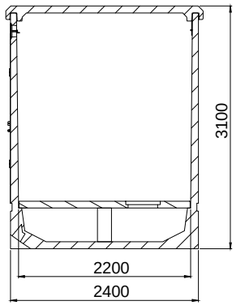




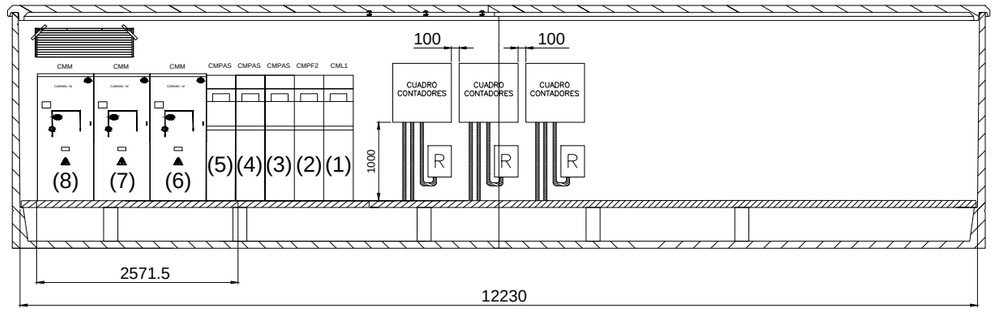


SECCIÓN B–B'

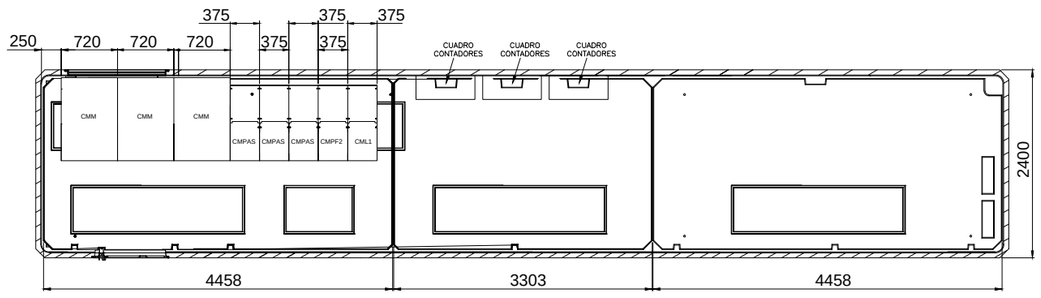




SECCIÓN D–D'



SECCIÓN A–A'



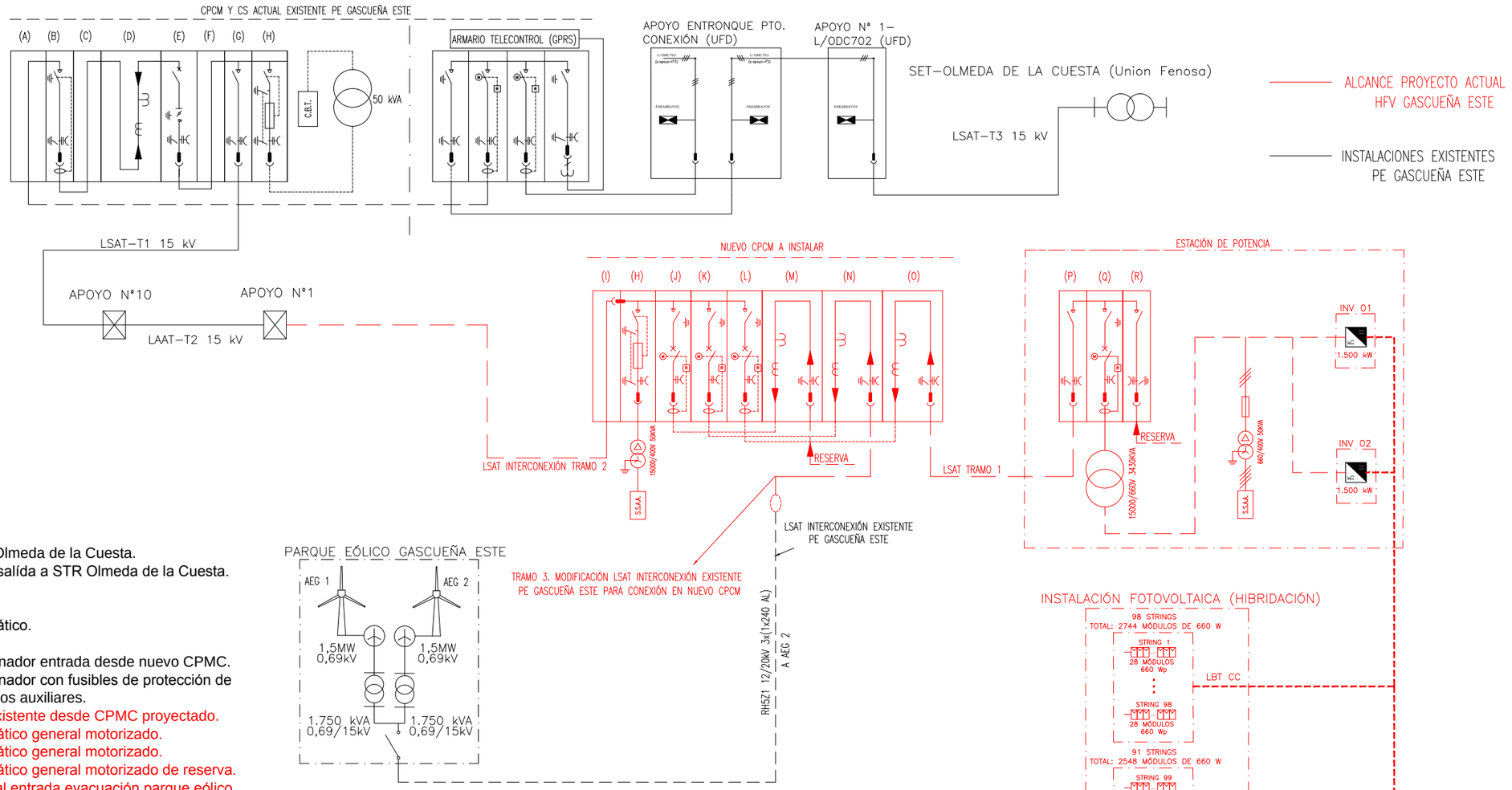
SECCIÓN C–C'

(1) Celda de salida (interconexión con LAAT evacuación 15kV)
(2) Celda de protección transformador de SSAA
(3) Celda de protección de reserva
(4) Celda de protección Parque Eólico
(5) Celda de protección Planta Fotovoltaica
(6) Celda de medida de reserva
(7) Celda de medida Parque Eólico
(8) Celda de medida Planta Fotovoltaica

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

PROMOTOR	AUTOR					TÍTULO DEL PLANO		FECHA	NÚMERO DE PLANO
Cumar	SYDIS					DETALLE CPCM		09/2024	PLANO 9
						ESCALA 1:80	FORMATO A3		REVISIÓN R00
		R00	09/2024	JAGO	AGM	JCL	"HEV GASCUEÑA ESTE"		HOJA 01 DE 01
		REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO			

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 191 de 428)



(A) Celda de salida a STR Olmeda de la Cuesta.
(B) Interruptor seccionador salída a STR Olmeda de la Cuesta.
(C) Celda de remonte.
(D) Celda de medida.
(E) Celda interruptor automático.
(F) Celda de remonte.
(G) Celda Interruptor seccionador entrada desde nuevo CPMC.
(H) Celda Interruptor seccionador con fusibles de protección de transformador de servicios auxiliares.
(I) Celda salida a CPMC existente desde CPMC proyectado.
(J) Celda interruptor automático general motorizado.
(K) Celda interruptor automático general motorizado.
(L) Celda interruptor automático general motorizado de reserva.
(M) Celda de medida general entrada evacuación parque eólico.
(N) Celda de medida general entrada evacuación planta fotovoltaica.
(O) Celda de medida general de reserva.
(P) Interruptor seccionador salida a nuevo CPMC desde Estación de potencia.
(Q) Celda interruptor automático general motorizado entrada planta fotovoltaica.
(R) Celda interruptor seccionador de reserva.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

PROMOTOR	AUTOR						TÍTULO DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PLANO	FECHA	NÚMERO DE PLANO
Cumar	SYDIS						"HFV GASCUEÑA ESTE"	ESQUEMA UNIFILAR MT	09/2024	PLANO 10
								ESCALA S/E · FORMATO A3		REVISIÓN R00 · HOJA 01 DE 01
		R00	09/2024	JAGO	AGM	JCL				
		REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO				

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024, Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 192 de 428)

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

CUENCA, 16/10/2024

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 193 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

CÓDIGO	RESUMEN	Ud.	Long.	Ancho	Alto	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	OBRA CIVIL							
01.01	CAMINOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.01.01	TERRENO COMPACTADO Incluye la preparación y compactación del terreno según las especificaciones técnicas, asegurando una base sólida y estable para el tránsito durante la construcción de la planta y posterior mantenimiento							
		1	362.00	3.50	0.20	253.40		
						253.40	2.46	623.36
01.01.05	INSTALACIÓN TEMPORALES Provisión e instalación de infraestructuras temporales necesarias para el desarrollo del proyecto, como oficinas, almacenes, y servicios, durante la fase de construcción							
		1	80.00	25.00	0.20	400.00		
						400.00	17.38	6,952.00
	TOTAL 01.01							**7,575.36**
01.02	CIMENTACIONES PS y CPCM							
01.02.01	LOSA DE CIMENTACIÓN EP Incluye todas las actividades necesarias para la construcción de la losa de cimentación según los planos y especificaciones, tales como preparación del terreno, limpieza, nivelación, excavación, encofrado, instalación de moldes, colocación de refuerzo de acero, suministro y vertido de hormigón, compactación, curado, y revisión de calidad.							
		1	12.00	2.50	0.20	6.00		
						6.00	350.00	2,100.00
01.02.02	LOSA DE CIMENTACIÓN CPCM Incluye todas las actividades necesarias para la construcción de la losa de cimentación según los planos y especificaciones, tales como preparación del terreno, limpieza, nivelación, excavación, encofrado, instalación de moldes, colocación de refuerzo de acero, suministro y vertido de hormigón, compactación, curado, y revisión de calidad.							
		1	12.50	2.50	0.20	6.25		
						6.25	350.00	2,187.50
	TOTAL 01.02							**4,287.50**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 194 de 428)

CÓDIGO	RESUMEN	Ud.	Long.	Ancho	Alto	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.03	VALLADO							
01.03.01	VALLADO PERIMETRAL DE LA PLANTA (MALLA CINEGÉTICA) Cerramiento de 2 m de altura compuesto por postes metálicos cada 4 m, arriostramiento cada 40 m y malla de acero galvanizado anudada con distancia entre los hilos verticales de 30 cm y distancia entre los horizontales con aumento progresivo desde 5-10 cm en la parte inferior hasta 15- 20 cm en la superior, con malla de acero galvanizado de refuerzo triple torsión de 1 m para pequeños vertebrados adosada en la base, enterradas 15 cm i/ parte proporcional de cimientos, totalmente colocado. Excepto puertas.	m						
			1	1,613.00		1,613.00		
						1,613.00	24.20	39,034.60
	TOTAL 01.03							**39,034.60**
01.04	PANTALLA VEGETAL							
01.04.01	PANTALLA VEGETAL Provisión e instalación de pantalla vegetal con especies vegetales autóctonas naturalmente presentes en la zona. Especies arbóreas, arbustivas y de matorral. Incluye los cuidados necesarios para asegurar su buen arraigo y desarrollo.	m2						
						7,772.18	0.28	2,176.21
	TOTAL 01.04							**2,176.21**
	TOTAL 01							**53,073.67**

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 195 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

CÓDIGO	RESUMEN	Ud.	Long.	Ancho	Alto	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS							
02.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS Provisión e instalación de módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino de Canadian Solar modelo HiKu7 mono PERC CS7N-660MS de 660 Wp en la ubicación designada. Esta partida incluye el suministro, montaje, conexionado eléctrico, mediciones y puesta en marcha del campo fotovoltaico, asegurando el óptimo rendimiento energético. Se incluyen garantías por defectos de fabricación y calidad de instalación.	€/Wp				0.27	3,492,720.00	943,034.40
	TOTAL 02							**943,034.40**

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 196 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

CÓDIGO	RESUMEN	Ud.	Long.	Ancho	Alto	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	ESTRUCTURA SOPORTE							
03.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ESTRUCTURA SOPORTE Provisión e instalación de estructura de soporte para módulos fotovoltaicos, diseñada para garantizar estabilidad y durabilidad, incluyendo montaje, fijación en el sitio y material auxiliar necesario.	€/Wp				0.04	3,492,720.00	139,708.80
	TOTAL 03							**139,708.80**

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 197 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

CÓDIGO	RESUMEN	Ud.	Long.	Ancho	Alto	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	POWER STATION							
04.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PS (INVERSOR, TRANSFORMADOR Y CELDAS DE MEDIA) Provisión e instalación de Power Station marca Ingeteam modelo Ingecon Sun 3600 FSK B Series compuesta por dos inversores Ingeteam Ingecon Sun 1715TL B660, un transformador de potencia de 3586 kVA y tensiones 15/0,66 kV, un transformador de servicios auxiliares de 50 kVA y tensiones 0,66/0,4 kV, un conjunto de celdas de media tensión compuesto por dos celdas de línea con seccionador de corte en carga y una celda de protección de lado de MT del transformador, un cuadro de servicios auxiliares en BT, un cuadro auxiliar para los servicios auxiliares del transformador y la base soporte de acero con depósito de recogida de aceite. Esta partida también incluye el material auxiliar necesario para dejar la unidad totalmente acabado para su correcta puesta en funcionamiento.	€/Wp				0.07	3,492,720.00	244,490.40
	TOTAL 04							**244,490.40**

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024, Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 198 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

CÓDIGO	RESUMEN	Ud.	Long.	Ancho	Alto	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	RED BAJA TENSIÓN DC/AC							
05.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLEADO DE BT (INCLUYENDO STRING BOXES, CONECTORES, ETC Provisión e instalación de cableado de baja tensión para la parte de DC y AC. Esta partida incluye: conductores de cobre estañeado con doble aislamiento y libres de halógenos con aislamiento 1,8 kV entre los módulos fotovoltaicos y las string boxes, conductores de aluminio de clase 2 con aislamiento XLPE 1,8 kV y libres de halógenos, cajas de string boxes con las protecciones necesarias, conectores MC4 y terminales de conexión así como cables y mangueras de BT con aislamiento 0,6/1 kV para alimentar a los servicios auxiliares de la nueva CPCM. Esta partida también incluye todos accesorios necesarios para asegurar la conexión entre los diferentes cuadros y equipos.	€/Wp				0.02	3,492,720.00	69,854.40
	TOTAL 05							**69,854.40**

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024, Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 199 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

CÓDIGO	RESUMEN	Ud.	Long.	Ancho	Alto	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06	RED MEDIA TENSIÓN							
06.01	OBRA CIVIL							
E01	ZANJA PARA 2 CIRCUITOS MT Incluye replanteo, excavación y relleno de zanja para dos circuitos de media tensión (dos ternas), asegurando la correcta instalación del cableado subterráneo, con las dimensiones y especificaciones técnicas requeridas.	m				129.49	11.86	1,535.75
06.01.01	ZANJA PARA 1 CIRCUITO DE MT Incluye replanteo, excavación y relleno de zanja para un circuito de media tensión, asegurando la correcta instalación del cableado subterráneo, con las dimensiones y especificaciones técnicas requeridas.	m				109.76	5.93	650.88
	TOTAL 06.01							**2,186.63**
06.02	RED DE MEDIA TENSIÓN							
06.02.01	CABLE 12/20 kV AL 240 mm2 Provisión e instalación de cable de aluminio RH5Z1 de 240 mm² para media tensión (12/20 kV), asegurando su correcta colocación.	m				1,060.09	15.60	16,537.40
06.02.02	TERMINACIÓN 240 mm2 Provisión e instalación de juegos botellas terminales para conexión a las celdas de cables de MT con aislamiento 12/20 kV.	Ud				15.00	99.54	1,493.10
06.02.03	CABLE DE PUESTA A TIERRA Provisión e instalación de cable desnudo de cobre de 50 mm2 de sección para la puesta a tierra de protección de la Power Station y la CPCM y para la puesta a tierra de servicio de los neutro de los transformadores de la Power Station (transformador de potencia y transformador de SSAA) y del transformador de SSAA de la CPCM. Esta partida también incluye los electrodos necesarios, las grapas para la conexión del cable a las picas, los puntos de soldadura necesarios para garantizar la correcta continuidad y equipotencialidad de sistema de tierras así como el material auxiliar necesario.	m				700.00	6.30	4,410.00

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre: JORGE LOPEZ CORDOBA
Visado nº: 29424
Fecha visado: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47049429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 200 de 428)

CÓDIGO	RESUMEN	Ud.	Long.	Ancho	Alto	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
					TOTAL 06.02			**22,440.50**
06.03	RED DE FIBRA ÓPTICA							
06.03.01	RED DE FIBRA ÓPTICA Provisión e instalación de cableado de fibra óptica para comunicaciones, asegurando alta velocidad y fiabilidad en la transmisión de datos, incluyendo todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.	m				380.00	1.87	710.60
					TOTAL 06.03			**710.60**
06.04	OTROS ELEMENTOS							
06.04.01	ARQUETA DE ELECTRICIDAD Provisión e instalación de arqueta para la gestión y protección de conexiones eléctricas, asegurando acceso fácil para mantenimiento y seguridad en el sistema eléctrico.	Ud				7.00	520.65	3,644.55
06.04.02	CONTADOR TRIFÁSICO 4 CUADRANTES Provisión e instalación de contador trifásico de 4 cuadrantes, destinado a medir el consumo de energía eléctrica con precisión, adaptado a las necesidades del sistema y cumpliendo con las normativas vigentes.	Ud				2.00	684.58	1,369.16
					TOTAL 06.04			**5,013.71**
					TOTAL 06			**30,351.44**

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024 colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 201 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

CÓDIGO	RESUMEN	Ud.	Long.	Ancho	Alto	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07	MONITORIZACIÓN Y CCTV							
07.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CCTV Provisión e instalación completa de sistema de cámaras de circuito cerrado de televisión (CCTV), incluyendo cámaras, grabadores, cables y accesorios necesarios para una vigilancia efectiva y continua	€/Wp				0.01	3,492,720.00	34,927.20
	TOTAL 07							**34,927.20**

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 202 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

CÓDIGO	RESUMEN	Ud.	Long.	Ancho	Alto	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08	CONEXIÓN A LA RED							
08.01	CENTRO DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDIDA Provisión e instalación del Centro de Protección, Control y Medida (CPCM) compuesto por edificio prefabricado donde van ubicadas las celdas de MT, concretamente 3 celdas de medida, 3 celdas de protección con interruptor, una celda de protección con fusibles y una celda de línea así como los armarios de medida y el transformador de servicios auxiliares de 50 kVA. Esta partida incluye también la instalación eléctrica de fuerza y alumbrado en el interior del edificio así como los accesorios y material auxiliar necesario para dejar la unidad acabada y en perfectas condiciones para su correcto funcionamiento.	Ud				1.00	72,000.00	72,000.00
	TOTAL 08							**72,000.00**

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 203 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

CÓDIGO	RESUMEN	Ud.	Long.	Ancho	Alto	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09	SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS							
09.01	SEGURIDAD Y SALUD Partida completa de Seguridad y Salud desarrollado en el Documento correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud. Según normas y especificaciones vigentes. Desglosado es: - Protecciones individuales. - Protecciones colectivas. - Protección de Incendios. - Protección Instalación Eléctrica. - Instalaciones de higiene y bienestar. - Medicina preventiva y primeros auxilios. - Prevención y formación.	Ud				1.00	16,308.00	16,308.00
	TOTAL 09							**16,308.00**

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 204 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

CÓDIGO	RESUMEN	Ud.	Long.	Ancho	Alto	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10	GESTIÓN DE RESIDUOS							
10.01	GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA OBRA Incluye la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos generados durante la construcción de la planta fotovoltaica, cumpliendo con las normativas ambientales y de seguridad vigentes.	€/MWp				273.82	3.49	955.63
	TOTAL 10							**955.63**

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 205 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

CÓDIGO	RESUMEN	Ud.	Long.	Ancho	Alto	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11	CONTROL DE CALIDAD							
11.01	CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA Supervisión y verificación de todos los procesos y materiales utilizados en la construcción de la planta fotovoltaica, asegurando el cumplimiento de los estándares de calidad y las especificaciones técnicas del proyecto.	Ud				1.00	7,685.00	7,685.00
	TOTAL 11							**7,685.00**
	TOTAL							**1,612,388.94**

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 206 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

RESUMEN DE PRESUPUESTO
PRESUPUESTO PLANTA SOLAR

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	OBRA CIVIL	53,073.67	3.29
02	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	943,034.40	58.49
03	ESTRUCTURA SOPORTE	139,708.80	8.66
04	POWER STATION	244,490.40	15.16
05	RED BAJA TENSIÓN DC/AC	69,854.40	4.33
06	RED MEDIA TENSIÓN	30,351.44	1.88
07	MONITORIZACIÓN Y CCTV	34,927.20	2.17
08	CONEXIÓN A LA RED	72,000.00	4.47
09	SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS	16,308.00	1.01
10	GESTIÓN DE RESIDUOS	955.63	0.06
11	CONTROL DE CALIDAD	7,685.00	0.48
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**1,612,388.94**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN SEISCIENTOS DOCE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUENCA, 16 de octubre de 2024.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 207 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

DOCUMENTO Nº 5.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

CUENCA, 16/10/2024

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024, Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 208 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

INDICE DE CONTENIDO

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES 8
1.1. OBJETO 8
1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN 8
1.3. NORMATIVA APLICABLE 8
1.4. DISPOSICIONES GENERALES 8
1.4.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA OBRA 8
1.4.2. Libro de incidencias 9
1.4.3. Dirección de las obras 9
1.4.4. Comprobación del replanteo 9
1.4.5. Programa de trabajos 9
1.4.6. Orden de iniciación de las obras 10
1.5. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES 10
1.6. NORMATIVA DE APLICACIÓN 10
1.7. CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO 16
1.8. CONDICIONES DE SEGURIDAD PÚBLICA 17
1.9. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA 17
1.10. ORGANIZACIÓN EN EL TRABAJO 17
1.11. MEJORAS Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO 18
1.12. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO 18
1.13. DATOS DE OBRA 18
1.14. REPLANTEO DE OBRA 18
1.15. RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ENSAYOS 19
1.16. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 19
1.16.1. Equipos de maquinaria 19
1.16.2. Ensayos 19
1.16.3. Materiales 20
1.16.4. Acopios 21
1.16.5. Limpieza y seguridad en las obras 22
1.16.6. Circulación de maquinaria de obra y camiones 22
1.16.7. Modificaciones de obra 23
1.16.8. Vertederos, yacimientos y préstamos 23
1.16.9. Servidumbres y autorizaciones 23
1.16.10. Métodos de construcción 23
1.16.11. Conservación durante la ejecución de las obras 24

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 209 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

1.16.12. Limpieza final de las obras 24
1.16.13. Control de calidad 24
1.17. OBRAS AUXILIARES 25
1.18. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS 25
1.19. PLAZO DE EJECUCIÓN 25
1.20. RECEPCIÓN PROVISIONAL 25
1.21. PERIODO DE GARANTÍA 26
1.22. RECEPCIÓN DEFINITIVA 26
1.23. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA 26
1.24. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 27
1.24.1. Condiciones para fijar precios contradictorios 27
1.24.2. Obras defectuosas, pero admisibles 28
1.24.3. Obras que se abonarán al contratista 28
1.24.4. Obras imprevistas o excesos de mediciones 28
1.24.5. Aumentos de precios en el presupuesto 28
2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES: OBRA CIVIL 29
2.1. GENERALIDADES 29
2.1.1. Objeto 29
2.1.2. Ámbito de aplicación 30
2.1.3. Normativa aplicable 30
2.2. EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL 30
2.2.1. Caminos 31
2.2.2. Desbroce del terreno 31
2.2.3. Excavación de la explanación y préstamos 31
2.2.4. Excavación en zanjas y pozos 32
2.2.5. Terraplenes 33
2.2.6. Rellenos localizados 36
2.2.7. Cuneta de drenaje 36
2.2.8. Firmes 37
2.2.9. Suministro de portones y modificación de alambrados 38
2.2.10. Gestión de residuos 38
2.3. CIMENTACIONES 38
2.3.1. Armaduras a emplear en hormigón armado 38
2.3.2. Hormigones 40
2.3.3. Áridos a emplear en morteros y hormigones 45

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 210 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

2.3.4. Morteros de cemento 46
2.3.5. Mortero de alta resistencia 46
2.3.6. Encofrados y moldes 47
2.3.7. Pintura de protección 48
2.3.8. Sistema de puesta a tierra de las cimentaciones 48
3. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES: INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS 49
3.1. GENERALIDADES 49
3.1.1. Objeto 49
3.1.2. Ámbito de aplicación 50
3.2. Normativa aplicable 50
3.2.1. Equipamiento y montaje 50
3.2.2. Obra civil 52
4. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 56
4.1. OBRA CIVIL Y ARQUITECTURA 56
4.1.1. Normativa urbanística 56
4.1.2. Características Técnicas que han de satisfacer los Materiales 57
4.1.3. Condiciones que deben cumplirse en la Ejecución de las Obras 66
4.1.4. Pruebas y Ensayos 79
4.1.5. Normativa Aplicable 79
4.1.6. Información para entregar por el Suministrador 79
4.1.7. Registros de Calidad 79
4.1.8. Garantías 80
4.2. TRABAJOS ELECTROMECÁNICOS 80
4.2.1. Características Técnicas que han de satisfacer los materiales 80
4.2.2. Condiciones que deben cumplirse en la Ejecución de los trabajos 83
4.3. CABLEADO DE BAJA TENSIÓN 84
4.3.1. Condiciones de instalación 84
4.4. PLACA DE PROTECCIÓN 85
4.5. CINTA DE SEÑALIZACIÓN 85
4.6. TUBOS DE PROTECCIÓN 85
4.7. ARQUETAS DE PASO 85
4.8. MONTAJE ELECTROMECÁNICO 85
4.8.1. Descripción del Suministro 85
4.8.2. Características Técnicas, Mecánicas y Constructivas 86
4.8.3. Pruebas y Ensayos 94

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Cumar CA Validado NIF:
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 211 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

4.9. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 94
4.9.1. Conductores de media tensión 94
4.9.2. Conductores de baja tensión 97
4.9.3. Canalizaciones 97
4.9.4. Proximidades y paralelismos 102
4.9.5. Fibra óptica 104
4.9.6. Cableado de puesta a tierra 105
4.10. PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO 105
4.10.1. Secuencia para seguir antes de la Puesta en Marcha 106
4.10.2. Secuencia para seguir para la p.e.m. circuito control y protección 107
4.11. INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA 107
4.11.1. Documentación As-built 107
4.11.2. Registros de Calidad 108
4.11.3. Garantías 108
5. MEDIDAS CORRECTORAS DEL IMPACTO AMBIENTAL 109
5.1. PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES 109
5.1.1. Normas para la realización de trabajos con maquinaria para Obras 109
5.1.2. Cuidado de la cubierta vegetal existente 110
5.1.3. Tratamiento y gestión de residuos 110
5.1.4. Gastos de carácter general a cargo del contratista 111
5.1.5. Manual de buenas prácticas ambientales 111
5.2. ACONDICIONAMIENTO Y PREPARACIÓN DEL TERRENO 112
5.2.1. Aportación y extendido de tierra vegetal 112
5.2.2. Formación de acopios de tierra vegetal 113
5.3. PROTECCIÓN DEL ENTORNO DURANTE LAS OBRAS 114
5.3.1. Prevención y restauración en zonas contiguas a la obra y de ocupación temporal 114
5.3.2. Cuidado de la cubierta vegetal existente 114
5.3.3. Acabado superficial de las áreas remodeladas 115
5.3.4. Protección del entorno paisajístico durante las obras 115
6. REFERENCIAS 116
7. CONCLUSIONES 118

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tolerancia según espesor 70

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 212 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Tabla 2. Número de conductores por porcentaje del área de la sección recta 91
Tabla 3. Barlovento, a partir de ITC LAT-06 102
Tabla 4. Tabla 4 de la ITC LAT-06. 104
Tabla 5. Tabla de referencias 116

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Cronograma de aspectos para presente Pliego de Condiciones 30
Ilustración 2. Cronograma de aspectos para presente Pliego de Condiciones 50
Ilustración 3. Cobertura longitudinal de la protección suplementaria 102
Ilustración 4. Distancias entre una canalización de gas y líneas enterradas de A.T. 104

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 213 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

ABREVIATURAS

AT	Alta Tensión
CA	Corriente Alterna
CC	Corriente Continua
ITC	Instrucciones Técnicas Complementarias
MT	Media Tensión
RD	Real Decreto
UE	Unión Europea
UNE	Organismo de Normalización Española

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 214 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1.1. OBJETO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P), constituye el conjunto de normas que, juntamente con lo señalado en los Planos del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto de este. Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevalecerán, en su caso, sobre las del General (P.P.T.G.). A continuación, se realizará una descripción y se establecerán las condiciones generales para la construcción, pruebas, ensayos y toda otra actividad necesaria para la correcta ejecución de la obra civil del presente proyecto.

- Accesos al parque fotovoltaico, incluyendo todas las actuaciones sobre la infraestructura existente necesarias para el transporte de componentes.
- Viales internos dentro del parque fotovoltaico y entre la estación de potencia y la nueva CPCM.
- Drenajes longitudinales de los caminos
- Cimentaciones de la estación de potencia y el nuevo CPCM.
- Vallado del parque

1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las prescripciones de este Pliego se aplicarán a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes de la "**HFV Gascueña Este**". Así como las pruebas mínimas para su recepción, las condiciones de medición y abono y las obligaciones inherentes a los trabajos realizados por la empresa adjudicataria de las obras.

1.3. NORMATIVA APLICABLE

Todos los servicios que serán realizados deberán estar de acuerdo con las leyes nacionales, provinciales y reglamentos municipales. Asimismo, deberán cumplir con las especificaciones del tecnólogo para las diferentes etapas que conforman el proyecto.

1.4. DISPOSICIONES GENERALES

1.4.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA OBRA

Las obras quedan definidas por los documentos contractuales del Proyecto y por la normativa incluida en el presente Pliego.

La relación de documentos en los que se definen las obras, numerados y con la denominación que en el Proyecto se les asigna, es la siguiente:

- Documento Nº 1. Memoria y Anejos.
- Documento Nº 2. Planos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 215 de 428)

- Documento Nº 3. Presupuesto.
- Documento Nº 4. Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.
- Documento Nº 5. Estudio de Seguridad y Salud.
- Documento Nº 6. Estudio de Gestión de Residuos.
- Documento Nº 7. Separatas.

1.4.2. Libro de incidencias

Constará en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director de Obra considere oportunos y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de maquinaria en obra, diferenciando la activa, la meramente presente y la averiada o en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de la obra.

1.4.3. Dirección de las obras

La Dirección de las Obras o Dirección Facultativa será realizada por la empresa designada, pero en ningún caso por el contratista adjudicatario de las obras. La Dirección asumirá las responsabilidades inherentes a la dirección inmediata de los trabajos y al control y vigilancia de materiales y obras que ejecute.

1.4.4. Comprobación del replanteo

La Dirección Técnica será responsable de los replanteos generales necesarios para su ejecución y suministrará al Contratista toda la información que se precise para que las obras puedan ser realizadas.

El Contratista será directamente responsable de los replanteos parciales y de detalle.

El Contratista deberá prever a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran.

1.4.5. Programa de trabajos

El programa de trabajos deberá proporcionar la estimación en días, calendario de los tiempos de ejecución de las actividades fundamentales en que se desglosan las obras, referidas a las distintas partes del ámbito en que éstas se desarrollan.

El programa podrá ser objeto de revisión cuando sea requerido por la Dirección Técnica, si esta considera que se han producido circunstancias que así lo exijan.

El Contratista adoptará las indicaciones que le transmita la Dirección Técnica, tanto en la redacción del programa inicial como en la de las sucesivas revisiones.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 216 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

1.4.6. Orden de iniciación de las obras

El Director de las Obras dará la orden de iniciación de los trabajos cuando estime conveniente, teniendo en cuenta la situación de los trabajos de replanteo que incumben al Contratista y la elaboración del Programa de Trabajos, así como la disponibilidad de los terrenos necesarios para iniciar la obra definitiva.

1.5. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Además de lo que se presenta en el presente Pliego, deben de acatarse todas las normas legales y vigentes que sean de aplicación, aunque no se haga referencia en el pliego de condiciones.

La Dirección de Obra tendrá la facultad de parar la misma si se observa el incumplimiento de alguna de las normas contenidas en el pliego y/o en alguna normativa vigente aplicable y procederá en consecuencia hasta que las faltas queden subsanadas.

El Contratista no tendrá derecho a indemnización cuando alguna modificación que se introduzca durante la ejecución de las obras tenga la premisa de cumplir con le legislación vigente, aun cuando la misma no haya sido tenida en cuenta.

1.6. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Todas las obras que en el proyecto se describen se proyectan con arreglo a las diversas disposiciones legales, reglamentos y demás normativa general vigente, así como con las normas técnicas particulares de los ayuntamientos implicados y de las compañías que explotan las redes de distribución y transporte.

Este Proyecto ha sido redactado de acuerdo con la normativa nacional y autonómica vigente que regula esta actividad y otras que puedan afectar a la misma que se indica a continuación:

NORMATIVA ADMINISTRATIVA ESTATAL

- Real Decreto-ley 8/2023, de 27 de diciembre, por el que se adoptan medidas para afrontar las consecuencias económicas y sociales derivadas de los conflictos en Ucrania y Oriente Próximo, así como para paliar los efectos de la sequía. Boletín Oficial del Estado, 310, de 28 de diciembre de 2023.
- Real Decreto-ley 6/2022, de 29 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania. Boletín Oficial del Estado, 76, de 30 de marzo del 2022.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica. Boletín Oficial del Estado, 340, de 30 de diciembre del 2020.
- Real Decreto 960/2020, de 3 de noviembre, por el que se regula el régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción de energía eléctrica. Boletín Oficial del Estado, 291, de 4 de noviembre de 2020.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica. Boletín Oficial del Estado, 175, de 24 de junio del 2020.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 217 de 428)

- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos. Boletín Oficial del Estado, 140, de 10 de junio del 2014.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. Boletín Oficial del Estado, 310, de 27 de diciembre del 2013.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de Instalaciones de energía eléctrica. Boletín Oficial del Estado, 310, de 27 de diciembre del 2000.
- Ley 82/1980, de 30 de diciembre, sobre conservación de energía. Boletín Oficial del Estado, 23, de 27 de enero de 1981.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (B.O.E. 27 de diciembre de 2013).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 337/ 2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/ 2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1544/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución que deben satisfacer los productores de energía eléctrica.
- Real Decreto-Ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- Real Decreto-Ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Real Decreto-Ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero.
- Real Decreto-Ley 23/2020 por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. (exceptuando los Capítulos II, IV, V y el anexo I derogados por el Real Decreto 123/2017).
- Real Decreto 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 218 de 428)

- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (B.O.E. de 18-09-2002).
- Reglamento (UE) 2019/1783 de la Comisión de 1 de octubre de 2019 que modifica el Reglamento (UE) nº 548/2014, de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI-2017), aprobado por Real Decreto 513/2017.
- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI), aprobado por Real Decreto 2267/2004.
- Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico aprobado por Real Decreto 1110/2007.
- Instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico aprobadas por la orden TEC/1281/2019.
- Normas UNE y CEI de obligado cumplimiento.
- Normas Particulares de la Compañía Eléctrica de la zona.
- IEEE Standard 80 Guide for Safety in AC Substation Grounding.
- Recomendaciones UNESA

CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO DE RED

- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.
- Reglamento (UE) 2016/631 sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- Norma técnica de supervisión de la conformidad de los módulos de generación de electricidad según el Reglamento UE 2016/631.

OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 163/2019, de 22 de marzo, por la que se aprueba la Instrucción Técnica para realización del control de producción de los Hormigones fabricados en central.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)
- Ley 38/1999, 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 219 de 428)

- Normas Básicas de la Edificación “NBE”, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, vigentes.
- Normas Tecnológicas de la Edificación “NTE”, del Ministerio de la Vivienda, vigentes.
- Legislación Municipal y Urbanística.
- UNE-EN 13501-1:2002, clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
- BS 476 British Standard Fire Tests.
- UNE 23033-1:2019 sobre seguridad contra incendios.
- UNE 23034 señalización contra incendios.
- UNE 23035-1:2003 Seguridad contra incendios

SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de Trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas, de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA.
- Otras disposiciones en materia de seguridad y salud, contenidas en los Reales Decretos: 286/2006, de 10 de marzo, 542/2020, de 26 de mayo y 487/1997, de 14 de abril.

NORMATIVA AMBIENTAL

- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Real Decreto 1432/2008, del 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 220 de 428)

- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Además de lo indicado en la normativa recogida anteriormente, la instalación estará asegurada para compatibilidad electromagnética, considerando que los equipos de control y protecciones serán digitales, basados en microprocesadores (µP), cuyas características se enuncian a continuación:

- La rigidez dieléctrica de los equipos será de 2 kV, 50 Hz, 1 minuto y el nivel de impulso de 5 kV,1,2/50 µs, 0,5 J, según norma UNE EN 60255-27:2014.

De acuerdo con la norma UNE EN 60255-26:2013:

- El nivel de protección frente a interferencias de A.F (onda oscilatoria de 1 MHz) será de 2,5 kV en modo común y 1 kV en modo diferencial.
- Para las descargas electrostáticas, la tensión de salida (modo de descarga en el aire) será de 8 kV.
- El nivel de inmunidad de los equipos frente a radiointerferencias cumplirá con lo indicado en esta norma y se ensayará según la norma UNE EN 60255-22-6.
- Los equipos serán de clase A frente a transitorios rápidos.

AERONÁUTICAS

- Real Decreto 369/2023, de 16 de mayo, por el que se regulan las servidumbres aeronáuticas de protección de la navegación aérea, y se modifica el Real Decreto 2591/1998, de 4 de diciembre, sobre la ordenación de los aeropuertos de interés general y su zona de servicio, en ejecución de lo dispuesto por el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. Boletín Oficial del Estado, 131, de 2 de junio de 2023.
- Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos (SSAA-17-GUI-126-A01-Edición 1.1) de la Dirección de Seguridad de Aeropuertos y navegación Aérea. Agencia Estatal de Seguridad Aérea, 13 de junio de 2017.
- Real Decreto 297/2013, de 26 de abril, por el que se modifica el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de Servidumbres Aeronáuticas y por el que se modifica el Real Decreto 2591/1998, de 4 de diciembre, *sobre la Ordenación de los Aeropuertos de Interés General y su Zona de Servicio*, en ejecución de lo dispuesto por el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. Boletín Oficial del Estado, 118, de 17 de mayo de 2013.
- Real Decreto 1541/2003, de 5 de diciembre, por el que *se modifica el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas, y el Decreto 1844/1975, de 10 de julio, de servidumbres aeronáuticas en helipuertos, para regular excepciones a los límites*

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 221 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

establecidos por las superficies limitadoras de obstáculos alrededor de aeropuertos y helipuertos. Boletín Oficial del Estado, 303, de 19 de diciembre de 2003.

- Decreto 1844/1975, de 10 de julio, por el que *se definen las servidumbres aeronáuticas correspondientes a los helipuertos.* Boletín Oficial del Estado, 191, de 11 de agosto de 1975.

NORMATIVA AUTONÓMICA

- Ley 7/2022, de 29 de julio, *de Medidas para la Agilización Administrativa de los Proyectos de Energías Renovables en Castilla-La Mancha.* Diario Oficial de Catilla-La Mancha, 154, de 11 de agosto de 2022.
- Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha. Diario Oficial de Castilla-La Mancha, 30, de 13 de febrero de 2020.
- Decreto 34/2017, de 2 de mayo, por el que *se modifica el Decreto 80/2007, de 19 de junio, por el que se regulan los procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica a tramitar por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y su régimen de revisión e inspección.* Diario Oficial de Catilla-La Mancha, 88, de 8 de mayo de 2017.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana
- Decreto 1/2015, de 22/01/2015, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 9/1990, de 28 de diciembre, de Carreteras y Caminos.
- *Decreto 80/2007, de 19 de junio, por el que se regulan los procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica a tramitar por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y su régimen de revisión e inspección.* Diario Oficial de Catilla-La Mancha, 131, de 22 de junio de 2007.
- Código de Urbanismo de Castilla-La Mancha, que contiene:
    - Ley 5/2020, de 24 de julio, de Medidas Urgentes para la Declaración de Proyectos Prioritarios en Castilla-La Mancha.
    - Ley 2/2021, de 7 de mayo, de Medidas Económicas, Sociales y Tributarias frente a la Despoblación y para el Desarrollo del Medio Rural en Castilla-La Mancha.
    - Decreto Legislativo 1/2023, de 28 de febrero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística.
    - Decreto 34/2011, de 26 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Disciplina Urbanística del Texto Refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística.
    - Decreto 29/2011, de 19 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de la Actividad de Ejecución del Texto Refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística.
    - Decreto 235/2010, de 30 de noviembre, de regulación de competencias y de fomento de la transparencia en la actividad urbanística de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
    - Decreto Legislativo 1/2010, de 18 de mayo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 222 de 428)

- Decreto 248/2004, de 14 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento de la Ley 2/1998, de 4 de junio, de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística.
- Decreto 242/2004, de 27 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Suelo Rústico.
- Decreto 178/2010, de 1 de julio, por el que se aprueba la Norma Técnica de Planeamiento para homogeneizar el contenido de la documentación de los planes municipales.
- Decreto 87/1993, de 13 de julio, sobre catálogos de suelo de uso residencial.

- Ley 14/2005, de 29/12/2005, de Ordenación del transporte de personas por carretera en Castilla-La Mancha.
- Ley 9/1999 de, 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza.
- Orden de 12/02/1991, sobre acreditación de laboratorios de ensayos para control de calidad en la edificación.
- Ley 9/1990, de 28/12/1990, de carreteras y caminos.

OTRAS

- Ordenanzas Municipales del ayuntamiento en vigor.

Cualquier disposición de nueva aparición que pueda complementar y/o modificar las anteriores.

1.7. CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Cada Contratista tiene la obligatoriedad de cumplir con todas las disposiciones en materia de Seguridad y Salud que se indican en el apartado “Normativa de Aplicación” del presente Pliego, así como cualquier otra normativa vigente en materia de Seguridad y Salud no mencionada.

Según lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1977 cada Contratista, antes del comienzo de los trabajos, deberá presentar un Plan de Seguridad y Salud sobre los trabajos que sean de su competencia que, como mínimo, contendrá los riesgos indicados en el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto.

Si durante el transcurso de las actividades aparecen riesgos no contenidos en el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto, el Director de Obra o el Coordinador de Seguridad en su defecto, deberán de incluirlos y proponer medidas correctoras para eliminar o reducir estos riesgos.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por cada Contratista deberá ser aprobado por la Dirección de Obra o por el Coordinador de Seguridad y Salud.

El personal a cargo de cada Contratista deberá usar todos los dispositivos o medios de protección personal, prendas o herramientas de seguridad exigidas, con el fin de eliminar o reducir los riesgos asociados a la ejecución de las actividades de obra, de acuerdo al Estudio de Seguridad y Salid del proyecto y el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista.

La Dirección de Obra y el Coordinador de Seguridad y Salud podrán suspender los trabajos, si se observa que el personal está incumpliendo el Plan de Seguridad y Salud o que existen riesgos para el personal o los equipos. En este caso, la Dirección de Obra o el Coordinador de Seguridad y Salud podrán exigir por escrito al Contratista el cese de la obra de cualquier empleado que, por imprudencia temeraria, pueda provocar accidentes o ponga en peligro a sus compañeros o a su integridad física.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ, JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 223 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

El Director de Obra podrá solicitar a cada Contratista en cualquier momento, los documentos que acrediten los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

1.8. CONDICIONES DE SEGURIDAD PÚBLICA

Durante la ejecución de los trabajos se prohibirá el acceso a la obra a toda persona ajena a ésta y se deberá incluir en el Plan de Seguridad y Salud los riesgos a terceros según las directrices dadas en el Estudio de Seguridad y Salud en el proyecto.

Cada Contratista dispondrá de una póliza de Seguros que proteja al propio Contratista y sus empleados frente a las responsabilidades causadas por daños, civil…en que uno u otros puedan incurrir como consecuencia de la ejecución de las actividades.

Además, cada Contratista deberá toma todas las precauciones sobre las operaciones y usos de los equipos con el fin de proteger a las personas, animales u otros elementos del entorno de los peligros procedentes del trabajo, siendo bajo su responsabilidad los accidentes que se ocasionen.

1.9. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios y propiedades públicos y privados que resulten dañados deberán ser reparados por el Contratista a su costa restableciendo los mismos a sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a costa del Contratista, adecuadamente.

De los daños o perturbaciones producidos por negligencia del Contratista o por no haber seguido las órdenes o instrucciones del Director de las Obras, será responsable el Contratista y los mismos serán reparados por su cuenta en la forma que indique el Director de las Obras.

1.10. ORGANIZACIÓN EN EL TRABAJO

Cada Contratista actuará como patrono legal sobre sus trabajadores, aceptando todas las responsabilidades que ello acarrea, incluyendo el pago de los salarios y todas aquellas cargas que legalmente estén establecidas. En general, será responsable de todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre cada particular antes o durante la ejecución de las obras.

También correrá a cargo de cada Contratista la organización de la obra, la procedencia de los materiales a emplear y la responsabilidad de la seguridad contra accidentes de los trabajos que estén bajo su alcance.

Cada Contratista deberá informar al Director de Obra de todos los planes que este determine, dar cuenta diaria de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de herramientas y elementos auxiliares. Si las compras de material o alquiler de elementos auxiliares cuyos precios o salarios sobrepasen el 5% a los del mercado, el Contratista deberá solicitar la

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 224 de 428)

aprobación previa del Director de Obra, quien deberá de responder dentro de los 8 días siguientes a la petición, salvo casos de urgencia.

Las órdenes, consultas o cualquier tipo de circunstancia que puedan influir en la buena marcha de las obras se deberán hacer por escrito.

1.11. MEJORAS Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO

Todas las modificaciones del Proyecto deberán de ser ordenadas expresamente por escrito por la Dirección de Obra, bajo un precio acordado previamente a su ejecución.

Estas modificaciones podrán ser promovidas por nuevas necesidades o por causas técnicas no detectadas con anterioridad. Todas las modificaciones serán obligatorias para el Contratista.

Las modificaciones que supongan nuevas unidades de obra se valoran conforme a ciertos criterios, se enumeran a continuación por orden de preferencia:

1. Precio de unidades iguales a las reflejadas en el presupuesto del proyecto.
2. Precio de unidades del cuadro general de precios del proyecto.
3. Precio establecido como suma de componentes de otros precios recogidos en el presupuesto o en el cuadro general de precios.
4. Precios contradictorios fijados reglamentariamente.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista principal.

1.12. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

La información que quede reflejada en el PLIEGO DE CONDICIONES y omitida en los PLANOS o viceversa, se ejecutará como si estuviese reflejado en ambos documentos. En caso de contradicciones, será lo escrito en el PLIEGO DE CONDICIONES lo que prevalecerá.

1.13. DATOS DE OBRA

Cada Contratista recibirá una copia del proyecto, así como cuantos datos necesite para la completa ejecución de la obra.

Finalizada la ejecución de sus trabajos, cada Contratista deberá entregar los planos y documentos actualizados, de acuerdo con las características de la obra terminada. Cada Contratita deberá entregar a la Dirección de Obra, dos expedientes completos de los trabajos correctamente realizados, en formato físico, electrónico y electrónico editable.

1.14. REPLANTEO DE OBRA

Antes del comienzo de las obras, el Contratista que esté en posesión del proyecto deberá realizar un replanteo de la obra, en coordinación con la Dirección de Obra. Tras ello se levantará el Acta de Replanteo que deberá ser firmada por la Propiedad, la Dirección de Obra y el Contratista.

Estos gastos corren a cuenta del Contratista que ejecute el replanteo de obra.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 225 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

1.15. RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ENSAYOS

Con antelación suficiente a su uso, de presentarán muestras de los materiales a emplear para su reconocimiento y ensayo, ya sea en obra o en un laboratorio.

El material será descargado y comprobado, realizando los controles de calidad pertinentes. Será la Dirección de Obra, de acuerdo con el Contratista, quien dará su aprobación o su rechazo. De no ser los resultados satisfactorios, deberán ser sustituidos por otros nuevos.

El transporte, la carga, descarga, almacenamiento, vigilancia y conservación de los materiales será por cuenta de cada Contratista.

1.16. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras en su conjunto se ejecutarán conforme al Proyecto y a las especificaciones contenidas en los documentos que lo constituyen.

Salvo por aprobación por escrito de la Dirección de Obra, el Contratista no podrá realizar ninguna modificación de la información fijada en el proyecto.

Cada Contratista deberá tener personas adecuadamente cualificadas para la ejecución de los trabajos, a juicio de la Dirección de Obra. El Contratista no podrá utilizar personal que no sea de exclusiva cuenta y cargo, salvo en obras accesorias y delicadas. Será de exclusiva cuenta y cargo todo trabajador que sea necesario para el control administrativo de la obra.

1.16.1. Equipos de maquinaria

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentando a la Dirección de las Obras para su aprobación.

Dicha aprobación de la Dirección de las Obras se referirá exclusivamente a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a este de ser el único responsable de la calidad y del plazo de ejecución de las obras.

El equipo habrá de mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicadas a las obras del contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de las Obras, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto. Cualquier modificación que el Contratista propusiera introducir en el equipo de maquinaria, cuya aportación revista carácter obligatorio por venir exigida en el contrato o haber sido comprometida en la licitación, deberá ser aceptada por la Administración previo informe favorable del Director de las Obras.

1.16.2. Ensayos

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en el presente pliego o citados en la normativa técnica de carácter general que resulte aplicable.

El Contratista estará obligado a la presentación y cumplimiento de un Plan de Aseguramiento de la Calidad, acorde con la normativa vigente al respecto. Además de ello, el Contratista estará obligado a la realización de los ensayos adicionales que la Dirección de las Obras solicitase durante la ejecución de las obras, (así como a los del Plan de Supervisión en su caso) sin experimentar simplificación o reducción alguna por el hecho de coexistir con el ya mencionado Plan de

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 226 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Aseguramiento de la Calidad. Se entiende que no se comunicará a la Administración, representada por el Director de las Obras o persona delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por la mencionada Dirección de las Obras, hasta que el mismo Contratista, mediante el personal facultado para el caso, haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos y se haya asegurado de cumplir las especificaciones pertinentes.

Independientemente de lo indicado en el párrafo anterior, la Dirección de las Obras podrá efectuar las inspecciones y pruebas que estime oportunas en cualquier momento de la ejecución. Para ello, el Contratista estará obligado a disponer en obra de los equipos materiales y humanos necesarios y suficientes para la realización de las mencionadas pruebas.

En el precio de cada unidad de obra se incluye el coste de los ensayos del Plan de Aseguramiento de la Calidad acordes con las prescripciones que al respecto se indican en las Recomendaciones para el control de calidad del presente documento.

El Director de las Obras podrá variar, si así lo considera necesario el número o la frecuencia de los ensayos establecidos en las normativas de aplicación. El precio de cada unidad de obra incluye los ensayos del Plan de Aseguramiento de la Calidad acordes con las prescripciones que al respecto se indican en las antedichas recomendaciones para el control de calidad del presente documento.

Además, durante la ejecución de las obras, la Dirección de las Obras podrá exigir la realización de ensayos adicionales. El coste global de estos ensayos adicionales, hasta un 1% del Presupuesto de Ejecución Material, será de cuenta del Contratista. Serán de la exclusiva responsabilidad del Contratista los retrasos y demoliciones que se deriven de resultados negativos de la inspección de la calidad realizada por la Dirección de las Obras.

1.16.3. Materiales

Generalidades

Los materiales cumplirán las condiciones que se determinen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, PG-3 [Ver 6.-Ref.1], así como en las variaciones planteadas a lo largo del tiempo en sus artículos y las establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas

Particulares

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinan y, habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Recepción de materiales

Los materiales que hayan de constituir parte integrante de las unidades de la obra definitiva, los que el Contratista emplee en los medios auxiliares para su ejecución, así como los materiales de aquellas instalaciones y obras auxiliares que total o parcialmente hayan de formar parte de las obras objeto del contrato, tanto provisionales como definitivas, deberán cumplir las especificaciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La Dirección Técnica definirá, de conformidad con la normativa oficial vigente, las características de aquellos materiales para los que no figuren especificaciones completas en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, de forma que puedan satisfacer las condiciones de funcionalidad y de calidad de la obra a ejecutar establecidas en el contrato.

El Contratista notificará a la Dirección, con la suficiente antelación, la procedencia y características de los materiales que se propone utilizar, a fin de que la Dirección Técnica determine su idoneidad.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado número:
29424
Visado el fecha:
21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 227 de 428)

La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para que el Contratista pueda iniciar el acopio de los materiales en la obra.

Cualquier trabajo que se realice con materiales de procedencia no autorizada podrá ser considerado como defectuoso.

Si durante las excavaciones de las obras se encontraran materiales que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre los previstos, la Dirección Técnica podrá autorizar el cambio de procedencia. El Contratista deberá presentar, para su aprobación, muestras, catálogos y certificados de homologación de los productos industriales y equipos identificados por marcas o patentes.

Cuando se reconozca o demuestre que los materiales o equipos no son adecuados para su objeto, el Contratista los reemplazará a su costa por otros que cumplan satisfactoriamente el fin al cual se destinan.

La calidad de los materiales que hayan sido almacenados o acopiados deberá ser comprobada en el momento de su utilización para la ejecución de las obras, mediante las pruebas y ensayos correspondientes, siendo rechazados los que en ese momento no cumplan las prescripciones establecidas.

Aceptación o rechazo de los materiales

Todos los materiales que vayan a ser utilizados en la obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación, salvo indicación expresa de la Dirección de las Obras. Los gastos de pruebas y ensayos, incluyendo el transporte de las muestras, correrán por cuenta del Contratista.

El no rechazo de un material no implica su aceptación, así como el no rechazo o la aceptación de una procedencia, no impide el posterior rechazo de cualquier partida de material de ella que no cumpla las prescripciones, e incluso la eventual prohibición de dicha procedencia.

Una vez el material en obra, su transporte, manipulación y empleo, se hará dé modo que no queden alteradas sus características, ni sufra deterioro en sus formas o dimensiones. En todo caso, la Dirección de las Obras podrá rechazar cualquier material que en el momento de su puesta en obra no presente las características originales con que fue aceptado.

La aceptación de los materiales no exime la responsabilidad del Contratista respecto a la calidad de los mismos, que subsistirá hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado.

1.16.4. Acopios

Los lugares de acopio de materiales dentro del ámbito de la obra habrán de ser previamente autorizados por el Director de las Obras.

Para ello el Contratista propondrá el plan de acopios con suficiente antelación a la Dirección de las Obras, indicando los accesos y todas las obras o medidas que se compromete a llevar a cabo para garantizar la preservación de la calidad de los materiales, el mantenimiento de los servicios y desagües y la no interferencia con la propia obra, así como la evitación de posibles daños a terceros.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse una vez retirado el acopio, restituyéndolas a su estado natural. Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de superficies para acopios serán de cuenta del Contratista.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 228 de 428)

1.16.5. Limpieza y seguridad en las obras

El Contratista es responsable del orden, limpieza, seguridad y condiciones sanitarias de las obras objeto del contrato, por lo que deberá adoptar a su cargo y bajo su responsabilidad las medidas que le sean señaladas por la Normativa vigente, por las Autoridades competentes o por la Dirección Técnica de las obras.

A este respecto es obligación del Contratista:

- Limpiar todos los espacios interiores y exteriores de la obra de escombros, materiales sobrantes, desperdicios, chatarra, andamios y todo aquello que impida el perfecto estado de la obra y sus inmediaciones.
- Retirar de la obra las instalaciones provisionales, equipos y medios auxiliares en el momento en que no sean necesarios.
- Adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos necesarios para que la obra, durante su ejecución, ofrezca un buen aspecto.
- Establecer y mantener las medidas precisas, por medio de agentes y señales para indicar el acceso a la obra y ordenar el tráfico rodado y peatonal en la zona de las obras, especialmente en los puntos de posible peligro; al igual que en sus lindes e inmediaciones.
- Llevar a cabo la señalización en estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, bajo su propia responsabilidad y sin prejuicio de lo que sobre el particular ordene la Dirección Técnica por escrito en cuanto a instalación de señales complementarias o modificación de las instaladas.
- Todos los gastos que origine el cumplimiento de lo establecido en el presente apartado serán a cuenta del Contratista, por lo que no serán de abono directo en ningún caso.

1.16.6. Circulación de maquinaria de obra y camiones

La circulación de la maquinaria de obra, así como el transporte de materiales, debe realizarse exclusivamente por el interior de los límites de ocupación de la zona de obras o sobre los itinerarios de acceso a los depósitos reservados a tal efecto.

Debe mantenerlas durante la realización de los trabajos de forma que permitan una circulación permanente y su trazado no debe entorpecer la construcción de las obras proyectadas.

El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, entre ellas:

- Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.
- Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente.
- El cruce o el entronque de las pistas de obra con cualquier vía pública debe establecerse de acuerdo con la Administración responsable, y mantenerse limpios y en buen estado.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Identificación:
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 229 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Al finalizar las obras, deberán restablecerse los alrededores y las obras que las atraviesan, de acuerdo con las autoridades competentes.

El Contratista debe obtener las autorizaciones necesarias de las autoridades competentes, para cada infraestructura, antes de empezar la ejecución de cualquier operación que pueda afectar a la circulación, debiendo acatar las prescripciones particulares relativas a los períodos, amplitud del trabajo y a las precauciones a considerar.

1.16.7. Modificaciones de obra

Cuando el Director de las Obras ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los cuadros de precios del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuere imputable al Contratista ni consecuencia de fuerza mayor, éste formulará las observaciones que estimase oportunas a los efectos de la tramitación de las subsiguientes modificaciones de obra, a fin de que el Director de las Obras, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

1.16.8. Vertederos, yacimientos y préstamos

La búsqueda de vertederos, yacimientos y préstamos y la contraprestación a los propietarios de los terrenos es de cuenta del Contratista.

1.16.9. Servidumbres y autorizaciones

El Contratista está obligado a mantener provisionalmente durante la ejecución de la obra y a reponer a su finalización todas aquellas servidumbres (de paso, uso, suministro, etc.) afectadas por los trabajos.

Son a cuenta del Contratista los trabajos necesarios para el mantenimiento y reposición de tales servidumbres.

El Contratista deberá obtener con la antelación necesaria para que no se presenten dificultades en el cumplimiento del Programa de Trabajos todos los permisos o licencias que se precisen para la ejecución de las obras definidas en el Proyecto, y cumplirá estrictamente todas las condiciones que imponga el organismo o entidad otorgante del permiso.

Los gastos de gestión derivados de la obtención de estos permisos serán siempre a cuenta del Contratista, así como todos los cánones para la ocupación temporal de terrenos para instalaciones, explotación de canteras, yacimientos, préstamos y vertederos.

Igualmente corresponderá al Contratista la elaboración de los proyectos y documentos necesarios para la legalización de las instalaciones previstas.

1.16.10. Métodos de construcción

El Contratista podrá emplear cualquier método de construcción que estime adecuado para ejecutar las obras siempre que no se oponga a las prescripciones de este Pliego. Así mismo, deberá ser compatible el método de construcción a emplear con el Programa de Trabajos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 230 de 428)

El Contratista podrá variar también los métodos de construcción durante la ejecución de las obras, sin más limitaciones que la autorización previa de la Dirección Técnica, reservándose ésta el derecho de exigir los métodos iniciales si comprobara la inferior eficacia de los nuevos.

1.16.11. Conservación durante la ejecución de las obras

El Contratista está obligado a conservar durante la ejecución de las obras y hasta su recepción todas las obras objeto del contrato, incluidas las correspondientes a las modificaciones del Proyecto autorizadas, así como los accesos y servidumbres afectados, señalizaciones existentes y señalizaciones de obra, y cuantas obras, elementos e instalaciones auxiliares deban permanecer en servicio, manteniéndolos en buenas condiciones de uso.

Los trabajos de conservación durante la ejecución de las obras hasta su recepción no serán de abono.

Inmediatamente antes de la recepción de las obras, el Contratista habrá realizado la limpieza general de la obra, retirado las instalaciones auxiliares y, salvo expresa prescripción contraria de la Dirección Técnica, demolido, removido y efectuado el acondicionamiento del terreno de las obras auxiliares que hayan de ser inutilizadas.

1.16.12. Limpieza final de las obras

Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de su recepción provisional, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

La limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras, los cuales se restaurarán a su situación original si fuese preciso tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

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

1.16.13. Control de calidad

Tanto los materiales como la ejecución de los trabajos, las unidades de obra y la propia obra terminada deberán ser de la calidad exigida en el contrato, cumplirán las instrucciones de la Dirección Técnica y estarán sometidos, en cualquier momento, a los ensayos y pruebas que ésta disponga.

El Contratista deberá dar las facilidades necesarias para la toma de muestras y la realización de ensayos y pruebas “in situ” e interrumpir cualquier actividad que pudiera impedir la correcta realización de estas operaciones.

El Contratista se responsabilizará de la correcta conservación en obra de las muestras extraídas por los Laboratorios de Control de Calidad, previamente a su traslado a los citados Laboratorios.

Ninguna parte de la obra deberá cubrirse u ocultarse sin la aprobación de la Dirección Técnica. El Contratista deberá dar todo tipo de facilidades a la Dirección para examinar, controlar y medir

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 231 de 428)

toda la obra que haya de quedar oculta, así como para examinar el terreno de cimentación antes de cubrirlo con la obra permanente.

1.17. OBRAS AUXILIARES

Siempre que el Contratista vea necesario la ejecución de obras auxiliares a las proyectadas, estas serán siempre por su cuenta y con aprobación previa de la Dirección de Obra. Las obras auxiliares se ejecutarán según las directrices impuestas en el Proyecto.

1.18. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

Salvo que en el contrato se especifique lo contrario, únicamente se podrá contratar a terceros para la realización de determinadas unidades de obra y siempre se acuerdo con las siguientes estipulaciones:

- Con previo conocimiento por escrito a la Dirección de Obra, con indicaciones del alcance de cada una de las partes, contraprestaciones económicas o cualquier otra información que la dirección solicite, con el fin de que dicha subcontratación sea previamente autorizada.
- Las unidades de obra que se contraten a terceros no excedan el 50% del presupuesto del total de la obra asignada al Contratista.

1.19. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras quedará definido en el Contrato que deberá estar previamente firmado antes del comienzo de estas.

Cada Contratista estará obligado a cumplir con los plazos definidos en el contrato, a riesgo de penalizaciones si estos plazos son incumplidos. No obstante, los plazos pueden ser modificados por fuerza mayor, factores ajenos al Contratista o por aprobación de las partes, a través de la realización de una adenda al contrato.

Si por causas ajenas al Contratista las obras deben ser paralizadas, la Dirección de Obra concederá una prórroga por la duración que sea estrictamente necesaria.

1.20. RECEPCIÓN PROVISIONAL

Trascurridos 15 días a la finalización de las obras a petición del Contratista se hará la recepción provisional del proyecto por la Propiedad. Se requiere la presencia de la Dirección de Obra y del Representante del Contratista para levantar el Acta correspondiente, en él se hará constancia por escrito de la conformidad de los trabajos realizados.

El Acta de Recepción Provisional será firmado por la Propiedad y por el Contratista, dando la obra por recibida y comenzando el plazo de garantía estipulado en el contrato.

En el caso de no conformidad, se hará constar en el Acta y se indicará al Contratista de instrucciones precisas y detalladas para cumplir con los objetivos acordados, fijándose un nuevo plazo de ejecución de estas medidas. Expirado el plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Estas obras irán a cargo del Contratista.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 232 de 428)

Si no se cumplieran las condiciones, podrá declararse rescindido el contrato con su consecuente pérdida de la fianza por parte del Contratista.

1.21. PERIODO DE GARANTÍA

El periodo de garantía empezará a contarse después de la firma del Acta de Recepción Provisional y su periodo será el estipulado en el contrato.

Durante este plazo, los gastos de mantenimiento y limpieza de las obras corren a cargo del Contratista, hasta el Acta de Recepción Definitiva.

1.22. RECEPCIÓN DEFINITIVA

Finalizado el plazo de garantía o en su defecto, trascurridos doce meses desde la fecha de firma del Acta de Recepción Provisional, se procede a la firma del Acta de Recepción Definitiva, con la recepción definitiva de las obras, si las obras son conformes.

Tanto los trabajos de replanteo como los de liquidación de las obras correrán a cargo del Contratista.

La medición y el abono de las diferentes unidades de obra se llevarán a cabo en función de las unidades realmente ejecutadas, con la documentación necesaria para su correcta comprobación. El abono se realizará en arreglo a los precios establecidos en el contrato.

Será por cuenta del Contratista las acciones necesarias para medir las unidades ocultas si no se ha advertido a la Dirección de Obra oportunamente para su medición. Los excesos no justificados no serán objeto de abono al Contratista.

Las mediciones parciales podrán realizarse por el Contratista ante la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra expedirá las certificaciones de las obras ejecutadas que serán documentos provisionales, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquier otra certificación posterior.

1.23. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Además de los considerados en otros apartados de este pliego, no serán objeto de abono directo los gastos que originen:

- Los gastos de formalización del contrato.
- Las tasas correspondientes a la Dirección e Inspección de la obra.
- Los gastos de replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de la misma.
- Los gastos debidos a licencias, permisos y autorizaciones necesarias para la ejecución de los trabajos.
- Los de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los de alquiler y adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 233 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

- Los de protección de herramientas, maquinaria, acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras.
- Los gastos de reparación de la red viaria existente antes de la ejecución de las obras, cuyo deterioro haya sido motivado por la realización de las mismas
- Los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados y a inmuebles.
- Los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos que no se efectúen aprovechando carreteras existentes.
- Los de conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras y en su entorno.
- Los de remoción de las instalaciones, herramientas, material y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los de montaje, construcción y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesaria 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 y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Las derivadas de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos.

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

1.24. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Todos los precios referidos a las normas de medición y abono contenidas en este Pliego se entenderán que incluyen siempre el suministro, manipulación, y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra, a no ser que expresamente se excluya alguna en el artículo correspondiente.

Así mismo se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas para la mano de obra, necesarios para ejecutar la unidad de obra, terminada con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, tal como sean aprobados por el Promotor.

1.24.1. Condiciones para fijar precios contradictorios

Si ocurriera la necesidad de fijar algún precio contradictorio entre la Dirección de las Obras y el Contratista, dicho precio, deberá fijarse con arreglo a lo establecido en las condiciones generales.

El precio contradictorio, habrá de hacerse precisamente antes de que se ejecute la obra a que se hubiere de aplicar; pero si por cualquier causa hubiera sido ejecutada dicha obra antes de llenar este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que, para la misma, señale el Director de las Obras.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 234 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

1.24.2. Obras defectuosas, pero admisibles

Si por excepción, se hubiese ejecutado alguna obra que no llenase exactamente las condiciones fijadas, pero que sin embargo se considerase admisible por el Director de las Obras, se dará cuenta al Promotor, proponiendo a la vez la rebaja en los precios que se estime justa, quedando el Contratista facultado para aceptarla, o demoler la obra a su costa y rehacerla con arreglo a las expresadas condiciones.

1.24.3. Obras que se abonarán al contratista

Se abonarán al Contratista, las obras que realmente ejecute con sujeción al Proyecto que sirva de base al contrato. Asimismo, se abonarán al Contratista las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa, o las órdenes y modificaciones que con arreglo a sus facultades le haya comunicado, por escrito, el Director de las Obras, siempre que dicha obra, se ajuste a los preceptos señalados en las condiciones facultativas, con arreglo a las cuales, se hará la valoración de las diversas unidades.

Cuando el Contratista, con autorización del Director de las Obras, emplease voluntariamente materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que lo marcado en el Proyecto, o sustituye alguna unidad de obra por otra que tenga asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o en general, introdujese con ella, alguna modificación que sea beneficiosa, no tendrá derecho, sin embargo, sino a lo que le correspondería si hubiese construido con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

1.24.4. Obras imprevistas o excesos de mediciones

Las cantidades calculadas para excesos e imprevistos, aunque figuren por su partida alzada en el presupuesto general, no serán abonadas sino por medición y a los precios y condiciones de la contrata, o a los fijados contradictoriamente con arreglo a los proyectos particulares que para ellas se formen, o en su defecto, por lo que resulte de la medición final.

1.24.5. Aumentos de precios en el presupuesto

El Contratista no podrá, bajo ningún concepto de error u omisión, reclamar un aumento de los precios de las diversas unidades de obra fijados en letra en el Cuadro de Precios número uno (1), que figure en el presupuesto del Proyecto.

Tampoco se admitirán reclamaciones del mismo, de ninguna especie, que se funden en indicaciones que, sobre las obras, sus precios y demás circunstancias del Proyecto se hagan en la Memoria, ya que este documento, no es contractual.

Las equivocaciones materiales que pueda contener el Presupuesto no alterarán la baja de subasta, que se fijará siempre por la relación entre las cifras del Presupuesto antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 235 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES: OBRA CIVIL

2.1. GENERALIDADES

2.1.1. Objeto

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P), constituye el conjunto de normas que, juntamente con lo señalado en los Planos del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto de este. Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevalecerán, en su caso, sobre las del General (P.P.T.G.).

El objeto es aportar la información necesaria para definir los materiales y equipos y su correcto montaje para lo que se han considerado los siguientes aspectos.

1. **Normativa**: los equipos y su montaje será conforme a la normativa legal y de referencia.
2. **Gestión de Calidad**: el Plan de Calidad recoge las características técnicas de los equipos y su montaje. Además, la certificación ISO-9000 asegura la calidad de la instalación construida.
3. **Gestión medioambiental**: con el objeto de minimizar los impactos que puedan acarrear la construcción y funcionamiento de la instalación.
4. **Seguridad Laboral**: para asegurar que tanto el montaje como la explotación de los equipos de esta instalación cumplen con las medidas de seguridad requeridas.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 236 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

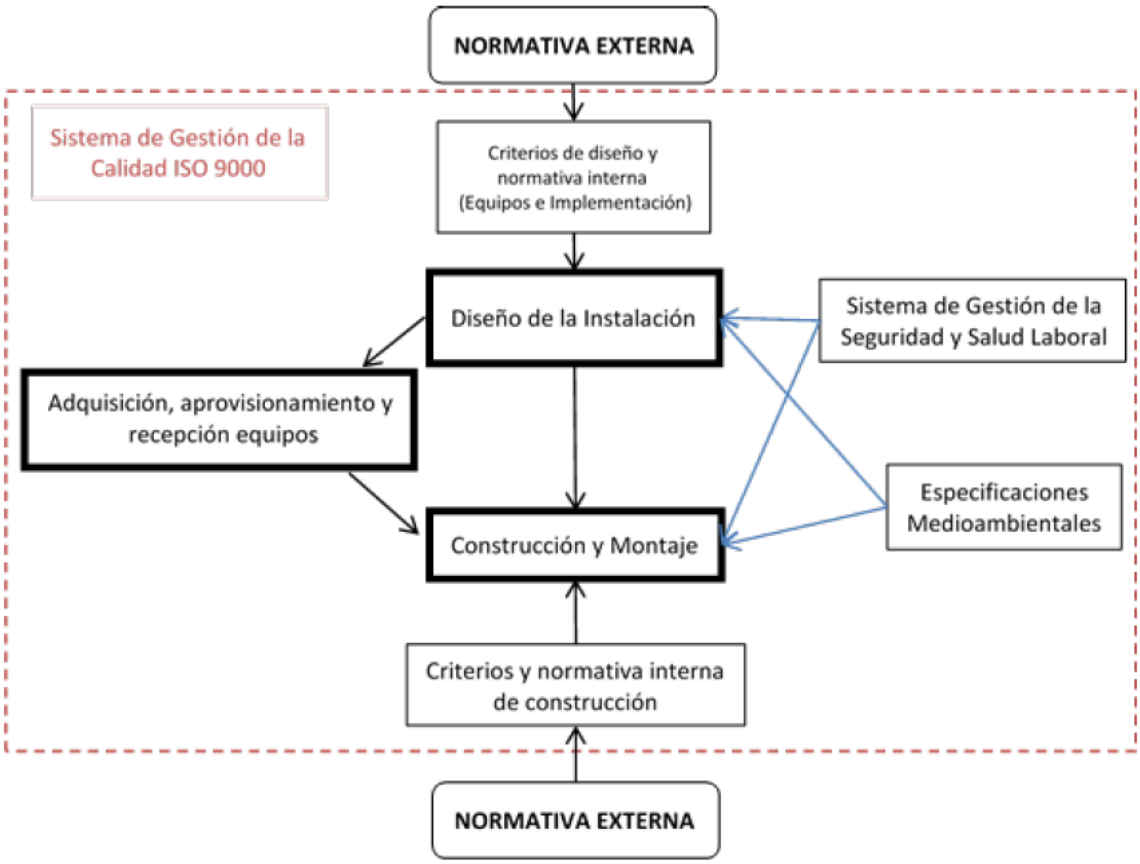


Ilustración 1. Cronograma de aspectos para presente Pliego de Condiciones

2.1.2. Ámbito de aplicación

Las prescripciones de este Pliego se aplicarán a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al Proyecto. Así como las pruebas mínimas para su recepción, las condiciones de medición y abono y las obligaciones inherentes a los trabajos realizados por la empresa adjudicataria de las obras.

2.1.3. Normativa aplicable

Todos los servicios que serán realizados deberán estar de acuerdo con las leyes nacionales, provinciales y reglamentos municipales. Asimismo, deberán cumplir con las especificaciones del tecnólogo para las diferentes etapas que conforman el proyecto.

2.2. EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL

El Contratista será responsable de la realización de todos los trabajos de una o más de las secciones adjudicadas correspondientes al BOP, incluyendo:

- Obra civil
- Cimentaciones

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 237 de 428)

Se describen en las siguientes secciones cada uno de los alcances.

El presente Proyecto incluye una ingeniería básica de las obras necesarias para la realización del proyecto. Dentro de su alcance, el Contratista tendrá a su cargo la realización de la ingeniería de detalle de todas las instalaciones necesarias.

2.2.1. Caminos

Todos los vehículos de transporte para la entrega de componentes y materiales serán equipos con estándares de carretera.

El suministro del material seleccionado como los ensayos correspondientes será a cargo del Contratista.

El contratante, ya sea por cuenta propia, o a través de un tercero auditará el resultado final del camino previo al tránsito de los elementos.

2.2.2. Desbroce del terreno

2.2.2.1. Definición

Se procederá al desbroce y limpieza superficial de terreno, salvo que el Director de las Obras ordene lo contrario por escrito.

Serán responsabilidad del Contratista los suministros y tareas necesarias para cumplir los niveles solicitados en el proyecto, así como también los permisos y aprobaciones necesarios.

2.2.2.2. Medición y abono

El desbroce del terreno no será de abono directo, ya que esta unidad se entenderá comprendida en las de excavación, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso se medirá y abonará por metros cúbicos (m^3) realmente desbrozados.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes no serán objeto de abono independiente. Tampoco, se abonará el desbroce de las zonas de préstamo.

2.2.3. Excavación de la explanación y préstamos

El sistema de excavación será sometido a la previa aprobación del Director de las Obras, que considerará en cada caso las condiciones geológico-geotécnicas de los materiales y del entorno.

Serán por cuenta del Contratista todos los daños y perjuicios que como consecuencia de la realización de la excavación sean causados a terceros cualquiera que sea el caso.

Se efectuará una transición suave de taludes en las zonas de paso de desmonte a terraplén, alabeándolos en una longitud que será fijada por el Director de las Obras. Esta excavación será considerada tanto en los casos en que la transición sea longitudinal, como transversal.

El Contratista adoptará todas las medidas de seguridad suficientes frente al deslizamiento de taludes y llevará a cabo el avance de la excavación con taludes siempre estables hasta llegar al final.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 238 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

2.2.3.1. Tierra vegetal

La tierra vegetal extraída que no se utilice inmediatamente será almacenada en emplazamientos adecuados. Los depósitos se ejecutarán utilizando maquinaria que no compacte el material.

Esta tierra vegetal se utilizará para tapizar los taludes de excavaciones y terraplenes obteniendo una superficie adecuada para una posterior plantación, así como para facilitar el crecimiento de la vegetación propia de la zona. Se evitará que la tierra vegetal alcance un grado de humedad tal que produzca una falta de oxígeno.

2.2.3.2. Empleo de los productos de la excavación

Los materiales de la excavación que se han previsto como aptos para rellenos u otros usos, se transportarán hasta el lugar de empleo o en caso de no ser utilizables en el momento de la excavación, a acopios autorizados por el Director de las Obras

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado. La tierra vegetal será utilizada en recubrimiento de taludes de terraplén y excavación u otros lugares de la obra.

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

Una vez efectuado el replanteo de las excavaciones, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

En el caso de que los taludes ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Director de las Obras resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

2.2.3.3. Medición y abono

La excavación se abonará por metros cúbicos (m^3) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada. Se abonarán los excesos autorizados e inevitables.

2.2.4. Excavación en zanjas y pozos

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en los planos del proyecto o que indique el Director de las Obras.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 239 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones sin previo reconocimiento de estas y autorización escrita del Ingeniero Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones no podrá utilizarse para el relleno de las zanjas o cimentaciones, y se transportará a vertedero o acopios.

En todo caso, el Director de las Obras fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizada en el relleno de estas.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la alteración de la capacidad portante del suelo en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que en cada caso se trate. Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de las Obras.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las excavaciones el Contratista establecerá señales de peligro, especialmente por la noche. En caso de realizarse entibaciones, estas no se levantarán sin orden expresa del Director de las Obras. En todas las entibaciones que el Director de las Obras estime oportuno, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

2.2.4.1. Medición y abono

Se medirán por metros cúbicos (m^3) deducidos por diferencia entre las secciones reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los perfiles teóricos resultantes de aplicar las secciones definidas en los planos y sobreanchos especificados o autorizados.

2.2.5. Terraplenes

Se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que en este apartado se indican.

2.2.5.1. Coronación

Se utilizarán suelos adecuados o seleccionados siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para el tipo de explanada previsto y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de once (CBR>11).

Se podrán utilizar otros materiales en forma natural o previo tratamiento, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas, y previo estudio justificativo aprobado por el Director de las Obras.

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables. Cuando bajo la coronación exista material expansivo o colapsable o con contenido de sulfatos solubles mayor del dos por ciento (2%), la coronación habrá de evitar la infiltración de agua hacia el resto del relleno tipo terraplén, bien por el propio tipo de material o bien mediante la utilización de medidas complementarias.

2.2.5.2. Cimiento

En el cimiento se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR> 3).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado: 114
Nombre: CORDOBA LOPEZ, JORGE - 47070429D
Nº de Trabajo: 29424
Fecha de Visado: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 240 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

2.2.5.3. Núcleo

Se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR> 3).

2.2.5.4. Espaldones

Se utilizarán materiales que satisfagan las condiciones de impermeabilidad, resistencia, peso estabilizador y protección frente a la erosión.

No se usarán en estas zonas suelos expansivos o colapsables. Cuando en el núcleo exista material expansivo o colapsable o con contenido en sulfatos solubles mayor del dos por ciento (2%), los espaldones evitarán la infiltración de agua hacia el mismo, bien por el propio tipo de material, bien mediante la adopción de medidas complementarias.

2.2.5.5. Extensión de las tongadas

Serán satisfechas las prescripciones siguientes:

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contra del Director de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados. Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por el Director de las Obras. Salvo que el Director de las Obras lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel.

El extendido se realizará vertiendo el material sobre la parte ya extendida de la tongada, a no menos de dos metros (2 m) del borde de aquella. En ningún caso se usará el sistema de vertido por punta.

Se dará a la tongada un sobreancho de un metro (1 m), que será eliminado una vez construido el relleno. Cuando la altura de las tierras impida esta eliminación desde la cabeza o pie del relleno terminado, esta operación se programará adecuadamente para poder realizarse simultáneamente con el crecimiento del terraplén.

El suelo seleccionado se extenderá y compactará en tongadas de espesor igual a la mitad del espesor total de la capa.

2.2.5.6. Humectación o desecación

Se satisfarán las prescripciones siguientes:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 241 de 428)

La humedad de puesta en obra se ajustará a la humedad óptima del ensayo Próctor Modificado más o menos el dos por ciento (Hopt ±2%), comprobándose esta previamente al extendido o inmediatamente después de realizado el mismo.

En los casos en que la humedad natural del material se encuentre por encima de la óptima del ensayo Próctor Modificado, se procederá al desecado del material mediante oreo con anterioridad a la puesta en obra.

Como la mayor parte de los materiales procedentes de las excavaciones a utilizar tiene un cierto carácter ligeramente expansivo, la humedad se mantendrá igual o ligeramente por encima de la óptima obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

2.2.5.7. Compactación

Las tongadas se compactarán por pasadas longitudinales paralelas al eje de la traza, solapadas un mínimo de 30 cm y efectuadas desde fuera hacia dentro.

Salvo indicación en contra del Director de las Obras se compactará al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad obtenida en el Ensayo Próctor Modificado. Además, para la compactación del relleno de la excavación de las cimentaciones, en cualquier caso, se asegurará que se consigue la densidad del relleno requerida en el proyecto.

Los rellenos con suelo seleccionado se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2º C), debiendo suspenderse los trabajos con temperaturas inferiores y cuando puedan producirse heladas.

No se permitirá el tráfico sobre las capas en ejecución hasta que no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, este se distribuirá de forma tal que no produzca roderas en la superficie.

Cuando se deba efectuar un recrecido de espesor inferior a la mitad de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma.

No se extenderá ninguna tongada del firme sobre la explanada sin que se comprueben las condiciones de calidad y las características geométricas de esta.

2.2.5.8. Tolerancias

Se satisfarán las siguientes condiciones:

- La superficie acabada no podrá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje del terraplén.
- No existirán zonas que sean capaces de retener agua.

2.2.5.9. Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados deducidos de los perfiles tomados antes y después de la realización de los trabajos, según los precios. No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación por incorrecta ejecución o cualquier otra causa. El Contratista estará obligado a ejecutar por su cuenta dichos rellenos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 242 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

2.2.6. Rellenos localizados

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona, que por su reducida extensión u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno.

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura del trazado se distinguirán las mismas zonas que en los rellenos que la constituyen.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras.

2.2.6.1. Medición y abono

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m^3).

2.2.7. Cuneta de drenaje

La cuneta será la zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, colocada sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso, se mantendrá con la nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento.

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el proyecto.

2.2.7.1. Medición y abono

Las cunetas y zanjones de encauzamientos ejecutados en obra se abonarán por metros (m) realmente ejecutados medidos en el terreno.

El abono se realizará, de acuerdo con el tipo empleado, según los precios que figuran en el Cuadro de Precios número 1.

En las cunetas no revestidas el precio incluye la excavación y el reperfilado para su terminación. En las cunetas revestidas, los precios incluyen la excavación, preparación y nivelación del lecho del asiento, el hormigonado, la parte proporcional de juntas, el acabado superficial del hormigón y todas las operaciones, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para su terminación.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 243 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

2.2.8. Firmes

2.2.8.1. DEFINICIÓN

Las características de base y subbase serán:

BASE

- Límite líquido máximo (LLmax): <25
- Índice plástico máximo (IPmax): <6
- CBR mínimo para el 98% del Proctor Modificado: >60
- Equivalente de Arena mínimo (EA min): >40

SUBBASE

- Límite líquido máximo (LLmax): <30
- Índice plástico máximo (IPmax): <10
- CBR mínimo para el 98% del Proctor Modificado: >40
- Equivalente de Arena mínimo (EA min): >30
- Desgaste de los Ángeles máximo: <50
- Contenido en materia orgánica (M.O.): 0

La subrasante tendrá un valor CBR>13,3 para el 95% del Proctor Normal. En caso de que no se consiga el CBR mínimo, la subrasante se someterá a un proceso de mejora mediante el proceso más adecuado (estabilización con cemento, geotextil, colocación de material granular…) dependiendo de las características de suelo encontradas y de las indicaciones del Contratante.

A su vez se auditará:

- Forma y dimensiones del firme y/o capas conforme a plano.
- Ensayo de cargas.
- Inexistencia libre de blandones, deformaciones u desperfectos.
- Se controlará ancho útil mínimo de 6m en caminos a lo largo de toda su extensión.
- Se controlará el drenaje de zanjas evitando acumulaciones de agua.

Los caminos se darán por aceptados posteriormente a la cumplimentación de todos los puntos anteriormente mencionados.

Con el propósito de evitar la alteración de las características de los materiales antes de su utilización en la obra, debe tenerse cuidado en su almacenamiento, atendiendo a los siguientes aspectos:

El material una vez tratado mecánicamente, se almacenará en un sitio específicamente destinado para tal uso. Cuando dicho sitio no cuente con un firme previo a su utilización:

- Se removerá el material vegetal y se limpiará la superficie.
- Se conformará, nivelará y compactará la superficie dejando una sección transversal uniforme que permita el drenaje.
- Se colocará, compactará y mantendrá sobre el terreno, una capa de 15 cm de espesor como mínimo, utilizando el mismo material por almacenar, para evitar la contaminación.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 244 de 428)

Durante el almacenamiento se evitará la circulación de vehículos sobre los montículos de materiales.

Para evitar que se mezclen los diferentes materiales de distintos montículos, estos estarán lo suficientemente alejados entre sí por barreras físicas.

Cuando el material no vaya a usarse por un periodo prolongado, será recomendable cubrirlo con lonas para protegerlo de la intemperie.

2.2.8.2. Medición y abono

Los áridos empleados en las capas de firme se abonarán por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

2.2.9. Suministro de portones y modificación de alambrados

De acuerdo al trazado del camino podrá ser necesario modificar los alambrados de las parcelas existentes. En cada uno de estos pasajes deberá colocarse una cimbra de paso.

El costo de reconstrucción de alambrados y aperturas correrá a cuenta del Contratista.

2.2.10. Gestión de residuos

Las tierras y otros restos de acopios se depositarán en emplazamientos adecuados y autorizados. Los escombros y otros residuos inertes de demolición y obra (excepto tierras) se gestionarán mediante su envío a un vertedero de inertes autorizado.

Para los residuos tóxicos y peligrosos se realizará un seguimiento de los mismos identificándolos, etiquetándolos y contactando con los gestores necesarios para dichos residuos, cursando las correspondientes solicitudes de aceptación de los residuos.

Todos los gastos asociados con la gestión de residuos correrán a cargo del Contratista.

2.3. CIMENTACIONES

2.3.1. Armaduras a emplear en hormigón armado

2.3.1.1. Definición

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

2.3.1.2. Colocación

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado: 114
Nombre: CORDOBA LOPEZ, JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 245 de 428)

piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

La distancia horizontal libre entre dos barras consecutivas, salvo que estén en contacto, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- El diámetro de la mayor.
- Los seis quintos (6/5) del tamaño tal que el ochenta y cinco por ciento (85 %) del árido total sea inferior a ese tamaño.

La distancia vertical entre dos barras consecutivas, salvo que estén en contacto, será igual o superior al mayor de los dos valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- Setenta y cinco centésimas (0.75) del diámetro de la mayor.

En soportes y otros elementos verticales, se podrán colocar dos o tres barras de la armadura principal en contacto, siempre que sean corrugadas.

La distancia libre entre cualquier punto de la superficie de una barra de armadura y el paramento más próximo de la pieza será igual o superior al diámetro de dicha barra.

En las estructuras no expuestas a ambientes agresivos dicha distancia será además igual o superior a:

- Un centímetro (1 cm), si los paramentos de la pieza van a ir protegidos.
- Dos centímetros (2 cm), si los paramentos de la pieza van a estar expuestos a la intemperie, a condensaciones o en contacto permanente con el agua.
- Dos centímetros (2 cm) en las partes curvas de las barras.

Los empalmes y solapes deberán venir expresamente indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

2.3.1.3. Medición y abono

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos Planos.

El abono de las mermas y despuntes se considerará incluido en el del kilogramo (kg) de armadura.

El acero empleado en elementos prefabricados no será objeto de medición y abono independientes, quedando su coste incluido en el precio de la unidad correspondiente.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 246 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

2.3.2. Hormigones

2.3.2.1. Definición

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que se utilicen en la obra cumplirán las prescripciones impuestas en el nuevo decreto por el cual se aprobó el Código Estructural [Ver 6.-Ref.4]. También será de aplicación lo preceptuado en el Art. 610 del PG3 [Ver Ref.1].

Se podrán realizar ensayos de rotura a compresión si así lo estima el Ingeniero Director de las Obras, realizado sobre probeta cilíndrica de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura, a los 28 días de edad fabricadas, y conservadas con arreglo al método de ensayo UNE-EN 12390-3:2020 [6.-Ref.5] y rotas por compresión según el mismo ensayo.

Las características mecánicas de los hormigones empleados en obra deberán cumplir las condiciones impuestas en la Código Estructural [Ver 6.-Ref.4].

Para establecer la dosificación, el contratista deberá recurrir a ensayos previos, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se exigen en este Pliego.

Para la fabricación del hormigón, el cemento se medirá en peso y los áridos en peso o en volumen, aunque es aconsejable la dosificación en peso de los áridos. Se comprobará sistemáticamente el contenido de humedad de los áridos, especialmente el de la arena, para corregir, en caso necesario, la cantidad de agua vertida en la hormigonera.

Se amasará el hormigón de manera que se consiga la mezcla íntima y homogénea de los distintos materiales que lo componen, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento.

Esta operación se realizará en hormigonera y con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a un minuto.

No se mezclarán masas frescas en las que se utilicen diferentes tipos de conglomerados. Antes de comenzar deberán limpiarse perfectamente las hormigoneras.

2.3.2.2. Tipos de hormigones

Los tipos de hormigones a emplear en obra serán los definidos para las distintas unidades de obra.

Su resistencia característica será la definida en planos y/o en el informe de cálculo para cada tipo de estructura.

2.3.2.3. Mezcla de hormigón y obtención de fórmula de trabajo

La fabricación del hormigón no deberá iniciarse hasta que se haya estudiado y aprobado su correspondiente fórmula de trabajo, la cual será fijada por la Dirección Facultativa.

La fórmula de trabajo será entregada por el Contratista a la Dirección Facultativa al menos treinta (30) días antes de su fabricación, para su ensayo en laboratorio.

La fórmula de trabajo habrá de ser reconsiderada, si varía alguno de los siguientes factores:

- El tipo de aglomerante
- El tipo, absorción o tamaño máximo del árido grueso

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 247 de 428)

- La naturaleza o proporción de adiciones
- El método de puesta en obra

La consistencia de los hormigones frescos será la máxima compatible con los métodos de puesta en obra, compactación y acabado.

2.3.2.4. Entrega y recepción del hormigón

Cada carga de hormigón fabricado en central irá acompañada de una hoja de suministro que se archivará en la oficina de obra y que estará en todo momento a disposición de la Dirección Técnica, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central de fabricación de hormigón.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- Especificación del hormigón:
- Designación de acuerdo con el Código Estructural [6.-Ref.4].
- Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ±15 Kg.
- Relación agua /cemento del hormigón, con una tolerancia de ±0,02.
- Tipo, clase y marca del cemento.
- Consistencia.
- Tamaño máximo del árido.
- Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:2010+A1:2012 [Ver 6.-Ref.6], si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa que no contiene.
- Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
- Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
- Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
- Hora límite de uso para el hormigón.

2.3.2.5. Vertido del hormigón

El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por la vigente normativa [Ver 6.-Ref.4], si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurran condiciones favorables de humedad y temperatura.

El Director de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 248 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificadas en los planos.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a un quinto de metro cúbico (0.2 m^3), que se elimine todo rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

2.3.2.6. Compactación del hormigón

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del Código Estructural [Ver 6.-Ref.4].

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados.

La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no de superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 249 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

2.3.2.7. Hormigonado en condiciones especiales

Hormigonado en tiempo caluroso

Se cumplirán las prescripciones detalladas en el Código Estructural [Ver 6.-Ref.4].

Los sistemas propuestos por el Contratista para reducir la temperatura de la masa de hormigón deberán ser aprobados el Director de las Obras previamente a su utilización.

Hormigonado en tiempo lluvioso

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá, toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

2.3.2.8. Juntas de hormigonado

Con carácter general, las cimentaciones se hormigonarán en una única fase; no se permitirán juntas en el hormigonado de las cimentaciones salvo aprobación por escrito de la Dirección Facultativa. En caso de que se genere una junta durante el hormigonado, se deberá estudiar su afección en el diseño de la cimentación.

Al interrumpir el hormigonado, aunque sea por plazo no mayor de una hora, se dejará la superficie terminal lo más irregular posible, cubriéndola con sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos.

Antes de reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la lechada superficial, dejando los áridos al descubierto; para ello se utilizará un chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre ya endurecido o esté fresco aún, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire.

Expresamente se prohíbe el uso de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Realizada la operación de limpieza, se echará una capa fina de lechada antes de verter el nuevo hormigón.

Se pondrá especial cuidado en evitar el contacto entre masas frescas de hormigones ejecutados con diferentes tipos de cemento, y en la limpieza de las herramientas y del material de transporte al hacer el cambio de conglomerantes.

Se permitirá el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas (por ejemplo, impregnación con productos adecuados), siempre que tales técnicas estén avaladas mediante ensayos de suficiente garantía para poder asegurar que los resultados serán tan eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales, y se cuente con la aprobación del Director de las Obras.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 250 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

2.3.2.9. Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo que resulte de aplicar las indicaciones expuestas en el Código Estructural [Ver 6.-Ref.4] o normativa que la sustituya.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando esta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Podrán utilizarse como procedimientos de curado, el riego directo con agua (evitando que se produzca el deslavado del hormigón), la disposición de arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, láminas de plástico y productos filmógenos de curado, de forma que la velocidad de evaporación no supere en ningún caso el medio litro por metro cuadrado y hora (0.50 $l/m^2/h$).

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40 °C), deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).

Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, se vigilará que la temperatura no sobrepase los setenta (70 °C), y que la velocidad de calentamiento y enfriamiento no exceda de veinte grados Celsius por hora (20°C/h). Este ciclo deberá ser ajustado experimentalmente de acuerdo con el tipo de cemento utilizado.

Se deberá realizar un control de temperatura durante el fraguado del hormigón mediante la colocación de termopares. La temperatura máxima del hormigón durante el fraguado no debe exceder de 70ºC.

Llegado el momento puede ser necesario el uso de cemento de bajo calor de hidratación para asegurar esta temperatura máxima de fraguado.

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón.

No se utilizará el producto de curado sobre superficies de hormigón sobre las que se vaya a adherir hormigón adicional u otro material, salvo que se demuestre que el producto de curado no perjudica la adherencia, o a menos que se tomen medidas para eliminar el producto de las zonas de adherencia.

El Director de las Obras autorizará en su caso la utilización de técnicas especiales de curado, que se aplicarán de acuerdo a las normas de buena práctica de dichas técnicas.

El Director de las Obras dará la autorización previa para la utilización de curado al vapor, así como el procedimiento que se vaya a seguir, de acuerdo con las prescripciones incluidas en este apartado.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 251 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

2.3.2.10. Acabado del hormigón

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos o rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior que, en ningún caso, deberá aplicarse sin previa autorización de la Dirección Técnica.

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos, medida respecto de una regla de dos metros (2) de longitud aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

- Superficies vistas: Cinco milímetros (5 mm)
- Superficies ocultas: Diez milímetros (10 mm)

Las superficies se acabarán perfectamente planas siendo la tolerancia de más o menos cuatro milímetros (± 4 mm), medida con una regla de cuatro metros (4 m) de longitud en cualquier sentido.

2.3.2.11. Medición y abono

El hormigón se abonará, con carácter general, por metros cúbicos realmente puestos en obra, salvo que la unidad de obra especifique lo contrario.

El precio unitario comprende todas las actividades y materiales necesarios incluso aditivos para su correcta puesta en obra, incluyendo compactación o vibrado, ejecución de juntas, curado y acabado; así como la maquinaria, la mano de obra necesaria y cuantas operaciones sean precisas.

No se abonarán las operaciones precisas para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos, ni tampoco los sobre espesores ocasionados por los diferentes acabados superficiales ni los encofrados.

2.3.3. Áridos a emplear en morteros y hormigones

2.3.3.1. Arenas

El árido fino a emplear en morteros y hormigones será de arena natural, rocas machacadas, mezcla de ambos materiales, u otros productos cuyo empleo esté debidamente justificado a juicio de la Dirección Facultativa.

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueda presentar la arena o árido fino no excederá de los límites reglamentarios (normativa UNE).

2.3.3.2. Árido grueso (a emplear en hormigones)

El árido grueso a emplear en hormigones será grava de yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica y esté debidamente justificado a juicio de la Dirección Facultativa.

Respecto a la limitación de tamaño del árido grueso se considerará lo especificado en la normativa [Ver 6.-Ref.4].

La cantidad de sustancias perjudiciales que puedan presentar las gravas o árido grueso no excederá de los límites reglamentarios (normativa UNE).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 252 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Tanto las arenas como la grava empleada en la confección de hormigones para la ejecución de estructuras deberán cumplir las condiciones que se exigen en el Código Estructural [Ver 6.-Ref.4].

2.3.3.3. Medición y abono

Los áridos no serán de abono directo, ya que se consideran incluidos en el precio de la unidad correspondiente, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso se medirá y abonará por metros cúbicos (m^3) realmente utilizados.

2.3.4. Morteros de cemento

2.3.4.1. Definición

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las Obras.

2.3.4.2. Fabricación

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente: en el primer caso se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación, se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min) que sigan a su amasadura.

2.3.4.3. Medición y abono

El mortero no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso se medirá y abonará por metros cúbicos (m^3) realmente utilizados.

2.3.5. Mortero de alta resistencia

2.3.5.1. Definición

Se trata de un mortero de alta resistencia, impermeable, sin retracción, con buena resistencia a la abrasión, empleado en este caso como base de la brida de torre de la cimentación sobre la que se descargará y distribuirá la fuerza de tesado en la operación de postensado de los pernos.

Se suministra como polvo seco preparado para su uso. La adición de una cantidad controlada de agua limpia produce un mortero de libre fluidez que tiene una alta resistencia temprana y durabilidad a largo plazo idóneo.

El producto a aplicar tendrá las características definidas en las especificaciones del tecnólogo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 253 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

La ejecución y colocación de este mortero se realizará de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante.

2.3.5.2. Medición y abono

La medición se hará en metros cúbicos (m3) de mortero colocado en obra, incluidos los medios necesarios para su ejecución.

2.3.6. Encofrados y moldes

2.3.6.1. Definición

Los encofrados serán tanto de madera suelta como metálicos.

2.3.6.2. Ejecución

El Contratista deberá proyectar en detalle los sistemas de encofrado a utilizar en los diferentes tajos de hormigonado y someter este proyecto a la aprobación del Director.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y rigidez necesaria para que, con la marcha de hormigonado prevista y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, caso de emplearse este procedimiento para compactar, no se originen en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra ni durante su periodo de endurecimiento; ni se produzcan en los encofrados movimientos excesivos.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

La aprobación del sistema de encofrado previsto por el Contratista, en ningún caso, supondrá la aceptación del hormigón terminado.

2.3.6.3. Medición y abono

La medición se efectuará por metros cuadrados (m^2) de superficie de hormigón medidos sobre planos.

El abono se hará según los precios. Los precios cubren no sólo el encofrado en sí, sino todas aquellas operaciones y elementos auxiliares necesarios, tales como berenjenos, cajetines, remates singulares, latiguillos, chapas, manguitos y otros medios auxiliares de construcción; operaciones de desencofrado; puntales y cualquier otro tipo de estructuras auxiliares, así como la limpieza y eliminación de rebabas y latiguillos.

En ningún caso serán de abono independiente los encofrados correspondientes a elementos prefabricados por considerarse incluidos en el precio de la unidad de la que forman parte.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 254 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

2.3.7. Pintura de protección

2.3.7.1. Definición

Se trata de una pintura aplicada en la zona del pedestal de la cimentación, definido en las especificaciones de sellado del tecnólogo con el objetivo de proteger el hormigón de la cimentación y consecuentemente el armado asociado a la interfaz.

La Dirección de las Obras será la encargada de aprobar el producto a usar antes del inicio de las obras.

La pintura debe ser aplicada de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante.

2.3.7.2. Medición y abono

La medición se hará en metros cuadrados (m^2) de pintura realmente aplicada en obra, incluido el material y los medios necesarios para su colocación.

2.3.8. Sistema de puesta a tierra de las cimentaciones

2.3.8.1. Definición

Se trata del sistema de cableado y conexionado de puesta a tierra de las cimentaciones de acuerdo al diseño realizado del mismo.

Se deberá garantizar lo establecido en el informe técnico y en los planos de detalle correspondientes.

2.3.8.2. Control

La Dirección de las Obras será la encargada de revisar los trabajos.

2.3.8.3. Medición y abono

La medición se hará en metros lineales (m) de cable extendido en obra, incluido el material y los medios necesarios para su colocación.

El precio incluye la colocación de picas, ejecución y material para realizar soldaduras y el material auxiliar, medios mecánicos y personal necesarios para su realización.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 255 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

3. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES: INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS

3.1. GENERALIDADES

3.1.1. Objeto

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P), constituye el conjunto de normas que, juntamente con lo señalado en los Planos del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto de este. Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevalecerán, en su caso, sobre las del General (P.P.T.G.).

El objeto es aportar la información necesaria para definir los materiales y equipos y su correcto montaje para lo que se han considerado los siguientes aspectos.

5. **Normativa**: los equipos y su montaje será conforme a la normativa legal y de referencia.
6. **Gestión de Calidad**: el Plan de Calidad recoge las características técnicas de los equipos y su montaje. Además, la certificación ISO-9000 asegura la calidad de la instalación construida.
7. **Gestión medioambiental**: con el objeto de minimizar los impactos que puedan acarrear la construcción y funcionamiento de la instalación.
8. **Seguridad Laboral**: para asegurar que tanto el montaje como la explotación de los equipos de esta instalación cumplen con las medidas de seguridad requeridas.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 256 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

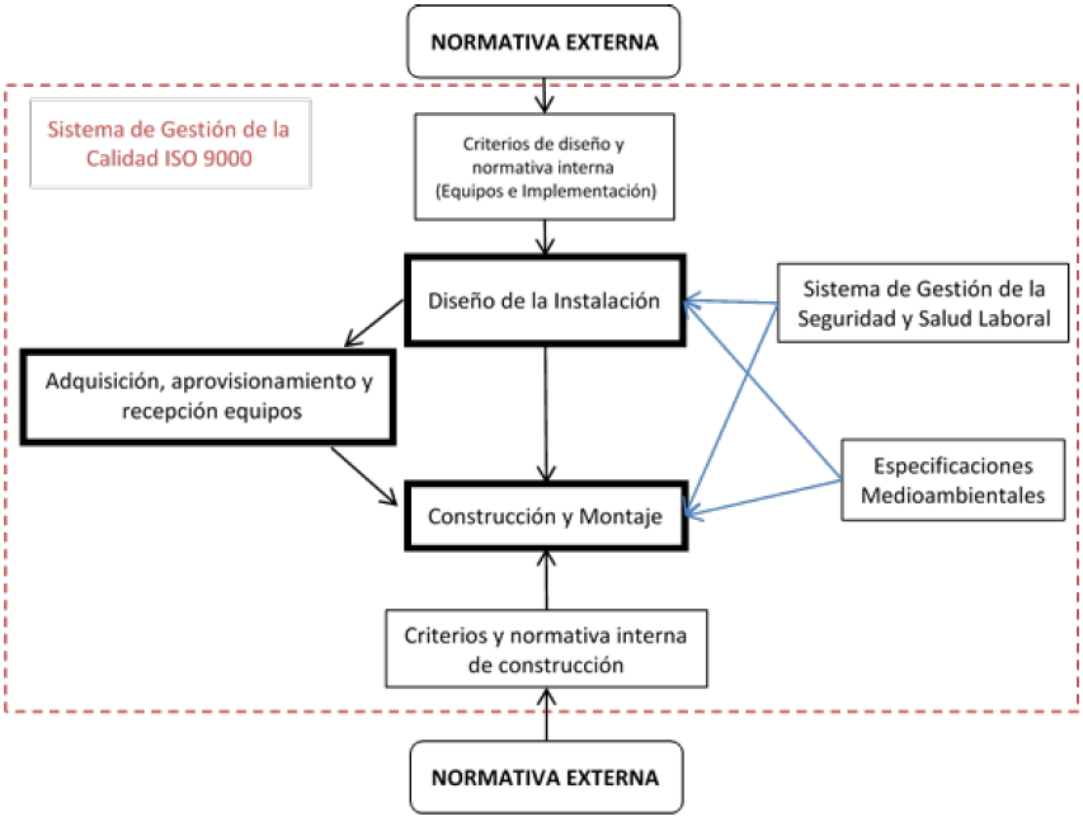


Ilustración 2. Cronograma de aspectos para presente Pliego de Condiciones

3.1.2. Ámbito de aplicación

Las prescripciones de este Pliego se aplicarán a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al proyecto. Así como las pruebas mínimas para su recepción, las condiciones de medición y abono y las obligaciones inherentes a los trabajos realizados por la empresa adjudicataria de las obras.

3.2. NORMATIVA APLICABLE

Se aplicarán por el orden en que se relacionan, cuando no existan contradicciones legales, las siguientes normas:

- Normativa interna de la compañía.
- Normativa Europea EN.
- Normativa CENELEC.
- Normativa CEI.
- Normativa UNE.
- Otras normas y recomendaciones (IEEE, MF, ACI, CIGRE, ANSI, AISC, etc).

3.2.1. Equipamiento y montaje

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 257 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

El presente Proyecto ha sido redactado basándose en los anteriores Reglamentos y Normas, y más concretamente, en los siguientes, que serán de obligado cumplimiento:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23. R.D. 337/2014, 9 de mayo, y sus modificaciones con efectos desde el 1 de julio de 2023 por Real Decreto 145/2023, de 28 de febrero 2023 (Ref. BOE-A-2023-7056).

  En especial las ITC del "Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación":

  - ITC-RAT-09: "PROTECCIONES".
  - ITC-RAT-12: "AISLAMIENTO".
  - ITC-RAT-13: "INSTALACION DE PUESTA A TIERRA".
  - ITC-RAT-14: "INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR".
  - ITC-RAT-15: "INSTALACIONES ELECTRICAS DE EXTERIOR".
- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión e instrucciones técnicas complementarias, Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero y sus modificaciones Real Decreto 145/2023, de 28 de febrero (Ref. BOE-A-2023-7056).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, "REBT", Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología B. O. E.: 18/09/02, e Instrucciones Técnicas Complementarias y sus modificaciones posteriores y sus últimas modificaciones con efectos desde el 1 de julio de 2023, el art. 25, por Real Decreto 145/2023, de 28 de febrero.
- Recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T) que le afecten.
- Ley 31/95 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y sus modificaciones por el Real Decreto-ley 16/2022, de 6 de septiembre (Ref. BOE-A-2022-14680).
- Real Decreto 614/01 de 8 de Junio sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1215/97 de 18 de Julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. (BOE 07/08/1997) y su modificación ulterior por el Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo y su modificación por el Real Decreto-ley 4/2023, de 11 de mayo.
- Real Decreto 487/97 de 14 de Abril sobre Manipulación manual de cargas.
- Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 773/97 de 30 de Mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Ley 32/2006 de 18 de Octubre Reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y su modificación por el Real Decreto-ley 32/2021, de 28 de diciembre (Ref. BOE-A-2021-21788).
- Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas, de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 258 de 428)

- Real Decreto 145/2023, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Normas Básicas de la edificación "NBE", del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) tanto en cuanto a la ejecución de los trabajos, como en lo relativo a mediciones.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.

En el caso de discrepancias entre las diversas normas se seguirá siempre el criterio más restrictivo.

3.2.2. Obra civil

3.2.2.1. Acciones en la edificación

- Documento Básico de Seguridad Estructural SE-AE "Acciones en la Edificación" del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.
- Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento B. O. E.: 11/10/02.

3.2.2.2. Acero

- Documento Básico de Seguridad Estructural SE-A "Acero" del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 450/2022, de 14 de junio y sus modificaciones en BOE núm. 28, de 2 de febrero de 2023 (Ref. BOE-A-2023-2722).

3.2.2.3. Fábrica de ladrillo

- Documento Básico de Seguridad Estructural SE-F "Fábrica" del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda y sus modificaciones.

3.2.2.4. Forjados

- Actualización de las fichas de autorización de uso de sistemas de forjados. Resolución de 30 de enero de 1997, del Ministerio de Fomento, B. O. E.: 06/03/97.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

3.2.2.5. Calefacción, climatización y agua caliente sanitaria

- Documento Básico de Salubridad HS "Salubridad" del Código Técnico de la Edificación. Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, por la que se modifican el Documento Básico DB-

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 259 de 428)

HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) y se crea la Comisión Asesora para Instalaciones Térmicas de los Edificios.
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, Ministerio de la Presidencia B. O. E.: 29/08/07.
- Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

3.2.2.6. Electricidad

- Reglamento electrotécnico para baja tensión "REBT" e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT01 a BT52 y con efectos desde el 1 de julio de 2023, el art. 25, por Real Decreto 145/2023, de 28 de febrero (Ref. BOE-A-2023-7056).
- R.D. de 9 de mayo de 2014. Reglamento sobre condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

3.2.2.7. Instalaciones de protección contra incendios

- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo (Ref. BOE-A-2017-6606).
- Normas de Procedimiento y Desarrollo del Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo (Ref. BOE-A-2017-6606), de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo I y los Apéndices del mismo. Orden de 16 de abril de 1998, del Ministerio de Industria y Energía.
- Documento Básico SI "Seguridad en caso de Incendio" del Código Técnico de la Edificación Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, en BOE núm. 28, de 2 de febrero de 2023 (Ref. BOE-A-2023-2722), del Ministerio de la Vivienda.

3.2.2.8. Aislamiento acústico

- Norma Básica de la edificación "NBE-CA-88" condiciones acústicas de los edificios.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre (Ref. BOE-A-2007-18400).

3.2.2.9. Aislamiento térmico

- Documento Básico HE "Ahorro de energía" del Código Técnico de la Edificación. Modificaciones conforme al Real Decreto 450/2022, de 14 de junio (BOE 15/06/2022), del Ministerio de la Vivienda.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 260 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

3.2.2.10. Protección contra incendios

- Documento Básico SI "Seguridad en caso de incendio" del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda y sus modificaciones por el Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, en BOE núm. 28, de 2 de febrero de 2023 (Ref. BOE-A-2023-2722).

3.2.2.11. Varios

- Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda. sus modificaciones por el Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, en BOE núm. 28, de 2 de febrero de 2023 (Ref. BOE-A-2023-2722).
- Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación.
- Normas tecnológicas de la edificación. Decreto del Ministerio de la Vivienda n º 35655/1972, de 23 de diciembre, B. O. E. 15/01/73.
- Decreto del Ministerio de la Vivienda n º 462/71, de 11-MAR B. O. E.: 24/03/71 modificado por el Real Decreto 129/1985, de 23 de enero (Ref. BOE-A-1985-2387).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23. R.D. 337/2014, 9 de Mayo, B.O.E.: 09/06/14, se modifica con efectos desde el 1 de julio de 2023, el art. 7, por Real Decreto 145/2023, de 28 de febrero (Ref. BOE-A-2023-7056).
- Instrucciones Técnicas Complementarias en Centros de transformación.
- Recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T) que le afecten.
- Ley 31/95 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales modificada por Real Decreto-ley 16/2022, de 6 de septiembre (Ref. BOE-A-2022-14680).
- Real Decreto 1215/97 de 18 de Julio sobre EQUIPOS DE TRABAJO modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre (Ref. BOE-A-2004-19311).
- Real Decreto 486/97 de 14 de Abril sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo modificado por Real Decreto-ley 4/2023, de 11 de mayo (Ref. BOE-A-2023-11187).
- Real Decreto 487/97 de 14 de Abril sobre Manipulación manual de cargas.
- Real Decreto 773/97 de 30 de Mayo sobre Utilización por los trabajadores de equipos de protección individual modificada por Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre (Ref. BOE-A-2021-20261).
- Ley 32/2006 de 18 de Octubre Reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción modificada por Real Decreto-ley 32/2021, de 28 de diciembre (Ref. BOE-A-2021-21788).
- Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas, de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA.
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) tanto en cuanto a la ejecución de los trabajos, como en lo relativo a mediciones.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 261 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

En el caso de discrepancias entre las diversas normas se seguirá siempre el criterio más restrictivo.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 262 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

4. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

4.1. OBRA CIVIL Y ARQUITECTURA

4.1.1. Normativa urbanística

El municipio de Iniesta cuenta con Normas Subsidiarias tipo a, equivalente a PDSU Plan de Delimitación de Suelo Urbano con fecha de aprobación el 22/3/1995. Posteriormente se han datado 13 modificaciones, con fecha de la última en febrero de 2005.

Dentro de la norma se expone que según la Ley del Suelo en su artículo 16 sobre los terrenos que se clasifiquen como suelo no urbanizable no se podrán realizar otras construcciones que las destinadas a explotaciones agrícolas que guarden relación con la naturaleza y destino de la finca y se ajusten a su caso a los planes o normas del Ministerio de Agricultura, así como las construcciones e instalaciones vinculadas a la ejecución, entretenimiento y servicio de las obras públicas. Sin embargo, podrán autorizarse por el organismo autonómico competente, edificaciones e instalaciones de utilidad pública o interés social que hayan de emplazarse en el medio rural, así como edificios destinados a vivienda unifamiliar en lugares en los que no exista posibilidad de formación de núcleo de población, con el procedimiento siguiente:

Petición ante el ayuntamiento, con justificación en su caso de la utilidad pública o interés social.

Informe del Ayuntamiento que, junto con la documentación presentada, se elevará por éste al órgano autonómico competente.

Información pública durante quince días, al menos.

Resolución definitiva del órgano autonómico.

La modificación número 10 de las normas subsidiarias de Iniesta, afecta a las condiciones de volumen para el suelo no urbanizable. Dicha modificación fue aprobada el 20 de febrero de 2002 y establece las siguientes reformas:

Retranqueo a linderos de 5 m

Eliminación de la parcela mínima para la realización de edificaciones

Eliminación de la ocupación máxima de la parcela

Reducción de la fachada mínima a 10 m

Además, desde el cuerpo técnico municipal se ha proporcionado las siguientes restricciones:

Retranqueo a caminos de 7.5 m

Retranqueo a vía veredal de 15 m

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 263 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

4.1.2. Características Técnicas que han de satisfacer los Materiales

4.1.2.1. Rellenos en explanación general

Los materiales para emplear en la formación de rellenos cumplirán con lo prescrito en el ART. 330 "Terraplenes", del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3 2.000), del Ministerio de Fomento; en lo sucesivo: P.P.T.G.

4.1.2.2. Subbases granulares

Los materiales para emplear en subbases deberán cumplir lo prescrito en el Art. 500 "Zahorras naturales" o en el Art. 501 "Zahorras artificiales", según corresponda, del P.P.T.G.

4.1.2.3. Bases de macadam

Los materiales para emplear en bases de macadam deberán cumplir lo prescrito en el Art.502 "Macadam", del P.P.T.G.

4.1.2.4. Doble tratamiento superficial

Todos los materiales para emplear deberán ajustarse a las exigencias impuestas en el Art. 533 "Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla", del P.P.T.G. Como ligante bituminoso se utilizará emulsión asfáltica u otro autorizado por el Ingeniero Encargado.

4.1.2.5. Rellenos localizados

Los materiales a emplear se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o de préstamos, estarán exentos de áridos mayores de diez centímetros (10 cm),si no se indica en los planos otra cosa, su cernido por el tamiz 0.080 UNE será inferior al 35% en peso, su límite liquido será inferior al 40% (LL< 40), el índice C.B.R, será superior a 5, el hinchamiento medido en dicho ensayo será inferior al 2% y se compactarán hasta conseguir una densidad ≥ al 100% del Proctor normal en la coronación (últimos 60 cm) y ≥ al 95% en el resto.

4.1.2.6. Relleno de material granular

Los materiales para emplear serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños.

4.1.2.7. Cementos

En la obra se empleará el cemento Portland artificial que resulte más adecuado de acuerdo con las recomendaciones generales para la utilización de cementos (Código Estructural), siempre que sea necesario se utilizará cemento sulforresistente (SR). El cemento se sujetará en todo a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (Rc97) e Instrucción de Hormigón Estructural (Código Estructural).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 264 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

4.1.2.8. Agua para morteros y hormigones

Como norma general podrán utilizarse, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones todas aquellas que hayan sido sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, que no hayan producido eflorescencias, agrietamientos o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de hormigones similares.

4.1.2.9. Áridos para morteros y hormigones

Los áridos para la confección de morteros y hormigones cumplirán las condiciones que señala la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (Código Estructural).

Antes de dar comienzo a las obras, por el Director de Obra se fijará, a la vista de la granulometría de los áridos, la proporción y tamaños de estos a mezclar para conseguir la curva granulométrica más conveniente para el hormigón, adoptando como mínimo una clasificación de tres tamaños de áridos y sin que por la contrata pueda solicitarse pago suplementario alguno por este concepto. Así mismo se fijará el tamaño máximo de árido a emplear para cada tipo de obra.

4.1.2.10. Madera

Cualquiera que sea de su procedencia, la madera que se emplee en encofrados deberá reunir las condiciones siguientes:

a) Estará desprovista de vetas o irregularidades en sus fibras.
b) En el momento de su empleo, estará seca.
c) No se podrá emplear madera cortada fuera de la época de paralización de la savia.

4.1.2.11. Hierros y aceros laminados

Los aceros laminados, piezas perfiladas y palastros, deberán ser de grano fino y homogéneo, sin presentar grietas o señales que puedan comprometer su resistencia, estará bien calibrado cualquiera que sea su perfil y los extremos escuadrados y sin rebabas. Los aceros laminados cumplirán con todo lo preceptuado en el Código Técnico de la Edificación DB-SE-A.

4.1.2.12. Acero en redondos para armaduras

Tanto la superficie como la parte interior de las barras y varillas para armar el hormigón deberán estar exentas de toda clase de defectos, como grietas, oquedades y pelos. Las barras y varillas deben ser rectas, de sección circular bien dibujada y de las dimensiones que se fijan en los planos. Todo el acero para armaduras cumplirá las condiciones que señala la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (Código Estructural).

4.1.2.13. Ladrillos

El ladrillo que se emplee habrá de ser duro, compacto y homogéneo, de sonido claro y fractura concoidea. Estará limpio de tierras y sustancias extrañas, bien moldeado y cocido y sin vitrificaciones en su masa, no conteniendo tampoco ni grietas ni oquedades. Las dimensiones serán generalmente las usadas en la localidad y su forma la paralelepipédica perfecta. Tanto los

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 265 de 428)

ladrillos como las fábricas construidas con ellos cumplirán con lo preceptuado el Código Técnico de la Edificación DB-SE-F.

4.1.2.14. Yesos

Se ajustará a las condiciones fijadas en el Código Técnico de la Edificación para el yeso designado Y-12 o equivalente.

4.1.2.15. Tubos de fibrocemento

Estarán bien terminados, con espesores regulares y cuidadosamente trabajados, de manera que tanto las paredes exteriores como las interiores quedan regulares y lisas, presentando una textura compacta y homogénea. Tendrán un sonido claro y campanil, estando las piezas perfectamente calibradas para obtener su ajuste óptimo.

Estarán fabricados por enrollamiento continuo y compresión simultánea, sobre soporte de hacer, de capas sucesivas muy delgadas de fibra de carbono y cemento, siendo almacenados después de su fabricación a temperaturas y humedad constante, para su fraguado.

4.1.2.16. Tubos de hormigón vibrado

Serán de espesor uniforme, estancos, sin grietas ni roturas y de superficie interior lisa. Las uniones se harán por el sistema de enchufe y cordón con junta tórica de estanqueidad.

4.1.2.17. Bovedillas cerámicas

Deberán ser homogéneas, de grano fino y uniforme, de textura compacta. Deberán carecer de manchas, eflorescencias, grietas, coqueras y materias extrañas, que puedan disminuir su resistencia y duración. Darán sonido campanil al ser golpeadas con un martillo y serán inalterables al agua. Deberán tener suficiente adherencia a los morteros.

4.1.2.18. Viguetas prefabricadas

Cualquier tipo de vigueta o placa alveolar utilizada ha de ser de fabricante de solvencia, tener la correspondiente licencia de uso aprobada por el Ministerio de Fomento y deberá ser aprobada, previamente a su colocación, por el Director de Obra. Deberá preverse que la sobrecarga de servicio no sea inferior a cuatrocientos Kilogramos por metro cuadrado (400 Kg/m^2) salvo que en los planos se indique otra cosa. Las viguetas y placas alveolares serán de hormigón pretensado, admitiéndose viguetas de perfil completo y semi-viguetas.

4.1.2.19. Carpintería de madera

La madera deberá estar bien seca y cepillada. El trillaje de las puertas, cercos, molduras, contracercos, etc. Serán de pino de primera calidad. Las hojas serán lisas, del tamaño indicado en los planos, y de cuarenta y cinco milímetros (45 mm) de grueso.

El contrachapado será encolado y prensado al armazón y no se permitirá el uso de clavos. Serán construidas a escuadra, planas y sin alabeos. Serán colgadas en sus marcos de madera y que no rocen en ningún punto al abrirlas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 266 de 428)

La carpintería para pintar será de pino de primera calidad, maciza de tablero aglomerado cubierta por ambas caras con chapa de madera de pino Valsain, Soria, Flandes (2ª) o similar, llevará una capa de protección, incolora, y dos manos de pintura al óleo.

La carpintería para barnizar será de madera de primera calidad, maciza de tablero aglomerado cubierta por ambas caras de chapa de madera de Guinea (Embero, Abebay, Sapelly, etc.) llevará una capa de protección y dos manos de barniz.

Tanto los herrajes de colgar como de seguridad, que deberán ser aprobados por el Ingeniero Encargado, los instalará el Contratista, quien inspeccionará y ajustará cada uno y todos los herrajes antes de la recepción de la unidad.

Todas las cerraduras podrán amaestrarse.

4.1.2.20. Fábrica de bloques de hormigón

Los bloques de hormigón para las fábricas de cara vista deberán ser perfectamente paralepipédicos, las aristas y esquinas no presentarán roturas o desportillamientos, la textura o dibujo de las caras vistas estarán de acuerdo con lo indicado en los planos; se realizará con árido de machaqueo obtenido de mármol blanco y cemento blanco, al que podrá añadirse el colorante que proceda. La gama de fabricación deberá contar con piezas accesorias para zunchos, semibloques, etc., se colocarán en hiladas perfectamente horizontales, el mortero de agarre estará formado por arena de río y cemento en la proporción 3:1.

Cualquier corte que sea necesario, deberá ser realizado con máquina radial de disco de carborumdun o diamante. Durante el enfoscado de aleros y revoco de piñones o pintado de ambos, se protegerá con plásticos al objeto de no manchar los paramentos.

En las fábricas de bloques de cara no vista, se admitirán, en un porcentaje reducido, ligeros desportillamientos, que serán fijados discrecionalmente por el Director de Obra.

4.1.2.21. Cerrajería

La carpintería metálica de puertas estará formada por perfiles de acero galvanizado y chapas de acero galvanizadas. Las chapas exteriores grecadas de e=0,7 mm y las interiores lisas de e=2 mm. Los herrajes de colgar y seguridad deberán ser de primera calidad y disposición adecuada. Deberán presentarse para su aprobación por el Director de Obra, los modelos de herrajes que hayan de ser utilizados. En ventanas la carpintería será metálica de chapa de acero galvanizado o aluminio resistente. Todas las ventanas serán del tipo practicable de corredera. Cuando sea necesaria la instalación de rejas, estas serán fijas y estarán formadas por barras de acero galvanizado F1120, como mínimo, y cumplir lo prescrito en la norma UNE 108-142-88.

4.1.2.22. Vidriería

Los vidrios deberán resistir la acción de los agentes atmosféricos sin experimentar variación alguna, careciendo de manchas, burbujas, grietas o cualquier otro defecto. Serán completamente planos y transparentes y de espesor uniforme, debiendo estar perfectamente cortados, presentando bordes rectos sin ondulación de ninguna clase. En caso de ser requerido vidrio laminar, éste estará constituido por dos o más hojas de vidrio estirado o de luna, íntimamente unidas por una película o solución plástica incolora o coloreada. Será resistente al impacto de piedras (tipo Stapid o similar).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 267 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

4.1.2.23. Pavimentos

Las baldosas de terrazo estarán formadas por dos capas superpuestas. La capa base será de mortero ordinario y la capa superior o huella será de terrazo propiamente dicho de 40 x40 cm, color claro, cuyo árido será trozos de mármol de grano medio.

La capa exterior deberá tener un espesor superior al cuarenta por ciento (40%) del grueso total de las baldosas que no será inferior a tres centímetros (3cm).

Las piezas deberán estar perfectamente canteadas y escuadradas. Antes de ser colocadas deberán haber sufrido un desbastado y tener un tiempo de curado superior a dos (2) meses. El pulido definitivo se efectuará una vez realizado el solado.

En el momento de ser colocadas no presentarán desportillamientos, manchas, grietas u otros defectos, presentando las aristas vivas siendo las tolerancias admitidas en las dimensiones de los lados más o menos medio milímetro (0.5 mm).

Los rodapiés de igual calidad y de la misma forma de fabricación que las baldosas que formen el pavimento al cual acompañan, terminarán de forma que la superficie vista debe volver sobre el borde superior, serán biselados, rebajados de espesor, y tendrán una altura de 80 mm aproximadamente. Los pavimentos de baldosa de gres estarán formados por dos capas superpuestas. La capa base será de mortero M-40 sobre cama de arena limpia y la capa superior será de baldosa de gres de 15 a 20 mm de espesor.

4.1.2.24. Pinturas

Las pinturas deberán ser de primera calidad con colores fijos inalterables y con tiempo de secado inferior a doce (12) horas. Solamente se utilizarán pinturas que puedan ser utilizadas directamente al ser desenvasadas, sin tener que añadir ninguna clase de disolvente, pigmento, fijador, etc. Todas las pinturas utilizadas han de ser de marca garantizada aprobadas, previamente a su aplicación, por el Director de Obra. El pigmento para la pintura de la primera mano de las estructuras metálicas deberá estar constituido por minio de plomo electrolito o imprimación antioxidante equivalente. Las pinturas para utilizar serán las que se describen a continuación:

Planta Baja

- Techo sala Cabinas:
  - Previo sellado de las juntas de las placas, RAL 9010
- Techo Cuadro de Mando
  - Placas para falso techo de 120x60 para integración de luminarias (no precisan ser pintadas).
- Paredes
  - RAL 1015
- Estructura de hormigón prefabricado (jácenas y pilares)
  - RAL 8011

Planta Sótano

- Techo
  - RAL 7038
- Paredes
  - RAL 7038

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 268 de 428)

- Estructura de hormigón prefabricado (jácenas y pilares)
    - RAL 8011
- Solera
    - Aplicación de pintura antipolvo de color a determinar por la D.T.

Elementos Comunes

- Puertas metálicas: Previa imprimación de minio
    - Interior hoja de salida de emergencia (provista de barra antipático): RAL 3000
    - Interior hoja normal; RAL 8011
    - Exterior; toda la puerta RAL 8011 (Este color de puerta, es para edificios cuyos revestimientos exteriores, tienen la tonalidad beige claro, bien sean lisos o con árido)
- Ventanas: Marcos metálicos
    - RAL 8011 (Este color de los marcos de ventanas, es para edificios cuyos revestimientos exteriores, tienen la tonalidad beige claro, bien sean lisos o con árido)
- Barandillas
    - RAL 8011

4.1.2.25. Ventilación

La sala de cuadros de control, protecciones y telecontrol deberá disponer de una instalación de aire acondicionado.

En el edificio estándar de control se instalarán dos bombas de calor tipo split en la sala principal. Dichos equipos tendrán una potencia calorífica de 3.000 frigorías cada uno.

La instalación de aire acondicionado diseñada podrá funcionar en las modalidades de frío o calor. El sistema de aire acondicionado proporcionará en el interior de la instalación las siguientes temperaturas:

- En verano, entre 22 y 28 ºC.
- En invierno, entre 18 y 24 ºC.

La humedad relativa en el interior del edificio durante todo el año deberá mantenerse entre el 30 y 65%. El nivel de ruido de la maquinaria no sobrepasará los niveles exigidos por la “Norma de Seguridad e Higiene en el Trabajo”.

La ventilación de la sala de celdas de Media Tensión se realizará de manera natural, mediante unas rejillas que permitirán la entrada y salida de aire de forma natural. Estas rejas estarán situadas en fachadas opuestas, para facilitar la circulación del aire en el interior, y podrán instalarse ventiladores para facilitar la renovación de aire.

4.1.2.26. Lámina impermeable para cubiertas

La capa impermeable de la cubierta será una lámina de PVC armada de al menos doce décimas de milímetro (1.2 mm) de espesor. Deberán emplearse hojas de mayor tamaño posible, a fin de minimizar el número de soldaduras, que se realizarán siguiendo estrictamente las indicaciones del fabricante. Los puntos delicados de la impermeabilización, como calderetas, canalones, etc., no se taparán hasta que el Director de Obra de su autorización.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 269 de 428)

Características técnicas

- Resistencia al calor: podrá resistir eventualmente temperaturas del orden de 150 ºC
- Resistencia dinámica al frío: -15 ºC
- Resistencia estática al frío: -20ºC
- Resistencia a los agentes químicos: resistirá prácticamente todos los agresivos químicos, exceptuando algunas cetonas aromáticas
- Resistencia a la abrasión después de 1.700 fricciones de abrasamiento: menos de 0,05 gr/10 cm2 de superficie
- Resistencia al punzonamiento con carga permanente: 1,2 kg/ mm2 • resistencia al desgarro: 65 Nw
- Resistencia al fuego: autoextinguible
- Impermeabilidad: absoluta
- Resistencia a la tracción: 170 kg/ cm2
- Resistencia a la tracción tras 5 ciclos de envejecimiento artificial acelerado: 165 kg/cm2
- Alargamiento: 220%
- Alargamiento tras 5 ciclos de envejecimiento acelerado: 250%
- Dureza Shore A: 83 grados
- Resistencia a la dobladura después de 200.000 ciclos: Inalterada
- Resistencia a tracción de solape soldado: Romperá fuera de la zona soldada

La lámina cumplirá con la norma UNE 13956 titulada "Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características". La lámina llevará protección pesada consistente en cinco centímetros (5 cm) de gravilla rodada. Entre la gravilla y la lámina de PVC se intercalará una capa de fieltro geotextil de 100 g/m2 como protección mecánica.

Será obligatorio el empleo de calzado adecuado (sin clavos ni partes duras) para colocar la lámina o acceder a la cubierta, mientras aquella no esté totalmente protegida.

4.1.2.27. Canales de cables prefabricados

Los canales de cables prefabricados serán de hormigón armado, excepto en aquellas partes singulares (encuentros, derivaciones, etc.), que se realizarán de hormigón armado "in situ" una vez que los canales prefabricados se encuentren colocados. Se realizarán con moldes metálicos de rigidez adecuada a los esfuerzos que han de soportar (tanto los estáticos del hormigón, como los de vibrado y manejo de las piezas). Los elementos prefabricados se colocarán sobre camas perfectamente enrasadas y que no impidan el paso del agua al sistema de drenaje. En principio se prohíbe su almacenamiento en obra; y su descarga, que a la vez será colocación, se realizará con brazo mecánico de potencia adecuada. El transporte de la fábrica a la obra se realizará disponiendo separadores de madera adecuados para evitar desportillamientos

La superficie de los elementos prefabricados será plana, compacta y exenta de coqueras. Al objeto de reducir el tiempo de permanencia en molde se autoriza el empleo de cemento de alta resistencia inicial (no aluminoso).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 270 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

4.1.2.28. Tuberías de HDPE

El material empleado se obtendrá mediante un proceso de polimerización del etileno a presiones relativamente bajas (1-200 atm.), con catalizador alquilmetálico (catálisis de Ziegler-Natta) o un óxido metálico sobre sílice o alúmina (procesos Phillips y Stardard Oil).

El polietileno de alta densidad se producirá normalmente con un peso molecular que se encuentra en el rango entre 200.000 y 500.000, con un bajo nivel de ramificaciones, por lo cual su densidad será alta (0.941 g/cm3 aprox.) así como las fuerzas intermoleculares.

Estas características confieren al producto final, en tubería, una excelente resistencia térmica, química y mecánica, muy buena opacidad, flexibilidad, y tenacidad, y además de presentar una procesabilidad excelente el PE-AD es impermeable, es inerte al contenido (baja reactividad) y no es tóxico. Las características físicas del material de polietileno de alta densidad en tuberías serán las siguientes:

- Densidad: 0.94 – 0.97 (g/cm3)
- Grado de cristalinidad: 60 – 90 (%)
- Propiedades ópticas: debido a su alta densidad es opaco.
- Resistencia Química: excelente frente a ácidos, bases y alcoholes.
- Temperatura de transición vítrea: tiene 2 valores, a -30 ºC y a -80 ºC
- Rango de temperaturas de trabajo: desde -100 ºC hasta +120 ºC
- Temperatura de fusión: 130 ºC hasta 135 ºC
- Temperatura de reblandecimiento 140 °C
- Estabilidad Térmica: en ausencia completa de oxígeno, el polietileno es estable hasta 290 ºC. Entre 290 y 350 ºC, se descompone y da polímeros de peso molecular más bajo, que son normalmente termoplásticos o ceras, pero se produce poco etileno. A temperaturas superiores a 350 ºC, se producen productos gaseosos en cantidad creciente, siendo el producto principal el butileno.
- Coeficiente de expansión lineal: 2 * 10-4 K -1
- Viscosidad: Índice de fluidez menor de 1g/10min, a 190 ºC y 16kg de tensión
- Módulo elástico E: 1000 N/mm^2
- Esfuerzo de ruptura: 20-30 N/mm^2
- Elongación a ruptura: 12 %
- Flexibilidad: comparativamente, es más flexible que el polipropileno
- Propiedades Eléctricas: conductividad eléctrica pequeña, baja permisividad, un factor de potencia bajo y una resistencia dieléctrica elevada.

Los tubos de PE-AD se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material. No se admitirán piezas especiales fabricadas por unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos por la normativa vigente y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante. El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 271 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Las condiciones de funcionamiento y resistencia de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

4.1.2.29. Tuberías de PVC

El material empleado se obtendrá del policloruro de vinilo técnicamente puro, es decir, aquél que no tenga plastificantes, ni una proporción superior al uno por ciento de ingredientes necesarios para su propia fabricación. El producto final, en tubería, estará constituido por policloruro de vinilo técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis por ciento (96%) y colorantes estabilizadores y materiales auxiliares, siempre que su empleo sea aceptable en función de su utilización.

Las características físicas del material de policloruro de vinilo en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico de uno con treinta y siete a uno con cuarenta y dos (1,37 a 1,42 kg/dm^3) (UNE 1183).
- Coeficiente de dilatación lineal de sesenta a ochenta (60 a 80) millonésimas de metro por metro y grado centígrado.
- Temperatura de reblandecimiento no menor de ochenta grados centígrados (80º C), siendo la carga del ensayo de un (1) Kilogramo (UNE ISO 306).
- Módulo de elasticidad a veinte grados (20º C) veintiocho mil (28.000 kg/cm^2).
- Valor mínimo de la tensión máxima (s) del material a tracción quinientos (500) kg/ cm^2 , realizando el ensayo a veinte más menos un grado centígrado (20± 1º C) y una velocidad de separación de mordazas de seis milímetros por minuto (6 mm/min) con probeta mecanizada. El alargamiento a la rotura deberá ser como mínimo el ochenta por ciento (80%) (UNE 1452).
- Absorción máxima de agua cuatro miligramos por centímetro (4mg/cm^2) (UNE 1452).
- Opacidad tal que no pase más de dos décimas por ciento (0.2%) de la luz incidente (UNE 13468).

Los tubos de PVC se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material. No se admitirán piezas especiales fabricadas por unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos por la normativa vigente y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento y resistencia de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 272 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

4.1.2.30. Equipos y materiales eléctricos

Todos los equipos y materiales serán de primera calidad, fabricados por una firma de reconocida garantía y responderán a las características especificadas en el Documento de Mediciones. Todos los materiales deberán ser aprobados, previamente, por la Dirección de Obra.

Las luminarias para lámparas de descarga estarán equipadas con equipos auxiliares de alto factor de potencia.

Los mecanismos serán de tipo basculante, cerrados. Tanto los mecanismos como las bases de toma de corriente irán alojados en cajas, que serán de tipo hermético en intemperie o locales húmedos.

Los conductores de la instalación de corriente continua entre los módulos y cada stringbox y entre estos y el inversor, serán de cobre estañado con doble capa de aislamiento y cumplirán las normas UNE aplicables.

Los tubos de PVC serán de tipo rígido, reforzado, para instalaciones eléctricas, con uniones roscadas y de acuerdo con lo especificado en el Documento de Mediciones.

Las cajas de derivación y conexiones serán de PVC, provistas de conos o racores para el paso de tubos e irán equipadas con bornas de tipo tornillo para conexión de los cables.

4.1.2.31. Otros materiales

Los demás materiales que sin especificarse en el presente pliego hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motiva su empleo.

4.1.3. Condiciones que deben cumplirse en la Ejecución de las Obras

4.1.3.1. Replanteo

El replanteo de las obras se efectuará dejando sobre el terreno señales o referencias, que tengan suficientes garantías de permanencia para que, durante la construcción, pueda fijarse con relación a ellas la situación en planta o altura de cualquier elemento o parte de las obras. Se tendrá especial cuidado en comprobar “a priori” que la parte más alta del alero o cubierta de los edificios cumple con las distancias de seguridad, rectificándose en caso necesario las elevaciones que figuran en los planos. En caso de que sea preciso modificar alguna elevación, debe comunicarse Director de Obra.

Toda la demolición y reconstrucción o la adaptación, si ésta fuera posible a juicio del Director de Obra, de todas las partes de las obras que no se ajusten a las cotas y rasantes señaladas, tanto por error involuntario como por haber sido movida alguna referencia, será de cuenta Contratista, con la única excepción de que le hubieran sido dados equivocados los planos.

4.1.3.2. Desbroces y limpieza del terreno

Consiste en extraer y retirar de las zonas asignadas, todos los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas, escombros, basuras, broza o cualquier otro material de desecho o no apto como material. Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daños a las construcciones afectadas. Los árboles que se pretenden derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado: 114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 273 de 428)

El arranque de material se realizará con la ayuda de pala o retroexcavadora, vertido sobre camión basculante y llevado hasta lugar de acopio (si lo hubiera) o a vertedero autorizado. A medida que se vaya excavando, se irá inspeccionando el material resultante, para dictaminar visualmente cuando se ha retirado la capa vegetal, lo cual se cumplirá cuando el contenido de materia orgánica sea inferior al 10%, así como para conocer la profundidad de esta misma.

Los tocones con raíces grandes se retirarán hasta una profundidad de por lo menos un metro por debajo del nivel de explanación final, excepto donde el relleno vaya a tener una altura mayor de un metro. En este caso los tocones se retirarán una profundidad de por lo menos 150 cm.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste a las cotas del proyecto.

4.1.3.3. Excavaciones a cielo abierto

Las excavaciones a cielo abierto se efectuarán de acuerdo con los planos y hasta la profundidad indicada por el Director de Obra, a la vista de la naturaleza y clase de terreno encontrado. El arranque de material se realizará con maquinaria adecuada para cada caso (retroexcavadora, pala cargadora, etc.), vertido en camión basculante y se desplazará hasta vertedero autorizado o lugar de acopio, según se estime.

Se adoptarán todas las medidas necesarias para evitar la entrada de agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose, ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si se tuvieran que realizar entibaciones y/o apuntalamientos, estos cumplirán las siguientes condiciones:

- Será realizada por encofradores u operarios de suficiente experiencia como entibadores, dirigidos por un encargado con conocimientos sobre dicho tema.
- Se realizará un replanteo general de la entibación, fijando puntos y niveles de referencia.
- En terrenos buenos, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales hasta una altura entre 60 y 80 cm., colocándose una vez alcanzada esta profundidad una entibación horizontal compuesta por tablas horizontales, sostenidas por tablones verticales, apuntalados por maderas u otros elementos.
- En terrenos buenos con profundidades de más de 1.80 m., con escaso riesgo de derrumbe, se colocarán tablas verticales de 2.00 m., quedando sujeto por tablas horizontales y codales de madera u otro material.
- Si los terrenos son de relleno, o tienen una dudosa cohesión, se entibarán verticalmente a medida que se procede a la excavación de tierras.
- Se protegerá la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía.

Se regularizará y compactará el fondo de excavación, para evitar las ondulaciones de este mismo y obtener un mejor asiento del material a terraplenar. Los fondos se comprobarán mediante la realización de densidades in situ, según lo establecido en el plan de ensayos, y se limpiarán de todo material suelto o flojo, así mismo serán rellenadas las grietas y hendiduras. La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no podrá ser mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto. Si durante la ejecución de las obras se comprobase la necesidad de variar la excavación prevista, el Director de Obra tomará las resoluciones oportunas, siendo obligación del

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 274 de 428)

contratista ejecutar, a los precios ofertados para cada unidad de obra, las excavaciones que se consideren necesarias.

4.1.3.4. Excavación de la explanación y préstamos

La ejecución se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Art. 320 “Excavación de la explanación y préstamos” del P.P.T.G. del Ministerio de Fomento.

4.1.3.5. Rellenos en explanación general

Los materiales de relleno, salvo si se indica lo contrario, procederán de las excavaciones y serán aprobados por la dirección de obra, que podrá ordenar la colocación de materiales de préstamo si aquellos resultasen inadecuados.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno con presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución. Esta se llevará a cabo por tongadas de material con características homogéneas, las cuales no superan los 20 cm. y en las que se rechazarán los terrones que superen el 40% del espesor de la tongada. Una vez extendida, cada tongada, se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el grado de humedad sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se procederá a su desecación, bien por oreo o por mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas. El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días, si es de hormigón.

La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto en el Art.330 “Terraplenes” del P.P.T.G.

4.1.3.6. Escarificación y compactación

El grado de compactación de cualquiera de las tongadas será como mínimo igual al mayor que posea el terreno y los materiales adyacentes situados en el mismo nivel. La densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Proctor normal. (UNE 103500:1994).

Cuando se utilicen, para compactar, rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar aquellas. No se realizará nunca la compactación cuando existan heladas o esté lloviendo. Se evitará el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas compactadas y en todo caso se evitará que las rodadas se concentren en los mismos puntos de la superficie dejando huella. La ejecución de estos trabajos se realizará según lo dispuesto en el Art. 302 “Escarificación y compactación” del P.P.T.G.

4.1.3.7. Capas granulares

La ejecución de las obras, tolerancia de la superficie y limitaciones de la ejecución de esta unidad de obra, se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Art.500 “Zahorras naturales” o en el Art. 501 “Zahorras artificiales” del P.P.T.G.

4.1.3.8. Bases de macadam

La ejecución de las obras, tolerancia de la superficie y limitaciones de ejecución de esta unidad de obra, se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Art. 502 “Macadam” del P.P.T.G.

4.1.3.9. Doble tratamiento superficial

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 275 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

El equipo necesario, realización de las obras y limitaciones de ejecución de esta unidad de obra, estará de acuerdo con lo especificado en el Art. 533 “Tratamientos Superficiales mediante riegos con gravilla” del P.P.T.G.

4.1.3.10. Excavación y rellenos en zanjas y cimientos

La excavación de zanjas y cimientos se ajustará a lo prescrito en el Art. 321 “Excavación en zanjas y pozos”, del P.P.T.G.

4.1.3.11. Características de los hormigones

El hormigón a emplear será el indicado en planos. Cumplirá lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (Código Estructural).

4.1.3.12. Fabricación del hormigón

El hormigón se hará a ser posible con máquina, pudiendo el Contratista realizarlo en el tajo o transportarlo desde estaciones centralizadas, siempre que el tiempo que transcurra desde el amasado a la puesta en obra sea inferior al cincuenta por ciento (50%) del tiempo necesario para iniciarse el fraguado. Queda totalmente prohibido añadir agua a las cubas de hormigón fabricado en central. Los vibradores cuyo empleo es obligatorio siempre, serán suficientemente revolucionados y enérgicos para que actúen en toda la tongada del hormigón que se vibre. Se someterá el sistema de vibrado a la aprobación del Director de Obra.

A la salida de las hormigoneras se tomarán muestras, cuando lo disponga el Director de Obra, con las que se confeccionarán probetas cúbicas de veinte centímetros (20 cm) de lado que han de dar cargas de rotura a los veintiocho (28) días que no sean inferiores a las que se indican en los planos.

El hormigón cumplirá las condiciones que señala la vigente normativa para el proyecto y ejecución de las obras de Hormigón (Código Estructural).

4.1.3.13. Encofrados

Estos son sistemas utilizados como moldes para verter hormigón y dar forma al elemento resultante hasta su endurecimiento. Dada la función que realizan su resistencia y estanqueidad debe estar contrastada a fin de no provocar deformaciones que inutilizarían el elemento resultante. Estos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Se prohíbe el aluminio en contacto con el hormigón.
- Se humedecerán para que no absorban agua del hormigón depositado.
- Las paredes estarán limpias y no impedirán la libre retracción del hormigón.
- Deberán permitir el correcto emplazamiento de armaduras y tendones.
- Deberán poderse retirar sin provocar sacudidas ni daños en el hormigón
- Los productos de desencofrado han de ser expresamente autorizados.
- En elementos de más de 6 m. se recomiendan disposiciones que produzcan una contraflecha en la pieza hormigonada.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, así como tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 276 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Tabla 1. Tolerancia según espesor

ESPESOR (M)	TOLERANCIA (MM)
≤ 0.10	2
0.11 ÷ 0.20	3
0.21 ÷ 0.40	4
0.41 ÷ 0.60	6
0.61 ÷ 1.00	8
≥ 1.00	10

El montaje se realizará según un orden determinado, dependiendo de la pieza, de la pieza a hormigonar: si es un muro, primero se coloca una cara, después la armadura y, por último, la otra cara; en el caso de pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas, primero el encofrado y a continuación la armadura.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible

Antes de colocar las armaduras se aplicarán los desencofrantes.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos y siempre con la aprobación de la dirección facultativa.

Los encofrados en general serán preferentemente de madera o metálicos con rigidez suficiente para que no sufran deformaciones con el vibrado del hormigón, ni dejen escapar morteros por las juntas. No se procederá a la retirada de encofrados antes del tiempo que fije el Director de Obra, como mínimo el contratista se atendrá a lo estipulado en el artículo 75 del Código Estructural.

4.1.3.14. Fábricas de hormigón en masa

Las superficies sobre las que haya de ser vertido el hormigón estarán limpias y humedecidas, pero sin agua sobrante. Antes de reanudar el trabajo, después de una interrupción admitida por el Director de Obra se limpiarán perfectamente las superficies y se procederá como se indica en el Código Estructural Artículo 71.

4.1.3.15. Fábricas de hormigón armado

Las altas prestaciones del hormigón se deben a sus características para soportar grandes esfuerzos a compresión, por el contrario, no soportan esfuerzos de tracción, hecho por el cual existen los hormigones armados, estos consisten básicamente en la inclusión, dentro del hormigón en masa, de barras de acero con características geométricas particulares y adaptadas para obtener una alta adherencia con el hormigón.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 277 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Los encofrados que hayan de emplearse en las obras de hormigón armado tendrán en cada caso las formas y dimensiones precisas, además de la solidez necesaria para soportar, sin deformación sensible, no sólo el peso y la presión del hormigón que hayan de contener, sino también el de la fábrica que haya de ir elevándose encima.

Los encofrados de todos los elementos se alinearán con gran cuidado y tendrán la forma geométrica que le corresponda sin alabeos ni deformaciones.

Las armaduras pasivas estarán exentas de pintura, grasa o cualquiera otra sustancia que afecte negativamente al acero o a su adherencia al hormigón.

La sujeción podrá realizarse por soldadura cuando esta se elabore en taller con instalación industrial fija, con acero soldable y por personal y procedimiento debidamente cualificados.

Para la sujeción de los estribos, es preferible el simple atado, pero se acepta la soldadura por puntos, siempre que se realice antes que la armadura esté colocada en los encofrados.

Los separadores se colocarán de la siguiente forma:

- En elementos superficiales horizontales (losas, forjados y zapatas):
  - Emparrillado inferior, cada 50 diámetros o 100 cm.
  - Emparrillado superior, cada 50 diámetros o 50 cm.

En muros:

- Por emparrillado, cada 50 diámetros o 50 cm.
- Separación entre emparrillados, cada 100 cm.

En vigas: Cada 100 cm.

En soportes: Cada 100 diámetros o 200 cm.

Estos no podrán estar constituidos por material de desecho, sino que serán elaborados exprofeso para esta función.

El doblado de armaduras se realizará, en general, en frío y no se admite el enderezamiento de codos. El enderezamiento de esperas se podrá hacer, si se cuenta con experiencia y no se producen fisuras ni grietas en la zona afectada. No debe doblarse un número elevado de barras en una misma sección. Los diámetros de los mandriles para el doblado de las armaduras son los siguientes:

- Para ganchos, patillas y ganchos en U:
  - Diámetro de la barra < 20 mm.
    - B 400 S y B 500 S diámetro 4.
  - Diámetro de la barra > 20 mm
    - B 400 S y B 500 S diámetro 7.
- Para barras dobladas y barras curvadas:
  - Diámetro de la barra < 20 mm.
    - B 400 S diámetro 10
    - B 500 S diámetro 12
  - Diámetro de la barra > 20 mm.
    - B 400 S diámetro 12
    - B 500 S diámetro 14

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 278 de 428)

Las barras para el armado tendrán la calidad y el diámetro indicado en los planos del Proyecto. El Director de Obra determinará en cada caso la forma y dimensiones a dar a las uniones de las barras, así como instrucciones referentes a la manera de ejecutarse dichos enlaces.

4.1.3.16. Hormigonado

El hormigón es un producto formado de diferentes componentes a saber; agua cemento, áridos y aditivos. Aunque su función principal es la resistencia a compresión (en la que intervienen los tres primeros) también es necesario tener en cuenta otras variables relativas a las condiciones de vertido y/o ambientales.

Por todo ello, el proyecto debe definir los tipos de hormigones permitidos en cada elemento constructivo y la dirección facultativa definirá, en función de las condiciones de la obra, aquellas características adicionales a cumplir por el suministrador del mismo.

a) Condiciones generales de ejecución. Salvo indicación en contra en el Pliego de Condiciones del Proyecto, se cumplirán los siguientes aspectos:
   - El hormigonado deberá ser autorizado por la Dirección de Obra.
   - Los modos de compactación recomendados serán:
     - Vibrado enérgico – para hormigones de consistencia SECA.
     - Vibrado normal – para consistencias PLASTICA y BLANDA.
     - Picado con barra – para consistencia FLUIDA.
   - Sea cual sea el modo de compactación, se evitará la segregación de los diferentes componentes del hormigón.
   - Las juntas de hormigonado se situarán en dirección normal a las tensiones de compresión.
   - Cuando se emplee vibrador de superficie, el espesor de la tongada no será mayor de 20 cm.
   - No se hormigonará sobre las juntas de hormigonado sin la aprobación de la Dirección de Obra ni sin su previa limpieza.

Cuando esta actividad se desarrolle en TIEMPO FRIO:

- La temperatura del hormigón antes del vertido no será menor de 5º C, ni se verterá sobre encofrados o armaduras a temperatura inferior a 0º C.
- Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que la temperatura ambiente bajará de 0º C en las 48 horas siguientes.
- El empleo de aditivos anticongelantes, precisará la autorización expresa de la Dirección de Obra.
- Se demolerá toda la fábrica en que se compruebe que el mortero se encuentra deteriorado a consecuencia de las heladas. En cualquier caso, el Contratista cumplirá lo especificado en el artículo 72 de Código Estructural.

Cuando esta actividad se desarrolle en TIEMPO CALUROSO:

- Se evitará la evaporación del agua de amasado.
- Una vez vertido el hormigón se protegerá del sol.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura sea mayor de 40º C o haya viento excesivo.
- El Contratista cumplirá siempre lo prescrito en el artículo 73 de Código Estructural.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado nº: 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 279 de 428)

El hormigonado se continuará una vez que el director de Obra o representante suyo haya comprobado que el hormigón anteriormente colocado no haya sufrido daño alguno o, en su caso, después de la demolición de la zona dañada.

En cualquier caso, no se permitirán interrupciones en el hormigonado de cimentaciones importantes, tales como cimentación del auto- trafo, cimentación de pórticos de amarre, etc.

b) Condiciones de curado del hormigón

Tras el vertido el hormigón, este comienza a endurecerse hasta conseguir unos valores de resistencia nominales a los 28 días. Durante dicho periodo, el proceso producido, provoca un alto desprendimiento de calor y por consiguiente una rápida evaporación del agua contenida. Para equilibrar el contenido de agua se somete al proceso de curado consistente básicamente en el lavado o riego de su superficie durante un periodo no inferior a los 3 días y con las siguientes condiciones:

- Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse un curado intensivo (riego intenso).
- Se podrá efectuar por riego directo sin que se produzca deslavado.
- El agua empleada cumplirá con el artículo 27º del Código Estructural, aunque en general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.
- Como alternativa, se podrán utilizar protecciones que garanticen la retención de la humedad inicial y no aporten sustancias nocivas.
- Se deberán tener presente las condiciones ambientales para que la humedad relativa no sea inferior al 80%.

4.1.3.17. Cunetas

La ejecución de cunetas se hará de conformidad con los planos del proyecto. La excavación se ejecutará según lo dispuesto en el Art. “Excavación y relleno de zanjas y cimientos” del presente pliego.

4.1.3.18. Estructuras metálicas

Las estructuras están formadas por elementos metálicos, de formas variadas, que unidas entre sí forman un conjunto resistente que lo hace adecuado a diferentes usos, de acuerdo con las características y condiciones de funcionamiento del componente que soportan. A continuación, se describen los diferentes pasos que conforman la prefabricación y el montaje de tales elementos.

Requisitos previos

Con anterioridad al inicio de los trabajos se habrán cumplido los siguientes requisitos:

- Replanteo topográfico; se verificará las existencia y características de los apoyos (cantidad, alineaciones y nivelaciones, pernos embebidos, etc.) que posteriormente van a servir de sustentación de las diferentes estructuras a instalar.
- Control dimensional; se verificarán que los pernos de las placas base coinciden en distancias y dimensiones a los taladros de las estructuras correspondientes.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 280 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Condiciones de los materiales

Estos se ajustarán a los indicados en proyecto, debiendo ser aprobados específicamente en caso de alteración.

Las características mecánicas y químicas deben ser documentadas mediante certificado, debiendo poderse identificar esta, en todas las etapas de la fabricación y el montaje.

La identificación puede basarse en registros documentados para lotes de productos asignados a un proceso común de producción, debiendo, cada componente tener una marca indeleble que no produzca daño y resulte visible tras finalizar la instalación.

Los elementos estructurales deben manipularse y almacenarse de forma segura, evitando que se produzcan deformaciones permanentes. Cada componente debe protegerse de posibles daños en los puntos de sujeción para manipulación y se almacenarán apilados sobre el terreno, pero sin contacto con él.

Prefabricación de estructuras

a) Corte; este se realizará por medio de sierra o cizalla. El corte térmico (oxicorte) solo se utilizará previa aprobación y siempre que este no produzca irregularidades y se hayan eliminado los restos de escoria producida.
- Los ángulos entrantes y entallas tendrán un acabado redondeado, con un radio mínimo de 5 mm.
- Los cortes deberán realizarse normales a los perfiles a no ser que se indique lo contrario. Los bordes deberán quedar perfectamente planos y sin rebaba ni bordes salientes o cortantes. En el caso de estructuras galvanizadas, se volverá a galvanizar la parte afectada a menos que el Director de Obra autorice otra cosa.

b) Perforado; los agujeros se realizarán mediante taladrado y no se permitirá el punzonado salvo aprobación explícita indicando lo contrario. Se eliminarán las rebabas antes del ensamblaje, no siendo necesario separar las diferentes partes cuando los agujeros están taladrados en una sola operación, a través de dichas partes unidas firmemente entre sí.

c) Empalmes; no se permitirán más empalmes que los establecidos en el proyecto. Si la separación de las superficies de apoyo supera los valores establecidos, podrán utilizarse cuñas o forros adecuados, no debiéndose utilizar más de tres en cualquier punto y pudiéndose fijar su posición mediante soldaduras en ángulo o a tope con penetración parcial.

d) Soldeo; la realización del soldeo se llevará a cabo en las siguientes condiciones:
   - Los procesos empleados serán homologados de acuerdo con la norma UNEEN 288 cualificados antes de la realización de los trabajos correspondientes.
   - Los soldadores deben estar cualificados y certificados por un organismo acreditado de acuerdo con la norma UNE EN 287-1 y con las limitaciones que en la misma se indican.
   - Los componentes para soldar deben estar correctamente colocados y fijados mediante dispositivos adecuados, así como ser accesibles para el soldador.

Se comprobará que las dimensiones finales están dentro de las tolerancias. Los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza. Las soldaduras que se utilicen deben ejecutarse siguiendo las especificaciones generales y, si se cortan al final del proceso, la superficie del metal base debe alisarse por amolado.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 281 de 428)

e) Uniones atornilladas; este tipo de unión se realizará, cuando esté indicada en proyecto y de acuerdo con los siguientes requisitos:
   - La espiga del tornillo debe salir de la rosca de la tuerca después del apriete y entre la superficie de apoyo de la tuerca y la parte no roscada de la espiga, además de la salida de rosca, debe haber, al menos, un filete de rosca completo.
   - Cuando la unión disponga tornillos en vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
   - Para asegurar las tuercas, no serán precisas medidas adicionales al apriete normal, ni se deben soldar, salvo indicación en contra en el proyecto.

f) Tratamientos de protección; todas las estructuras, salvo indicación en contra, serán tratadas mediante galvanizado en caliente de acuerdo con UNE EN ISO 1461:1999, para lo que dispondrán de un procedimiento específico y debidamente aprobado. El espesor medio de galvanizado, medido por método magnético, no será inferior a 70 µm, no debiendo observarse ningún valor puntual inferior a 50 µm. Montaje de estructuras El montaje se iniciará con la nivelación de las placas base de los diferentes elementos estructurales.

Montaje de estructuras

El montaje se iniciará con la nivelación de las placas base de los diferentes elementos estructurales. Para este trabajo se utilizará un camión-grúa o similar, mediante la cual se estribará la cabeza del elemento hasta la posición de apoyo, teniendo en cuenta la orientación de esta.

Una vez fijado el elemento con tuercas al anclaje soltaremos el estribado, comprobando la alineación y nivelación de la estructura y procediendo posteriormente al apriete definitivo del anclaje de esta. Como medida de seguridad, todos los extremos de los perfiles, hasta una altura de 1.80 m, se protegerán con elementos engomados o similar.

El material deberá transportarse y manejarse con cuidado para evitar torceduras o daños. No podrán montarse sino siete (7) días después de colocar el hormigón. En tiempo excepcionalmente frío, la decisión de montar estructura la tomará el Director de Obra.

Todas las sales corrosivas y otros materiales extraños depositados o adheridos a la estructura con anterioridad o durante el montaje de ellas, deberán ser eliminadas, no pudiendo instalarse miembros doblados, torcidos, oxidados o dañados.

4.1.3.19. Fábricas de ladrillo

Antes de su colocación en obra los ladrillos deberán ser saturados de humedad, aunque bien escurridos del exceso de agua con objeto de evitar el deslavamiento de los morteros. Deberá demolerse toda la fábrica en que el ladrillo no hubiese sido regado o lo hubiese sido insuficientemente a juicio del Director de Obra.

El asiento del ladrillo se efectuará por hileras horizontales, no debiendo corresponder en una misma vertical las juntas de dos hileras consecutivas.

Para colocar los ladrillos una vez limpios y humedecidas las superficies sobre las que han de descansar, se echará un mortero de doscientos cincuenta Kilogramos (250 kg) de cemento Portland por metro cúbico de arena, y en cantidad suficiente para que comprimiendo fuertemente sobre ladrillo y apretando además contra los inmediatos, queden los espesores de juntas señalados y el mortero refluya por todas partes.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado: 114
Nombre: CORDOBA LOPEZ, JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 282 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Las juntas en los paramentos que hayan de enlucirse o revocarse quedarán sin rellenar a tope, para facilitar la adherencia del enlucido que completará el relleno y producirá la impermeabilización de la fábrica de ladrillo.

4.1.3.20. Forjados

Los elementos integrantes serán suministrados por un fabricante de reconocida solvencia y que cuente con las preceptivas autorizaciones de uso, ajustándose las sobrecargas estrictamente a las empleadas en Proyecto.

Antes de su colocación en obra deberán someterse a las comprobaciones que a continuación se indican: Se rechazarán aquellos elementos cuyas dimensiones transversales difieran de las previstas en más de cinco milímetros (5 mm) por exceso y dos milímetros (2 mm) por defecto. Igualmente se rechazarán cuando la longitud difiera de la solicitada en más de más / menos dos centímetros (2 cm). Asimismo, serán desechadas aquellas piezas que presenten rebabas en algún borde, coqueras de más de un centímetro (1 cm) de dimensión máxima, aristas desportilladas, caras deterioradas, armadura visible en algún trozo, señales y fisuras.

4.1.3.21. Guarnecidos

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin posterior adición de agua, siempre se guarnecerá con yeso vivo. Antes de comenzar los trabajos, se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir. No se realizará el guarnecido, cuando la temperatura ambiente en el lugar de utilización de la pasta sea inferior a cinco grados centígrados (5° C).

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos. En los rincones, esquinas y guarniciones de huecos se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de yeso.

La distancia horizontal entre maestras de un mismo paño no será superior a tres metros (3 m).

Las caras vistas de las maestras de un paño estarán contenidas en un mismo plano vertical. A continuación, se extenderá la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas.

La superficie resultante será plana, vertical y estará exenta de coqueras.

4.1.3.22. Enlucidos y enfoscados

El espesor mínimo para enlucidos será de milímetro y medio (1,5 mm), mientras que para los enfoscados será de veinte milímetros (20 mm) como mínimo.

Sobre ladrillo y mampostería se ejecutarán embebiendo previamente de agua la superficie de la fábrica. Los enfoscados sobre hormigones se ejecutarán, si es posible, cuando éstos se encuentren frescos todavía, rascando previamente la superficie para obtener una buena adherencia.

Los enfoscados con mortero de cemento se realizarán con mortero de doscientos cincuenta kilogramos (250 kg) de cemento por cada metro cúbico de arena en interiores y de trescientos kilogramos (300 kg) en exteriores.

Los enfoscados se mantendrán húmedos por medio de riegos muy frecuentes durante el tiempo necesario, para que no sea de temer la formación de grietas por desecación.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 283 de 428)

Se levantará, picará y rehará por cuenta del Contratista todo enfoscado que presente grietas, o que por el sonido que produzca al ser golpeado o por cualquier otro indicio, haga sospechar que está parcialmente desprendido del paramento de la fábrica.

4.1.3.23. Carpintería de madera

Se ajustará a las dimensiones definidas en los planos. Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de cinco centímetros (5 cm) para anclaje en el pavimento.

Los contracercos vendrán de taller montados, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las patillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de cincuenta centímetros (50 cm) y de los extremos de los largueros a veinte centímetros (20 cm), debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.

Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

En las hojas y cercos se realizarán las entalladuras necesarias para la colocación de los herrajes. La hoja quedará nivelada y aplomada mediante cuñas.

El cerco se fijará al contracerco mediante tornillos, utilizándose cuñas de madera o tiras de tablero contrachapado para su ajuste.

Los tapajuntas se fijarán con juntas de cabeza perdida botadas y emplastecidas. Los encuentros se realizarán a inglete.

4.1.3.24. Cerrajería

Se ejecutarán con los perfiles indicados en los planos. Todas las uniones se realizarán a inglete o en ángulo recto, según proceda, utilizando herrajes al efecto. Los cercos de puerta se fijarán a precercos metálicos anclados en la fábrica vista.

4.1.3.25. Vidriería

Los vidrios de toda clase de ventanas, puertas o bastidores diversos serán del tipo indicado en los planos y se montarán ajustándolos cuidadosamente al hueco en que hayan de encajar. La fijación se llevará a cabo en la forma y con el material que se indica en los planos correspondientes. La silicona de sujeción del cristal se aplicará con pistola, rellenando perfectamente el ángulo entre cristal y bastidor a cuarenta y cinco (45) grados con la superficie, evitándose cualquier rebaba.

4.1.3.26. Pavimentos

El mortero de agarre deberá extenderse sobre la superficie de la capa de nivelación, formando un lecho lo suficientemente denso para soportar el peso de las baldosas sin fluirse por las juntas. Terminada la colocación de baldosas se verterá en las juntas una pasta de igual coloración y calidad que las que forma la baldosa. Una vez seca esta pasta y nunca antes de los ocho (8) días de haberla extendido, se procederá al pulido y abrillantado del pavimento mediante máquina, dejándolo totalmente liso y brillante.

El solado deberá formar una superficie totalmente plana y horizontal con perfecta alineación de las juntas. Se impedirá el paso por los solados hasta pasados cuatro (4) días de su ejecución. Si fuera indispensable transitar sobre ellos, se tomarán las medidas precisas para evitar perjudicarlos, disponiendo tableros de paso sobre ellos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado: 114
Nombre: CORDOBA LOPEZ, JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 284 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

4.1.3.27. Pinturas

Todas las superficies sobre las que se ha de aplicar la pintura deberán estar limpias de polvo, grasa, yeso, etc. y perfectamente secas. Las superficies de madera después de limpias serán lijadas, emplastecidas, y lijadas de nuevo para igualar la superficie. Las superficies metálicas quedarán perfectamente lijadas o tratadas a chorro de arena, según se indique en los planos de Proyecto. El trabajo de pintura no se hará durante tiempo de extrema humedad. Cada mano deberá dejarse secar por lo menos veinticuatro (24) horas antes de aplicarse la siguiente. Todo terminado será uniforme en cuanto a color y lustre. Toda superficie metálica deberá estar protegida con dos manos de minio.

4.1.3.28. Sistemas de puesta a tierra

Todas las soldaduras de la red de tierra enterrada serán de tipo aluminotérmico y se realizarán dé acuerdo con las instrucciones de los fabricantes especializados. Las soldaduras entre pletinas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico.

En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueras, fisuras, derrames o cualquier otro fallo. Para la realización de las soldaduras aluminotérmicas se emplearán moldes que se secarán antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama, o encendido en ellos de un cartucho sin efectuar soldadura.

Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80% del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido daños en su geometría.

Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero.

Aquellos conductores que hubieran sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado.

Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.

La conexión de pletina o de cable de Cu en derivación en T, en ángulo de 90°, en cruz o en empalme recto, mediante soldadura, incluye el suministro de equipos o moldes adecuados, cartuchos, corte, limpieza de superficies de contacto, preparación de la pletina o del cable, precalentado del molde previo a la iniciación de las soldaduras y, en general, la realización de todas las operaciones necesaria para la ejecución de la conexión.

En el precio se incluyen todos los medios auxiliares y trabajos complementarios para su ejecución.

4.1.3.29. Alumbrado y fuerza en edificios

Se seguirán las indicaciones de los fabricantes de los equipos a instalar y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 285 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

4.1.3.30. Materiales y/o unidades de obra que no contempla expresamente este pliego

Los materiales y/o unidades de obra no contemplados de manera expresa en este Pliego, deberán atenerse (en los diferentes apartados de construcción, control y valoración), a lo preceptuado en la Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE).

4.1.3.31. Limpieza de obras

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de Obra.

4.1.4. Pruebas y Ensayos

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales que han de emplearse en las obras reúnen las condiciones fijadas en el presente pliego, se verificarán por el Director de Obra, o bien si éste lo considera conveniente, por el laboratorio que estime adecuado. Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista y se hallan comprendidos en los precios del presupuesto.

El promotor se reserva el derecho de inspeccionar las obras e instalaciones mientras se realizan los trabajos.

El hecho de que el promotor o sus representantes hayan realizado inspecciones o testificado pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la obra no eximirá al Contratista la responsabilidad de realizar los trabajos de acuerdo con los requisitos del contrato.

4.1.5. Normativa Aplicable

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, al amparo de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se incluirá en el proyecto, el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente para su ejecución.

Todas las instalaciones eléctricas cumplirán las Normas UNE, las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El Contratista cumplirá fielmente todas las indicaciones que, respecto a la ejecución de las obras, dimensiones, etc. señale el Director de Obra durante él transcurro de las mismas.

4.1.6. Información para entregar por el Suministrador

Una vez terminado las obras y cuando así se especifique en el alcance, el contratista facilitará una colección completa de los planos del proyecto sobre las que se indicarán las variaciones efectuadas durante las obras. Dichas colecciones serán “plano de obra ejecutada”.

4.1.7. Registros de Calidad

Las obras estarán sujetas a un programa de control de calidad de acuerdo con las Condiciones de Inspección correspondiente.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 286 de 428)

4.1.8. Garantías

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro, por un período definido en las condiciones comerciales, desde la fecha de puesta en servicio de las mismas.

La obligación del Contratista bajo estas garantías será subsanar, en el menor tiempo posible, todos los defectos de las instalaciones realizadas que se produzcan dentro del período definido en las condiciones comerciales desde la fecha de su puesta en marcha, con tal de que el promotor mande al Contratista notificación por escrito y pruebas satisfactorias de tal defecto. Si parte de la instalación después de ser investigada resulta ser prueba defectuosa, el Contratista cargará con todos los gastos que origine la reparación del defecto.

La garantía que cubra cualquiera de las partes de la instalación que sea reemplazada o reparada por el Contratista bajo las condiciones anteriores, se hará efectiva de nuevo por un período definido en las condiciones comerciales.

4.2. TRABAJOS ELECTROMECÁNICOS

4.2.1. Características Técnicas que han de satisfacer los materiales

4.2.1.1. Cableado de Media Tensión

4.2.1.1.1. Características de diseño

Los cables de potencia a 20 kV deberán responder a las siguientes características:

- Instalación: Directamente enterrado y/o bajo tubo en pasos bajo viales, cauces, entradas a los centros de transformación y similares.
- Tensión nominal asignada (U0/U): 12/20 kV
- Tensión máxima entre fases: 24 kV
- Tensión de servicio: 20 kV
- Frecuencia de servicio: 50 Hz

El Contratista informará por escrito al Director de la Obra, indicando el nombre de la firma del fabricante de los conductores y adjuntará una muestra de los mismos. Si el fabricante no reúne las suficientes garantías a juicio del Director de la Obra, antes de su instalación hará que el Contratista compruebe las características de éstas en un laboratorio oficial.

4.2.1.1.2. Ensayos

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

Los ensayos del cable se realizarán de acuerdo con las Normas UNE-EN 60229:2009 [6.-Ref.10], UNE 60811 (parte 100 [Ver Ref.11], 201 [Ver 6.-Ref.12], 202 [Ver 6.-Ref.13], 203 [Ver 6.-Ref.14] y 501 [Ver 6.-Ref.15]) y UNE 60885 [Ver 6.- Ref.16].

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

Los ensayos individuales se realizarán sobre todo el cable terminado y consisten en:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 287 de 428)

- Medida de la resistencia eléctrica del conductor
- Ensayo de tensión
- Ensayo de descargas parciales

Los ensayos especiales se realizarán sobre dos muestras de cada tipo de conductor y diferentes bobinas, que consisten en:

- Examen del conductor: Los cables que presenten defectos superficiales visibles serán rechazados
- Verificación de dimensiones
- Ensayo de tensión durante 4 horas
- Ensayo de alargamiento en caliente

Los ensayos tipo no es necesario realizarlos pues se supone que ya han sido realizados por el fabricante antes de su comercialización y se justificarán mediante la entrega de sus protocolos de ensayo correspondientes.

También se realizarán pruebas del conductor una vez instalado, para las cuales el Suministrador realizará las que se enumeran a continuación y aportando los medios necesarios para su realización.

Para comprobar que todos los elementos que constituyen la instalación (cable, empalmes, terminales, etc.…) se han instalado correctamente se deberán realizar los ensayos de campo necesarios sobre la instalación totalmente terminada, aunque podrán verse sometidos a variaciones dependiendo de las características del proyecto y siempre que el cliente lo estime conveniente.

4.2.1.1.3. Cinta de identificación de los conductores y agrupación de cables

Las cintas empleadas para la identificación de los conductores serán de materia plástica PVC.

Los tres conductores estarán marcados, selectivamente, con los colores blanco, rojo y azul y se agruparán con bridas.

Los colores serán nítidos, permitiendo una clara diferenciación entre ellos, y se mantendrán inalterados después de una larga permanencia en el fondo de la zanja.

4.2.1.1.4. Empalmes

La tecnología de instalación aceptada será monobloc de media tensión contráctil en frío, diseñados para sistemas de cables unipolares de aislamiento polimérico con pantalla de hilos de cobre.

Otro tipo de empalmes deberán ser propuestos al cliente para su aprobación.

Cada juego de empalmes se suministrará con todos los accesorios y pequeño material necesarios para la confección y conexionado de pantallas.

4.2.1.1.5. Terminales

Los terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las características técnicas serán compatibles también con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado: 114
Nombre: CORDOBA LOPEZ, JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 288 de 428)

La capacidad de transporte, así como la corriente de cortocircuito soportada deberá ser al menos igual a la del cable de la instalación a la que va destinado.

Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.), y su ejecución y montaje se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Cada juego de terminales se suministrará con todos los accesorios y pequeño material necesarios para la confección y conexionado de pantallas.

4.2.1.2. Cableado de baja tensión

4.2.1.2.1. Características de diseño

Todos los cables utilizados cumplirán con el CPR y serán de la sección adecuada según criterio térmico y criterio de caída de tensión, asegurando que esta última sea menor del 1.5% en el tramo de continua y del 1.5% en el tramo de alterna. Las canalizaciones utilizadas serán del tipo y sección adecuada en función del modo de instalación siguiendo las disposiciones de la ITC-BT 21 del RBT.

4.2.1.2.2. Ensayos

Se mide la resistencia de aislamiento de todos los cables mediante Megger. La resistencia de aislamiento en los cables de CA será como mínimo de 1 Megaohmio, tal y como indica la ITC-BT-19.

Los ensayos de los cables de CC seguirán la norma IEC-62446. Se debe realizar una comprobación de continuidad, sucesión e identidad de fases antes de la prueba en servicio.

4.2.1.3. Cableado de Fibra óptica

4.2.1.3.1. Características de diseño

Las principales características de los cables de F.O. son las siguientes:

- Cable de fibra óptica de 24 fibras armado con fibra de vidrio
- Fibra óptica monomodo para el parque eólico y multimodo para el sistema de almacenamiento.
- Atenuación máxima a 1300 nm de 0,4 dB/km
- Según normativa CEI 60794-1 [Ver 6.-Ref.17] y UNE-EN 60794-3 [Ver 6.-Ref.18]
- Resistencia al fuego (según UNE-EN IEC 60332-3-10:2019 [Ver 6.-Ref.19])
- Contenido libre de halógenos
- Protección contra penetración del agua
- Protección contra roedores
- Para tender directamente enterrado o bajo tubo.

4.2.1.4. Cableado de Puesta a Tierra

4.2.1.4.1. Características de diseño

La puesta a tierra de la red colectora se realizará mediante conductor de cobre desnudo de al menos 50 mm^2 tendido en la misma zanja de distribución de los circuitos.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 289 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número: 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

La puesta a tierra de la nueva estación de potencia y del nuevo CPCM, respetará todo lo dispuesto al respecto en el RBT, en las normas UNE que les sean de aplicación y se realizará mediante un anillo de cable de cobre desnudo de al menos 50 mm^2 de sección alrededor de cada edificio, la sección final del conductor deberá justificarse mediante cálculos. Cada anillo estará compuesto por un mínimo de ocho picas de acero cobrizado. El valor de la resistencia de tierra será suficiente para asegurar la protección contra posibles tensiones de paso y contacto peligrosas que podrían aparecer en la instalación.

La puesta a tierra de la estructura de las mesas de la instalación fotovoltaica se realizará mediante cable desnudo con una sección mínima de 35 mm^2 e irá conectado a la red de tierras de la instalación de CA de baja tensión.

4.2.2. Condiciones que deben cumplirse en la Ejecución de los trabajos

4.2.2.1. Cableado de Media Tensión

4.2.2.1.1. Canalizaciones

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán conforme al trazado representado en planos, evitando ángulos pronunciados. El trazado será los más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud en la mayoría de los casos a los viales de nueva ejecución.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá el terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los peatones y accesos a fincas de la zona, así como las chapas de hierro que vayan a colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en las curvas según la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

4.2.2.1.2. Tendido de los cables

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina.

Los cables deben ser siempre desenrollados y colocados en su sitio con el mayor cuidado posible. Se evitará que hagan bucles, sufran torsión, etc. y se tendrá siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido. El radio de curvatura una vez instalado será de 10(D+d), siendo D el diámetro exterior del cable y d el diámetro del conductor.

Los cables se pueden tender a mano o mediante cabestrantes tirando del extremo del cable. En este caso, se le habrá adaptado al cable una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Trabajo nº visado: 29424
Fecha visado: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 290 de 428)

milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no dañen el cable.

No se permitirá el desplazamiento lateral del cable por medio de palancas u otros útiles. Este movimiento deberá hacerse siempre a mano.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla o placa de PVC.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de estos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En canalizaciones con cables unipolares, cada dos metros envolviendo las tres fases, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos por un mismo tubo.

4.3. CABLEADO DE BAJA TENSIÓN

4.3.1. Condiciones de instalación

Todos los cables y canalizaciones estarán correctamente identificados.

Las longitudes de cable utilizadas serán suficientes para cada aplicación concreta, evitando esfuerzos sobre los elementos de la instalación y sobre los propios cables. El material sobrante estará adecuadamente enrollado en cocas uniformemente realizadas de no más de dos vueltas o recogido en las cajas o arquetas de conexión.

Los cables entrarán de manera recta en los equipos manteniendo un correcto aislamiento en la terminación.

En los trazados no existirán cruces entre cables ni canalizaciones.

Se respetarán las condiciones de instalación particulares establecidas en el RBT respecto a las distancias de seguridad con otro tipo de canalizaciones.

Todas las conexiones se realizarán, o bien con regletas adecuadas en el interior de cajas o arquetas, o bien con conectores adecuados para su uso en intemperie.

En caso de que los cables no puedan conectarse a los equipos, permanecerán protegidos de manera provisional.

Todos los cables y canalizaciones se dispondrán según los planos del proyecto de ejecución.

continuidad, sucesión e identidad de fases antes de la prueba en servicio.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 291 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

4.4. PLACA DE PROTECCIÓN

Las placas de protección serán de PEAD con unas dimensiones de 25 x 100 cm y tendrán la calificación de Material Autorizado.

4.5. CINTA DE SEÑALIZACIÓN

La cinta de señalización de la existencia de conductores tendrá la calificación de Material Autorizado y tendrá al menos 15 cm de anchura.

4.6. TUBOS DE PROTECCIÓN

Los tubos de protección utilizados en los cruces de calzadas serán de PEAD, corrugados con revestimiento doble, liso por dentro y ranurado por fuera; aptos para instalación eléctrica de media tensión y de telecomunicaciones.

- Tubo de PEAD de 200 mm de diámetro, en barra o en rollo, para protección de cables de potencia y de puesta a tierra.
- Tubo flexible de PEAD de 80 mm de diámetro para cables de comunicación.

Los tubos de protección se emplearán en los cruces de las zanjas con los caminos internos del parque, ya sean de nueva construcción o existente

4.7. ARQUETAS DE PASO

Las arquetas respetarán todo lo dispuesto al respecto en el RBT y en las normas UNE que les sean de aplicación.

Las dimensiones de la arqueta serán suficientes para albergar los cables y canalizaciones necesarios. Se instalarán arquetas que aseguren la no acumulación de agua en su fondo y la estanqueidad de sus uniones laterales.

4.8. MONTAJE ELECTROMECÁNICO

4.8.1. Descripción del Suministro

Esta Capítulo cubre, según el caso, los trabajos de suministro, transporte, carga o descarga en obra, desmontaje, montaje, instalación y pruebas, de los materiales y equipos que se indican. El aumento o disminución en el alcance del trabajo no afectará a los precios unitarios.

A efectos de la realización de los trabajos de montaje, el Contratista suministrará:

- Todos los materiales necesarios que no sean proporcionados.
- Toda la mano de obra directa e indirecta para la ejecución del trabajo.
- Toda la maquinaria y medios auxiliares para la completa ejecución del trabajo.
- Cualquier otro elemento adicional que fuese necesario para la ejecución total del trabajo.
- También se realizarán todos los trabajos, aparte de los indicados, que sean necesarios para la terminación del trabajo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 292 de 428)

En el alcance del montaje se incluyen:

- En materiales suministrados por el contratista, el transporte, descarga, almacenamiento, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En materiales suministrados por el promotor, la descarga, almacenamiento, control, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En este Capítulo se incluyen los siguientes trabajos en el Parque Intemperies y edificios auxiliares:
    - Implantación en obra.
    - Montaje de la estructura metálica.
    - Montaje de aparellaje.
    - Montaje de embarrados y conexiones entre aparatos.
    - Puesta a tierra de aparellaje y estructura metálica.
    - Instalación de los sistemas de detección de incendios y antiintrusismo en edificio de mando.
    - Montaje de cuadros y bastidores de control, protección y servicios auxiliares.
    - Instalación de las comunicaciones por telefonía y fibra óptica.
    - Montaje de instalaciones de alumbrado y fuerza en el parque intemperie y edificio de mando.
    - Montaje de grupo electrógeno.
    - Montaje de autotransformadores.

En el alcance del montaje no se incluyen las preparaciones especiales de la obra civil, que serán realizadas por otros.

En el desmontaje de equipos se incluye la identificación, clasificación y traslado a la zona de almacenamiento dispuesta para este fin, dejándolos en las condiciones adecuadas para evitar su pérdida o deterioro.

El Contratista dispondrá de maquinaria, utillaje y en general de toda clase de medios auxiliares, adecuados a la realización de su función en el desmontaje o montaje. Dichos equipos estarán en buenas condiciones de funcionamiento, serán de calidad reconocida y estarán dotados de las máximas condiciones, de seguridad en cuanto a posibles accidentes.

El Contratista se responsabilizará de facilitar cualquier material, trabajo o servicio complementario, que sea razonablemente necesario para la realización del montaje y buen funcionamiento de las instalaciones, se encuentre o no indicado explícitamente en el Proyecto.

Aquellos materiales que hayan de ser empleados en obra, y no estén incluidos explícitamente en el Proyecto, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin haber sido aprobados por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objetivo que motiva su empleo.

4.8.2. Características Técnicas, Mecánicas y Constructivas

Los montajes de toda la instalación se efectuarán de acuerdo con las recomendaciones de fabricantes, planos de la ingeniería y siguiendo las recomendaciones de esta especificación.

Antes del inicio de los trabajos, el contratista examinará las condiciones en que se encuentran las instalaciones que afectan a su trabajo, indicando a la Dirección de Obra cualquier anomalía que

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 293 de 428)

encuentre. Las modificaciones, ajustes, etc., que se deben efectuar por la omisión de este requisito, serán por cuenta del contratista.

Si el contratista pretende utilizar los servicios de otros subcontratistas, será requisito imprescindible la aprobación por parte del promotor.

Todo el tiempo que sea necesario utilizar para la asistencia a reuniones de planificación, coordinación y preparación de trabajos, referentes al alcance del Proyecto, por parte del Contratista, se efectuará sin cargo alguno para el promotor.

El contratista deberá facilitar a la Dirección de obra para su aprobación, toda la documentación técnica de equipos y materiales objeto de su suministro, indicando características, dimensiones, marcas, modelos, planos, etc. antes de proceder a su compra.

El contratista se responsabilizará al finalizar las diferentes fases de montaje de proteger y limpiar adecuadamente, las diversas zonas o equipos. Asimismo, diariamente deberá dejar las áreas en curso de montaje en perfecto orden de limpieza. En caso de detectar anomalías o deterioros en equipos o materiales, cuyas causas sean imputables al contratista, éste se hará cargo de todos los costes económicos de desmontajes, reparaciones, etc.

En caso de que el contratista necesite efectuar taladros en estructuras o fundaciones, taladros en muros, soldaduras, etc. para la colocación de andamios, soportes provisionales y operaciones adicionales para el montaje, necesitará la previa autorización de la Dirección de Obra.

En los trabajos de desmontaje de elementos que vayan a ser reutilizados, todo el pequeño material, tornillos, etc., que se deteriore deberá ser tenido en cuenta para su reposición y suministro por el contratista para su disponibilidad en futuras operaciones de montaje.

Queda expresamente prohibido para la realización de ajustes de alineación, nivelación, aplanado, etc., en montaje de estructuras o equipos, la aplicación de calor o aprietes excesivos, debiendo quedar todas las uniones libres de tensiones.

Toda la tornillería, tuercas y arandelas que se utilicen en el montaje serán de acero inoxidable, salvo indicación expresa en contra.

En conexiones y piezas de conexión se empleará pasta conductora de características apropiadas, que deberá previamente ser aprobada por La Dirección de Obra. El apriete de las piezas de conexión se realizará con llave dinamométrica siguiendo las instrucciones del fabricante.

Todas las superficies sobre las que haya que aplicar pintura, deberán estar limpias de polvo, grasa, yeso, etc., y perfectamente secas. Las superficies metálicas quedarán perfectamente lijadas y tratadas. Toda superficie metálica deberá estar protegida con dos manos de minio. El trabajo de pintura no se hará durante tiempo de extrema humedad. Cada mano deberá dejarse secar por lo menos veinticuatro horas antes de aplicar la siguiente. La superficie tendrá un acabado uniforme en cuanto a color y lustre.

No se considerará recepcionado por parte del promotor ningún equipo o material suministrado por el contratista, hasta su puesta en servicio.

Con carácter general, el contratista deberá:

- Iniciar cualquier trabajo, que dentro del alcance del contrato encomiende la supervisión de obra del promotor.
- El hecho de que un trabajo genere un coste extra no será justificación para no realizarlo.
- Utilizar formatos para la presentación de certificaciones que previamente apruebe el promotor.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 294 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

- Presentar presupuesto, para cualquier otro trabajo no incluido en el Proyecto que pueda ser requerido.

Cualquier trabajo de este tipo, que se realice sin previa autorización del presupuesto podrá ser no considerado como cargo extra.

4.8.2.1. Implantación de obra

- El Contratista ubicará su taller y almacén en la zona de las dependencias que le asigne la Dirección de Obra.
- El Contratista suministrará una caseta para las oficinas de Dirección de Obra debidamente equipada.
- El Contratista deberá suministrar y montar toda la red de fuerza y alumbrado provisional, con todo el equipamiento necesario para la realización de los trabajos de montaje hasta la finalización de la obra, de acuerdo con la documentación adjunta.

4.8.2.2. Estructura metálica

Con carácter general, se tendrá presente:

- Las tolerancias admitidas en el montaje de estructura metálica de pórticos, soportes de aparellaje y aisladores soporte, serán los siguientes:
  - Alineación ± 5 mm
  - Nivelación ± 2,5 mm
  - Aplomado ± altura/1000
- El Contratista contemplará en el coste del montaje de estructura metálica la permanencia a pie de obra, durante todo el periodo que dure el montaje de la misma, de un topógrafo con taquímetro y nivel para conseguir una perfecta alineación, nivelación y aplomado de toda la estructura metálica, estando obligado a informar inmediatamente de cualquier anomalía a la supervisión de montaje, antes de iniciarse el trabajo. En caso contrario todos los costes de reparación serán a su cargo.

4.8.2.3. Aparellaje y equipos

- La nivelación de todo el aparellaje deberá hacerse sobre un mismo plano horizontal. Si fuera necesario, se emplearán suplementos metálicos, calibrados y adecuados, los cuales deberán ocupar la totalidad o la mayor parte de la superficie a corregir, una vez conseguida la nivelación correcta, los pernos se apretarán con llave dinamométrica hasta su posición definitiva, de forma que los equipos se sitúen libres de tensiones sobre los soportes o bancadas. Todos los suplementos utilizados deberán estar protegidos contra la corrosión.
- Todas las modificaciones (nuevos taladros, rasgado de los existentes, etc.) que pudiesen exigir la sujeción de aparatos, el paralelismo entre fases, etc., deberán realizarse en el soporte metálico correspondiente. Si pareciera oportuno realizarlas en la bancada del aparato, corresponderá a la Dirección de Obra la resolución a tomar.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 295 de 428)

- Una vez terminada cada fase de montaje del aparellaje, el promotor realizará en los mismos, pruebas de funcionamiento que crea oportunas, especialmente en los accionamientos, sin que esto excluya al contratista de haber realizado sus comprobaciones.
- Una vez finalizado el montaje de todo el aparellaje, el Contratista procederá a la limpieza del mismo debiendo emplear trapos limpios que no dejen residuos y un disolvente adecuado, como tricloroetileno o tetracloruro de carbono.
- A las cuchillas de los seccionadores se les aplicará una capa de vaselina y posteriormente se limpiarán con trapos limpios.
- Para el montaje en la primera unidad de cada aparato de un mismo tipo, si fuese necesario, se efectuará bajo la dirección de un Supervisor del Fabricante.
- El Contratista contemplará sin coste alguno para el promotor la prestación de oficiales capacitados, para ayuda a la puesta a punto de la aparamenta de alta tensión.

4.8.2.4. Embarrados

- Para enderezar los cables se empleará un tablón con guías y elementos de madera para golpear, siendo la Dirección de Obra, quien determine cuándo el cable se encuentra en perfectas condiciones para su instalación.
- Expresamente se prohíbe arrastrar los cables, así como ponerlos en zonas de tránsito, por las deformaciones y erosiones que podrían ocasionarse en los mismos.
- La realización de curvatura de tubos se hará mediante máquinas y procedimientos apropiados y deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.
- En general, sólo se realizarán empalmes de tubos en los puntos que así lo marque el proyecto.

4.8.2.5. Sistemas de puesta a tierra

- El Conductor del Sistema de p.a.t. será de las características definidas en el proyecto.
- La conexión de cada punto de p.a.t.
- Las soldaduras entre tiradas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico.
- En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueras, fisuras, derrames o cualquier otro fallo.
- Para la realización de las soldaduras aluminotérmicas se emplearán moldes que se precalentarán de acuerdo con las especificaciones del fabricante, antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama o encendiendo en ellos un cartucho sin efectuar soldadura.
- Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80% del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido daños en su geometría.
- Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero que no se utilicen para otro fin diferente.
- Aquellos conductores que hubiesen sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado.
- Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 296 de 428)

- Si se trata de estructuras galvanizadas y piezas de conexión, la preparación de las superficies de contacto entre ellas deberá realizarse de forma que no se elimine el galvanizado de la estructura, ni siquiera una pequeña capa del mismo. Sin embargo, la limpieza de las superficies será lo suficientemente buena como para producir una resistencia de contacto eléctrico máxima de 1 ohmio.
- Como criterio general, se pondrán a tierra todas las masas metálicas tales como soportes, estructuras, ferrallas, mallazos de forjados, bandejas metálicas, vallados metálicos, cajas accionamientos, transmisiones, etc., asegurando su continuidad eléctrica, mediante la realización de puentes adecuados, cuando se requiera.
- Los transformadores de medida (TI, TC, TT), pararrayos, seccionadores de p.a.t. y neutro de los transformadores de potencia se realizará conectando directamente la borna de tierra correspondiente a la petaca de p.a.t. del soporte.
- Se conectarán a tierra todas las pantallas de los cables en ambos extremos, utilizando conexiones lo más cortas posibles, evitando la formación de lazos o bucles.
- Se tenderá un conductor de acompañamiento, por los canales de cables. Este conductor se conectará a los mismos puntos que la p.a.t. de las pantallas, de modo que quede siempre en paralelo con las mismas.
- No se considerará válido a efectos de confinidad eléctrica el atado de ferralla mediante alambres, por lo que habrá que asegurar la continuidad mediante soldaduras.

4.8.2.6. Tendido y conexionado de cables

- El tendido de cables se efectuará de forma que las tensiones de tendido no produzcan rotura del cable o deterioro de su aislamiento. Se protegerán previamente con boquillas adecuadas todos los extremos de los conductos por donde hayan de pasar los cables. Donde sea necesario para facilitar el paso de cables por los conductos, se emplearán polvos de talco, estearina o parafina y las guías metálicas convenientes en cada caso. No se utilizarán grasas ni materiales que pudieran ser perjudiciales para el aislamiento de los cables.
- El Contratista efectuará a su cargo todas las operaciones de medida, corte y manipulación de las bobinas o rollos. Las longitudes indicadas en las especificaciones son sólo orientativas, y no deberán usarse para el corte de cables. El Contratista deberá verificarlas sobre el terreno, y efectuar el troceado de acuerdo con las medidas reales, indicando este valor en las listas de cables.
- Las características de los cables de fuerza y control será la especificada en el proyecto constructivo, y su composición, la definida en el documento de mediciones de obra.
- El Contratista llevará un control de todas las bobinas o rollos de cables y a requerimiento del supervisor del promotor, le será facilitado un informe de metros tendidos por tipos y reserva en el almacén.
- No se permitirán empalmes de cables. Todas las conexiones deberán efectuarse cortando trozos de longitud suficiente para que la conexión se haga sin intermedios. Para pelar los cables se emplearán medios adecuados, de modo que no resulten dañados.
- El número de conductores en un conducto será tal que la suma de las secciones rectas de dichos conductores no exceda del siguiente porcentaje del área de la sección recta del conducto:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 297 de 428)

Tabla 2. Número de conductores por porcentaje del área de la sección recta

Nº DE CONDUCTORES	1	2	3	Mas de 3
Porcentaje	53	31	40	35

- Todas las derivaciones se realizarán en cajas de conexión, utilizando bornas con tornillo de características adecuadas. No se permitirá otro tipo de conexión o derivación.
- Todos los cables se identificarán en cada extremo con portaetiquetas de material aislante y autoextinguible con etiquetas rotuladas con el número del cable. Cuando los cables atraviesen conductos empotrados o paso en muros, que luego irán sellados, se identificarán en los dos extremos visibles del conducto o paso.
- Todos los conductores de cada cable, en su conexión a la borna correspondiente, se identificarán mediante manguitos de plástico cerrado con inscripciones indelebles, no admitiéndose rotulaciones realizadas sobre la cinta adhesiva. La identificación de efectuará haciendo figurar en cada una de las tres caras visibles de los manguitos lo siguiente:
- Todos los pasos a edificios, así como los conductos de interconexión entre salas (servicios auxiliares, comunicaciones, control, etc.), como protección contra el fuego y una vez tendidos todos los cables, serán sellados con material resistente al fuego, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Los pasos de cables en el parque de intemperie se sellarán, una vez instalados los cables, con mortero ligero “NOVASIT” o similar.

4.8.2.7. Contraincendios

Las subestaciones deben cumplir, como mínimo la normativa vigente con independencia de lo que se recoge en el plan de seguridad. Se aplicará la normativa comunitaria y nacional, así como la normativa autonómica y local que corresponda a cada distrito.

Las medidas generales a aplicar son:

Medidas pasivas

- Compartimentación contra el fuego de las salas técnicas, sala de mandos y salas de baterías en su totalidad, es decir, tanto tabiques, techo y suelo. Dichas áreas tendrán una resistencia al fuego de R- 90 como mínimo.
- Muros cortafuegos entre transformadores cuya altura debe ser, como mínimo, 1 metro superior a la altura del depósito de aceite del transformador y de nivel de estabilidad al fuego de R-90.
- Los muros de delimitación entre celdas convencionales deben ser de medio pie de ladrillo.
- Sistema de ventilación en las salas técnicas, salo de baterías y sala de mandos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 298 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Medidas activas

- Sistema automático de detección de incendios en ambiente en la totalidad del edificio y en los transformadores
- Sistema de sirenas para avisar e informar a las personas presentes en la Subestación.
- Extinción manual portátil. El agente extintor será acorde con el empleo que se realizará de dichos dispositivos y la ubicación de los mismos.

4.8.2.8. Antiintrusismo

Las subestaciones rurales exteriores se encuentran en un recinto de parcela. Por lo tanto, se aplicarán medidas de protección exteriores.

Las medidas generales a aplicar son:

Medidas pasivas

El perímetro exterior debe disponer de:

- Vallado perimetral, automatizada completo y homogéneo con puerta automatizada.
- El acceso para personas y vehículos en el perímetro deberá disponer de un nivel de resistencia de características similares con respecto al cerramiento perimetral.

El perímetro del edificio debe de estar totalmente cerrado. Las medidas pasivas a considerar son las siguientes:

- Los muros que forman el edificio deben ser resistentes. El diseño de los mismos deberá tener en cuenta que su resistencia ante impactos horizontales debe ser al menos igual a la que ofrecen los enrejados y las puertas de acceso determinadas en los siguientes puntos.
- En caso de que existan ventanas se debe colocar un enrejado exterior en todas las plantas que den al exterior y en caso de que no sea posible el enrejado será interno. El enrejado se debe definir mediante la norma UNE-EN108-142.
- Las puertas de acceso a la Subestación deben ser puertas de seguridad con nivel de resistencia 4 según la norma UNE-ENV 1627 (1999) contra sierras, martillos, hachas, formones y taladros portátiles.
- El número de puntos de acceso tiene que ser el mínimo imprescindible para garantizar la fluidez y el buen funcionamiento del sistema de accesos, a ser posible único. Estos accesos deberán estar alarmados y controlados remotamente.
- En cuanto al número de salidas de emergencias deberán ser las mínimas necesarias. El nivel de resistencia de estas puertas debe ser similar al del resto de puertas de acceso.
- Si las salas técnicas se encuentran fuera del perímetro del edificio de las Subestaciones, los niveles de resistencia en estas salas serán similares a los determinados para los edificios existentes en las Subestaciones

Medidas activas

- Iluminación del área de transformación y del parque que servirá como elemento disuasorio.

A continuación, se determinan las medidas a tomar en el sistema de intrusión:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número: 29424
Visado el día: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 299 de 428)

- Instalación de un sistema de detección volumétrica interior en la planta rasante del edificio. Este sistema puede será Activado/Desactivado por marcación de código. Dicho sistema se encontrará activo durante las 24 horas del día.
- Instalación de contactos magnéticos en las puertas de entrada y lo salida del perímetro exterior, edificio y trampillas.
- El sistema de intrusión tiene que estar conectado a una Central Receptora de Alarmas (CRA).

La apertura de puertas será comandada por un sistema de control de accesos para permitir el paso a personas autorizadas. Las medidas son las siguientes:

- Se instalará un control de accesos por sistema de llaves maestradas.
- Para el acceso a las salas técnicas, salas de Mando y salas de Batería se empleará el mismo sistema de llaves maestradas.

4.8.2.9. Residuos

Con el fin de evitar el vertido involuntario de residuos industriales al terreno, alcantarillado o cauces públicos se realizará un depósito recolector de aceite.

El depósito recolector de aceite será estanco y con capacidad para contener el volumen total de aceite de un transformador, más el volumen de agua que pueda recibir del sistema contra incendios y la propia de la lluvia. Este volumen adicional equivaldrá al 30% del volumen total de un transformador, por tanto, el volumen total del depósito será el equivalente a 1,3 veces el volumen del transformador.

El depósito recolector se construirá totalmente estanco sin desagüe. El vaciado de este se realizará mediante una bomba de accionamiento manual a un contenedor controlado.

4.8.2.10. Luminarias

Según el Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre, se aplicará el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, con el fin de mejorar la eficiencia y el ahorro energético, así como limitar el resplandor luminoso nocturno y reducir la luz molesta.

El alumbrado del parque se realizará mediante proyectores estancos (grado de protección IP-65), instalados en soportes independientes, con 2 proyectores por soporte, situados alrededor del parque a una altura de 3 m. Incorporarán equipo auxiliar de encendido y lámparas tubulares de 250 W de vapor de sodio de alta presión, la potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar no superará los 277 W. Dichos proyectores tendrán un rendimiento superior al 55% y un factor de utilización mayor o igual a 0.25.

Los proyectores estarán distribuidos en dos grupos, con alimentación y protección independiente, de forma que el encendido de un grupo de un nivel medio de iluminación de 5 lux. El encendido de los dos grupos dará un nivel medio de iluminación de 20 lux.

El alumbrado del primer grupo de proyectores será permanente y será controlado mediante célula fotoeléctrica, teniendo la posibilidad de operar sobre ellos también de forma manual, el segundo grupo de proyectores se encenderán de forma manual cuando se precisen efectuar trabajos nocturnos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 300 de 428)

Se pondrá especial cuidado en el diseño de las orientaciones de proyectores, incluyendo las recomendaciones para montaje perimetral, con objeto de evitar los deslumbramientos del personal en la realización de trabajos en las zonas, así como para las personas que circulen por los viales.

Al ser orientables, se situarán de tal forma que mediante el apuntamiento adecuado se puedan realizar trabajos de inspección y mantenimiento en cualquier zona dentro del parque intemperie. Mediante la orientación de los proyectores se podrá modificar la zona con mayor iluminación para que coincida con aquella donde se van a realizar los trabajos de mantenimiento con mayor frecuencia.

4.8.3. Pruebas y Ensayos

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales que han de emplearse en las obras reúnen las condiciones adecuadas, se verificarán por el Director de Obra, o bien si éste lo considera conveniente, por el Laboratorio que estime oportuno.

Una vez terminado el montaje de cada uno de los materiales y equipos, se realizarán las pruebas o ensayos que se juzguen necesarios para asegurarse que aquél se ha realizado de acuerdo con las Normas y Reglamentos.

Los ensayos serán atestiguados por los representantes del promotor y del Contratista, a menos que se renuncie a ello por escrito.

El Contratista facilitará a el promotor dos copias certificadas de los resultados de los ensayos.

El que testifique o no un ensayo, no libera al Contratista de la responsabilidad de cumplir plenamente con los requisitos de esta Especificación.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán por cuenta del Contratista.

Se efectuarán las siguientes pruebas o ensayos, sin que esta relación sea limitativa:

- Comprobación general de las instalaciones disposición, nivelación, verticalidad, conexionado, par de apriete de la tornillería, terminación de cables y apriete de bornas de cuadros, etc.
- Pruebas de funcionamiento mecánico de los equipos (manual).
- Comprobación de fases.
- Ensayos para localización de posibles cortocircuitos.
- Ensayos para localización de derivaciones a tierra o conexiones equivocadas.
- Pruebas necesarias para cumplir con la garantía de los fabricantes.

4.9. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.9.1. Conductores de media tensión

4.9.1.1. Transporte de bobinas de cable

Las bobinas de cable se transportarán de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

La carga y descarga se realizará mediante camiones o remolques apropiados para su transporte, se hará mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 301 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

El bloqueo de las bobinas se realizará mediante tacos de madera lo suficientemente largos y duros, de manera que el largo cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no puedan romperse dañando entonces el cable. Queda totalmente prohibido el uso de cuerdas, cables o cadenas para retener las bobinas; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tablones de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina mediante cables de retención. Es aconsejable acumular tierra a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

4.9.1.2. Tendido de los cables

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina.

Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el cable.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y que el radio de curvatura una vez instalado debe ser superior a 10(D+d), siendo D el diámetro exterior del cable y d el diámetro del conductor.

Los cables podrán tenderse mediante camión pluma con gatos alzabobinas y freno integrado. Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

El tendido se podrá hacer en ocasiones concretas o a petición del cliente por rodillos que puedan girar libremente. Estos rodillos deberán estar construidos de forma que no dañen el cable.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo vigilancia del Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces con otros servicios) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una cuerda. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable produce en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 302 de 428)

El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o si se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando hay obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla o placa de PVC.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de éstos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0.50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En canalizaciones con cables unipolares, cada dos metros envolviendo las tres fases, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos por un mismo tubo.

4.9.1.3. Empalmes

Se realizarán siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

Se procurará, al ser posible, no efectuar ningún cruce de fases y en el caso de ser indispensable, se extremarán las precauciones al hacer la curvatura.

Los manguitos para la unión de las cuerdas serán exclusivamente los indicados por el fabricante y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique, teniendo la precaución de que, durante la maniobra del montaje del manguito, no se deteriore el aislamiento primario del conductor.

El escalonado del aislamiento se hará por rasgado y no mediante cuchilla, tijera, etc.

El papel crispado o cintas aislantes serán aplicados con buena tracción y cuidado para que no se produzcan cavidades.

Durante la ejecución del empalme se lavará la zona afectada con la mezcla aislante, que tendrá las características y temperatura que indique el fabricante, para eliminar la humedad y los restos de partículas, papel, plomo, etc., que se formen durante su ejecución. Esta operación se hará con la frecuencia necesaria.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 303 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

4.9.2. Conductores de baja tensión

4.9.2.1. Transporte de bobinas de cable

Las condiciones de transporte son las mismas que para los conductores de media tensión.

4.9.2.2. Tendido de los cables

Las condiciones para el tendido de los cables de baja tensión serán las mismas condiciones que para los conductores de media tensión ya detalladas.

4.9.2.3. Empalmes

Se realizarán siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

4.9.3. Canalizaciones

4.9.3.1. Trazado

El trazado de las zanjas que se prevé emplear para la repotenciación del parque es el mismo trazado existente del parque en operación, por ello se abrirá las zanjas ya existentes para el reemplazo de cables.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán las zonas donde se reabrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá el terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios ya ejecutados, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los peatones y accesos a fincas de la zona, así como las chapas de hierro que vayan a colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

4.9.3.2. Apertura de zanjas

Las paredes de las zanjas serán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga necesario.

Se procurará dejar un paso de 50 cm 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. La tierra excavada y el pavimento deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Se debe tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, etc.

Si debe abrirse las zanjas en terreno de relleno o de poca consistencia, debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 304 de 428)

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

4.9.3.3. Tipología de canalizaciones

Cable directamente enterrado

La zanja en el caso de cable directamente enterrado tendrá una profundidad mínima de 1.2 m desde la cota de la rasante en zanjas en terreno natural. Para zanjas en terreno cultivable esta cota se incrementará, siendo la profundidad total de excavación de 1.3 m.

La anchura mínima de la zanja dependerá de la cantidad de ternas a disponer en la zanja. Cuando en la misma zanja se instale más de un conductor estos deberán separarse al menos 40 cm y siempre conforme a planos de secciones tipo.

La profundidad de enterramiento de ternas de cables será de 1.2 m para zanjas en terreno natural. La placa de protección de cables quedará enterrada a 0.9 m de profundidad en zanjas en terreno natural.

Las ternas de cables descansarán sobre cama de arena fina lavada de 10 cm de espesor y se cubrirán con otro 60 cm de arena fina lavada.

La cinta de señalización de conductores quedará a 60 cm de la superficie en zanjas en terreno natural.

Los trabajos para la formación de las zanjas se realizarán de acuerdo con la siguiente secuencia de trabajo:

- Excavación de la zanja conforme a las dimensiones indicadas en los planos, dependiendo de la tipología concreta en cada tramo.
- En el fondo de la zanja, se tenderá el conductor de tierra, y sobre él se extenderá una capa de arena fina lavada. A continuación, se dispondrán los cables de media tensión y sobre ellos, se extenderá otra capa de arena, que se compactará convenientemente, y sobre la que se colocará, en todo su recorrido, una placa de señalización y protección mecánica de polietileno que advierta de la existencia de cables eléctricos de media tensión por debajo de ella.
- Sobre esta placa de protección, se extenderá una capa de material seleccionado procedente de la excavación, que se compactará de forma manual y sobre la cual se colocará el cable de fibra óptica y sobre el cual, habrá una cinta de señalización en todo su recorrido. Para finalizar el relleno de las zanjas se extenderá una última capa de material seleccionado procedente de la excavación que se compactará de forma mecánica. Cuando la zanja discurra por terreno agrícola se incluirá una capa adicional de tierra vegetal.

Cable entubado

Este tipo de canalización se aplicará en los cruces de vías públicas, privadas, cauces de agua, entrada a los aerogeneradores, entrada a las subestaciones o centros de maniobra y seccionamiento, etc.

Estos cruces serán rectos, a ser posible perpendiculares al eje de la afección y estarán hormigonados en toda su longitud.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 305 de 428)

La zanja, en el caso de cable entubado, tendrá una profundidad mínima de 1.2 m desde la cota de la rasante. La anchura mínima dependerá de la cantidad de ternas a tender en la zanja y estará conforme a planos de secciones tipo.

Se emplearán tubos de 160 o 200 mm de diámetro para las ternas de media tensión y tubos de 90 mm de diámetro para los cables de baja tensión, de tierra y de comunicaciones como mínimo.

Los tubos descansarán sobre cama de hormigón de 10 cm de espesor e irán recubiertos por otros 60 cm de hormigón en el que, dentro de la capa de los 20 cm de espesor más cercanos a la superficie, discurrirá el tubo de 90 mm con el cable de comunicación. El resto de la zanja se rellenará con tierras seleccionadas procedentes de la excavación y compactadas.

La cinta de señalización de conductores quedará a 60 cm de la superficie del terreno. Los trabajos para la formación de las zanjas se realizarán de acuerdo con la siguiente secuencia de trabajo:

- Una vez finalizada la excavación de la zanja se realizará un lecho de hormigón HM-20 sobre el que se colocarán los tubos de protección del cableado de potencia (tubos en barra de PVC Ø160 o 200 mm) y los de protección de los cables de comunicación y de puesta a tierra (tubos flexibles de PVC Ø90 mm). Se colocará un tubo de protección por cada terna, además de como mínimo uno de reserva.

- Los tubos de protección se colocarán en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud. Previo al hormigonado se colocarán separadores cada 50 cm para la organización de los tubos. Los extremos de los tubos en los cruces de calzada sobrepasarán la línea del bordillo en 50 u 80 cm, a criterio del Director de Obra.

- A continuación, se cubrirán los tubos de protección mediante relleno de hormigón HM-20. Posterior relleno de compactado mecánico de material seleccionado. Se colocarán cintas de señalización, una por cada tubo de protección del cableado de potencia. Para finalizar el relleno de las zanjas se extenderá una última capa de material seleccionado procedente de la excavación que se compactarán de forma mecánica.

4.9.3.4. Tubos de protección

Los tubos se dispondrán con la pendiente adecuada de forma que, en caso de entrada de agua, ésta tienda al exterior de los tubos.

En tramos largos se debe evitar la posible acumulación de agua a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape con relación al perfil altimétrico.

4.9.3.5. Cinta de señalización

Se colocarán cintas de señalización a una distancia suficiente respecto de los conductores y respecto de la rasante de la zanja.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 306 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

4.9.3.6. Relleno de zanjas

Cable directamente enterrado

El lecho y el relleno de arena se realizarán mediante arena fina lavada, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas sin aristas. Si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente. Se utilizará indistintamente de mina o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente. Las dimensiones de los granos serán de 3 mm como máximo. Estará exenta de polvo, por lo cual no se utilizará arena con granos de dimensiones inferiores a 0.2 mm.

Una vez colocados los cables, se rellenará toda la zanja con material seleccionado compactado. Los primeros centímetros se compactarán de forma manual y sobre esta primera tongada se situarán las cintas de señalización. Y a continuación se rellenarán con el mismo material, pero con compactado mecánico por tongadas de espesor máximo de 25 cm.

Cable entubado

En las zanjas realizadas con base de hormigón, el relleno de la zanja con tierras compactadas no sobrepasará la cota inferior de las bases de hormigón.

Una vez ejecutado el hormigonado de los tubos, se rellenará la zanja con material seleccionado con compactado mecánico y zahorras. Los primeros centímetros serán de material seleccionado con compactado mecánico por tongadas de espesor máximo de 20 cm y a continuación se completará el relleno de la zanja mediante zahorra.

4.9.3.7. Reposición de pavimentos

La reposición de pavimento tanto de calzadas como de aceras se realizará en condiciones de plenas garantías y reponiendo los pavimentos que pudieran haber sido afectados.

Se deberá lograr una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al anterior de la ejecución de las obras, haciendo su reconstrucción mediante piezas nuevas.

4.9.3.8. Cruzamientos

Las condiciones que cumplir para los siguientes tipos de cruzamientos serán:

- Con calles y carreteras: Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0.9 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

- Con otros cables de energía eléctrica: Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión. La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de A.T. y otros cables de energía eléctrica será de 0.25 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 307 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- Con cables de telecomunicaciones: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0.20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0.2 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- Con canalizaciones de gas: En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3 de la ITC LAT-06 [Ver 6.-Ref.22]. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria para colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

- En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 308 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Tabla 3. Barlovento, a partir de ITC LAT-06

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria (m)	Distancia mínima (d) con protección suplementaria (m)
Canalizaciones y acometidas	En alta presión > 4 bar	0.40	0.25
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0.40	0.25
Acometida interior (*)	En alta presión > 4 bar	0.40	0.25
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0.20	0.10

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0.45 m a ambos lados del cruce y 0.30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.

Fuente: Barlovento, a partir de ITC LAT-06

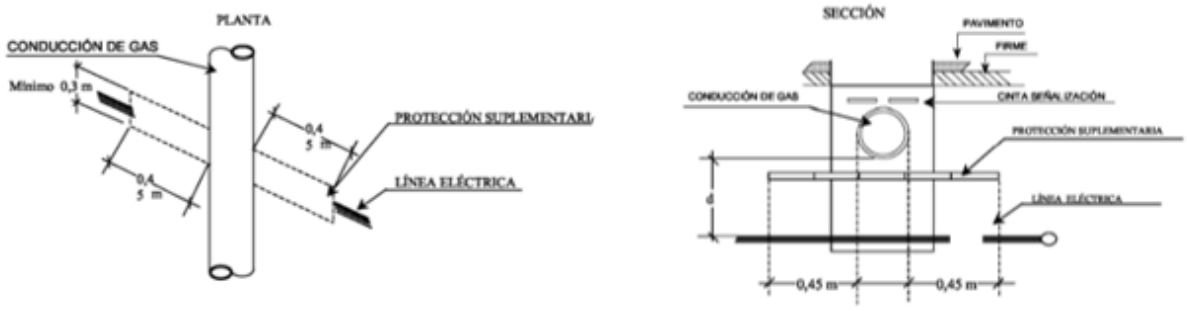


Ilustración 3. Cobertura longitudinal de la protección suplementaria

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

4.9.4. Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos de A.T. deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 309 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

- Con otros cables de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0.25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T. del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

- Con cables de telecomunicación: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0.20 m. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0.20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Se procurará mantener una distancia mínima de 0.20 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

Con canalizaciones de gas: En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4 de la ITC LAT-06 [Ver 6.-Ref.22]. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla 4. Esta protección suplementaria por colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 310 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Tabla 4. Tabla 4 de la ITC LAT-06.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria (m)	Distancia mínima (d) con protección suplementaria (m)
Canalizaciones y acometidas	En alta presión > 4 bar	0.40	0.25
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0.25	0.15
Acometida interior (*)	En alta presión > 4 bar	0.40	0.25
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0.20	0.10

Fuente: Barlovento, a partir de ITC LAT-06

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

Fuente: Barlovento, a partir de ITC LAT-06

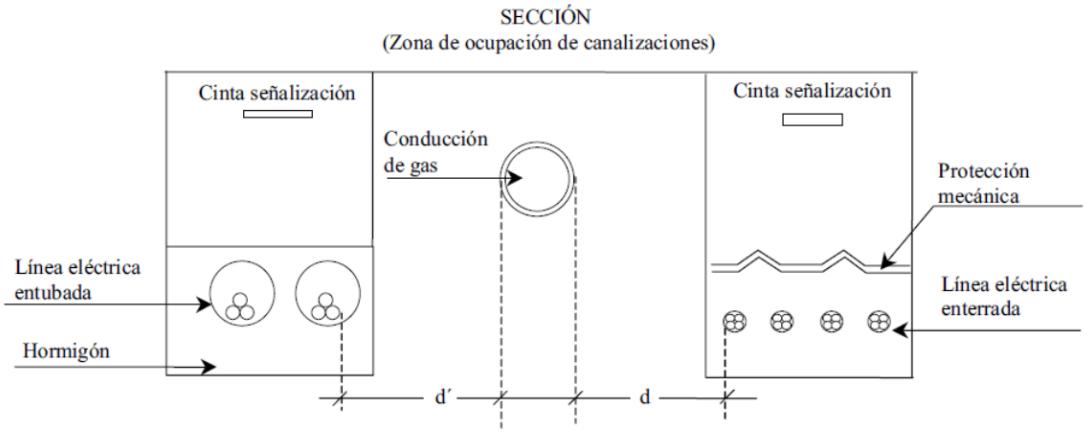


Ilustración 4. Distancias entre una canalización de gas y líneas enterradas de A.T.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

4.9.5. Fibra óptica

Se cumplirá con lo establecido en la especificación del tecnólogo para cada elemento.

Se instalará fibra óptica monomodo de al menos 24 fibras 9/125 µm monomodo y armado con fibra de vidrio.

Las cajas de conexión de cables de F.O. se montarán completamente y se realizarán las pruebas de reflectometría en ambos sentidos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 311 de 428)

4.9.6. Cableado de puesta a tierra

4.9.6.1. Puesta a tierra de la red colectora

Los condicionantes para la ejecución del tendido serán los establecidos en el apartado 4.9.2.2*Tendido de los cables* de este mismo documento.

La instalación de puesta a tierra se complementa mediante un conductor de cobre desnudo de al menos 50 mm^2 de sección que se instalará en canalización conjunta con los cables de potencia y comunicaciones, interconectando todos los elemento entre sí, y que estará unido asimismo a la red de tierras de la subestación. Este conductor, instalado en el fondo de la excavación, en contacto directo con el terreno, actuará como electrodo horizontal, mejorando en gran medida la resistencia de tierra de la instalación.

La sección final de este conductor de la red de puesta a tierra se justificará mediante el correspondiente cálculo.

4.9.6.2. Puesta a tierra

Para la puesta a tierra, se deberá tener en cuenta la instalación que defina el tecnólogo en sus documentos de referencia.

La puesta a tierra de los elementos se realizará completamente mediante cable de cobre desnudo de al menos 50 mm^2 de sección. La sección final de este conductor se justificará mediante cálculo.

Una vez completada la red de tierras, se medirá la resistencia de puesta a tierra de la instalación, antes de conectar la red general de tierras y obtener un valor menor o igual a diez ohmios (10 Ω).

Antes de conectar la red general de tierras, se realizarán las mediciones de las tensiones de paso y de contacto.

No obstante, el Contratista deberá definir y valorar la malla de tierras concreta teniendo en cuenta los datos que se obtengan del estudio geológico-geotécnico.

4.9.6.3. Unión de cables de puesta a tierra

Los empalmes del cable de puesta a tierra se realizarán preferentemente mediante grapas de compresión o atornilladas en cuerpo de latón o bronce.

Las grapas atornilladas tendrán tornillería de acero inoxidable. Los tornillos llevarán arandelas de seguridad para evitar su aflojamiento.

4.10. PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO

El Adjudicatario deberá realizar las pruebas y puesta en marcha de los equipos e instalaciones, basándose en la normativa anteriormente citada y en los Protocolos de Pruebas indicadas en las normas y estándares o en su defecto, los indicados por el Gestor.

El Adjudicatario deberá realizar la Puesta en Marcha de los equipos de Protecciones, Telecontrol y Comunicaciones, con las empresas recomendadas por el promotor u otra previa aprobación por el Gestor.

El Adjudicatario deberá cumplimentar los distintos Protocolos de Recepción, de los equipos e instalaciones, antes de la Puesta en Servicio.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 312 de 428)

La Puesta en Servicio la realizará el Adjudicatario bajo la dirección del Gestor.

El Adjudicatario cumplimentará el permiso de Puesta en Marcha ante el Organismo Oficial.

4.10.1. Secuencia para seguir antes de la Puesta en Marcha

De un modo no exhaustivo se describen las principales actividades que deben realizarse antes de la puesta en marcha.

Verificaciones previas a la energización en M.T.:

- Verificación del conexionado de la aparamenta de toda la instalación.
- Verificar el valor nominal de tensión en los equipos y demás características de la aparamenta que sean correctas.
- Comprobación, a muestreo, el apriete de la tornillería en las conexiones, aparamenta y estructura metálica.
- Verificar el ajuste y puesta a punto de los seccionadores:
    - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
    - Mandos locales.
    - Control de la resistencia de contacto.
    - Aislamiento.
    - Velocidad de apertura – cierre.
- Verificar el ajuste y puesta a punto de los interruptores:
    - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
    - Mandos locales.
    - Control de la resistencia de contacto.
        - Aislamiento.
        - Velocidad de cierre – apertura.
        - Tiempos de actuación cierre – apertura (bloques de contacto).
        - Sincronismo entre fases y entre los contactos cierre – apertura.

Verificaciones previas a la energización en armarios y circuitos de control y protección:

- Verificación del conexionado, de acuerdo con los esquemas correspondientes.
- Realizar las pruebas de aislamiento de cada uno de los aparatos.
- Verificar la separación de las polaridades y respecto a tierra (cc y ca).
- Verificar el valor nominal de tensión y demás características sean correctas (aparatos y equipos).
- Identificación de circuitos (corrientes = rojo, tensión = azul o verde, cc = amarillo, etc), según la norma.
- Comprobación de la ausencia de conexiones sueltas o mal apriete de bornes.
- Comprobar etiquetado de cables.
- Comprobar la puesta a tierra de las pantallas de los cables y su etiquetado (longitud del rabillo de tierra).
- Comprobar la relación de los transformadores auxiliares y su concordancia con la relación elegida.
- Comprobación de la polaridad de los transformadores aux.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 313 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

4.10.2. Secuencia para seguir para la p.e.m. circuito control y protección

De un modo exhaustivo, se describen las principales actividades a realizar en la puesta en marcha "en caliente" de los circuitos de control y protección.

Generales:

- Comprobación Servicios auxiliares ca.
- Comprobación Servicios auxiliares cc.
- Comprobación independencia de los circuitos de baterías.
- Sistema Integrado de control y protección; comprobación local de todas las señales, mandos y medidas.

Para cada Posición:

- Maniobra: local desde el armario de la propia celda, desde el Terminal Local (PC) y desde el Centro de Control.
- Enclavamientos.
- Circuitos intensidad y tensión: inyección de corriente y tensión, comprobando los aparatos de medida, protección y convertidores.
- Protecciones: protocolos de ajuste.
- Protección embarrado.

Otras pruebas:

- SICOP modificación de la programación y pruebas funcionamiento.
- Equipos de comunicación.
- Programación Centro de Control.
- Pruebas Comunicaciones.
- Prueba desde Centro de Control.

4.11. INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA

4.11.1. Documentación As-built

Una vez terminado las obras, el contratista facilitará una colección completa de los planos del proyecto sobre las que se indicarán las variaciones efectuadas durante las obras. Dichas colecciones serán “Plano de obra ejecutada”.

A la Recepción Provisional deberá entregar una copia de los CD’s y cuatro copias en papel de los documentos y planos, según:

- Documentos “as built” de acuerdo con lista de documentos.
- Colección de planos en formato DIN A-4 excepto los de escalas superiores a 1/100 que se realizarán en formato DIN A-3.
- Toda esta documentación se encuadernará en archivadores tamaño DIN A-4 con funda, tipo ELBA mod. 75407 ó similar, de dos taladros.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 314 de 428)

- Documentos de Control de Calidad. Deberán entregar una copia de la misma a medida que se realicen los controles de calidad solicitados en este Pliego.
- Documento de la Puesta en marcha.
- Cumplimentación de los protocolos de Puesta en marcha normalizados, si los hubiere, o los protocolos alternativos presentados por el Adjudicatario.

Deberán entregarse todos los originales debidamente archivados y clasificados en archivadores tamaño DIN.

4.11.2. Registros de Calidad

El promotor se reserva el derecho de inspeccionar las instalaciones mientras se realiza el montaje de los materiales.

El hecho de que el Promotor o sus Representantes hayan inspeccionado el montaje o testificado las pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la instalación, no eximirá al Contratista de la responsabilidad de instalar los equipos de acuerdo con los requisitos del contrato.

Las instalaciones estarán sujetas a un programa de control de calidad de acuerdo con las Condiciones de Inspección correspondientes.

4.11.3. Garantías

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro, por un período definido en las condiciones comerciales, desde la fecha de puesta en servicio de estas.

La obligación del Contratista bajo estas garantías será subsanar, en el menor tiempo posible, todos los defectos de las instalaciones realizadas que se produzcan dentro del período definido en las condiciones comerciales desde la fecha de su puesta en marcha, con tal de que el promotor mande al Contratista notificación por escrito y pruebas satisfactorias de tal defecto. Si parte de la instalación después de ser investigada resulta ser prueba defectuosa, el Contratista cargará con todos los gastos que origine la reparación del defecto.

La garantía que cubra cualquiera de las partes de la instalación que sea reemplazada o reparada por el Contratista bajo las condiciones anteriores, se hará efectiva de nuevo por un período definido en las condiciones comerciales.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 315 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

5. MEDIDAS CORRECTORAS DEL IMPACTO AMBIENTAL

5.1. PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES

5.1.1. Normas para la realización de trabajos con maquinaria para Obras

La circulación de la maquinaria de obra, así como el transporte de materiales procedentes de desmontes o de préstamos, debe realizarse exclusivamente por el interior de los límites de ocupación de la zona de obras o sobre los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos reservados a tal efecto.

El Contratista debe acondicionar las pistas de obra necesarias para la circulación de su maquinaria. Previamente deberá delimitar, mediante un jalonamiento y señalización efectivos, la zona a afectar por el desbroce para las explanaciones y otras ocupaciones, estableciendo un adecuado control de accesos para evitar la circulación de vehículos ajenos a la obra en cualquier área de la traza. El jalonamiento debe mantenerse durante la realización de los trabajos de forma que permita una circulación permanente y su trazado no debe entorpecer la construcción de las obras de fábrica proyectadas. Al finalizar las obras, el Contratista debe asegurar el reacondicionamiento de los terrenos ocupados por los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos.

El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, entre ellas:

- Realizar periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y cuantos lugares estime necesarios la Dirección Ambiental de Obra.
- En la realización de voladuras, utilizar para el retacado material granular y tacos de arcilla, y retirar de la superficie el detritus originado por las distintas operaciones asociadas a las voladuras.
- Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.
- Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente. Limitar su velocidad y evitar ese transporte en momentos de fuertes vientos.

En el caso de circulación de maquinaria y/o de camiones sobre obras de fábrica, el Contratista debe considerar si es necesario el reforzamiento de las estructuras y de los dispositivos de protección.

Todo camino de obra que vadee directamente cursos de agua requerirá la construcción de pasos provisionales que eviten la turbidez de las aguas por el paso frecuente de maquinaria pesada. Dichos pasos deberán contar con la autorización pertinente del organismo regulador en cada caso.

Con objeto de minimizar la emisión de gases contaminantes de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un control de los plazos de revisión de motores de la misma.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ,JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 316 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Con objeto de minimizar la emisión de ruido de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un mantenimiento adecuado que permita el cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisión de ruidos en maquinaria de obras públicas.

El Contratista debe obtener las autorizaciones para circular por las carreteras, y procederá a reforzar las vías por las que circulará su maquinaria, o a reparar las vías deterioradas por la circulación de estas últimas. El Contratista deberá acatar las limitaciones de circulación que puedan imponerle las autoridades competentes y en particular: prohibición de utilizar ciertas vías públicas, itinerarios impuestos, limitaciones de peso, de gálibo o de velocidad, limitación de ruido, circulación en un sólo sentido, prohibición de cruce.

Al finalizar las obras, deberán restablecerse las calzadas y sus alrededores y las obras que las atraviesan, de acuerdo con las autoridades competentes.

El Contratista debe obtener las autorizaciones necesarias de las autoridades competentes, para cada infraestructura, antes de empezar la ejecución de cualquier operación que pueda afectar a la circulación, debiendo acatar las prescripciones particulares relativas a los períodos, amplitud del trabajo y a las precauciones a considerar.

5.1.2. Cuidado de la cubierta vegetal existente

Con objeto de no ampliar el impacto de las obras sobre la cubierta vegetal existente, se adoptarán las medidas siguientes:

Se señalizará previamente a la construcción del subtramo, la zona de ocupación del trazado, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso de las obras, para que el tráfico de la maquinaria se ciña al interior de la zona acotada. La señalización se realizará mediante la instalación de cordón de jalonamiento.

Se evitarán las acciones siguientes:

- Colocar clavos, clavijas, cuerdas, cables, cadenas, etc. en árboles y arbustos.
- Encender fuego cerca de zonas de vegetación.
- Manipular combustibles, aceites y productos químicos en zonas de raíces de árboles.
- Apilar materiales contra el tronco de los árboles.
- Circular con maquinaria fuera de los lugares previsto

5.1.3. Tratamiento y gestión de residuos

Los vertidos de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos procedentes de las zonas de instalaciones no serán en ningún caso vertidos al terreno natural o a los cursos de agua. La gestión de esos productos residuales deberá estar de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso (residuos sólidos urbanos, residuos tóxicos y peligrosos, residuos inertes, etc.). En este sentido el Contratista incorporará a su cargo las medidas para la adecuada gestión y tratamiento en cada caso.

Los parques de maquinaria incorporarán plataformas completamente impermeabilizadas, y con sistemas de recogida de residuos y específicamente de aceites usados, para las operaciones de repostaje, cambio de lubricantes y lavado.

De manera específica se deberán definir los lugares y sistemas de tratamiento de las aguas procedentes del lavado de hormigoneras.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 317 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

5.1.4. Gastos de carácter general a cargo del contratista

Serán por cuenta del Contratista los daños que puedan ser producidos durante la ejecución de las obras en los servicios e instalaciones próximas a la zona de trabajos. El Contratista será responsable de su localización y señalización, sin derecho a reclamación de cobro adicional por los gastos que ello origine o las pérdidas de rendimiento que se deriven de la presencia de estos servicios.

De acuerdo con el párrafo anterior, el Contratista deberá proceder de manera inmediata a indemnizar y reparar de forma aceptable todos los daños y perjuicios, imputables a él ocasionados a personas, servicios o propiedades públicas o privadas.

Serán también por cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción y retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura; los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra o su terminación; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

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

5.1.5. Manual de buenas prácticas ambientales

Con carácter complementario a lo establecido en los apartados anteriores, el Contratista de las obras, entregará antes del comienzo de estas, un manual de buenas prácticas ambientales.

Entre otras determinaciones incluirá:

- Prácticas de control de residuos y basuras. Se mencionarán explícitamente las referentes a control de aceites usados, pinturas, resinas, latas, envolturas de materiales de construcción, tanto plásticos como de madera.
- Actuaciones prohibidas mencionándose explícitamente la realización de hogueras, los vertidos de aceites usados, aguas de limpieza de hormigoneras, escombros y basuras.
- Prácticas de conducción, velocidades máximas y obligatoriedad de circulación por los caminos estipulados y en el replanteo.
- Prácticas tendentes a evitar daños superfluos a la vegetación o a la fauna.
- Establecimiento de un régimen de sanciones.

Este manual deberá ser aprobado por el Director de las Obras y ampliamente difundido entre todo el personal.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 318 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

5.2. ACONDICIONAMIENTO Y PREPARACIÓN DEL TERRENO

5.2.1. Aportación y extendido de tierra vegetal

5.2.1.1. Definición

Incluye las operaciones necesarias para el suministro y colocación de la tierra vegetal o suelos asimilados sobre cuantos lugares se han estimado en el Proyecto para el acondicionamiento del terreno. Se llevará a cabo en terraplenes, desmontes y vertederos.

La ejecución de esta unidad de obra incluye:

- Aportación a la obra de tierra vegetal procedente de acopio.
- Extendido de la tierra vegetal.

5.2.1.2. Condiciones generales y del proceso de ejecución

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente y sea susceptible de recolonización natural. Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético, para ello, se encuentra en las proximidades. Esta vegetación es la que tiene más posibilidades de resistir y permanecer en unos terrenos donde no son posibles los cuidados de mantenimiento.

La tierra vegetal procederá de los acopios realizados en obra durante la ejecución de la unidad de excavación. Se mantendrán acopios para la tierra vegetal y, por otro lado, los materiales asimilables que se excaven a lo largo de la obra.

Adicionalmente, para la determinación de los suelos que por sus profundidades y características puedan considerarse tierra vegetal, se estará a lo dispuesto por el Director Ambiental de Obra.

A efectos de asegurar que la tierra a extender no deslice inmediatamente o se fije mal y parcialmente, las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal no tendrán un exceso de refino tras la excavación o el relleno, ni estarán muy compactadas por el paso de maquinaria, siendo conveniente su escarificación con anterioridad al extendido, a fin de conseguir una buena adherencia de esta capa con las inferiores y evitar así efectos erosivos.

La carga y la distribución de la tierra se deberán hacer generalmente con una pala cargadora y camiones basculantes, que dejan la tierra en la parte superior de las zonas de actuación, en el caso de extendido mecánico, siendo manual el reparto en el resto de los casos.

La aportación y el extendido de tierra vegetal, junto con sus correctores si es el caso, será uniforme sobre la totalidad de superficie indicada en el Proyecto.

La tierra vegetal no deberá presentar un exceso de humedad en el momento de su utilización. Se evitará en todo caso la realización de esta operación en días lluviosos. La extensión de tierra vegetal se realizará de forma inmediatamente anterior a las siembras o hidrosiembras, debiéndose efectuar estas de forma rápida para evitar la erosión.

Una vez retirada la tierra vegetal de los acopios, los terrenos ocupados deberán quedar limpios y en situación similar a la que tenían antes de realizar el acopio. Tal situación deberá contar con la aprobación del Director Ambiental de Obra.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Visado Colegiado Nº 29424
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 319 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

5.2.1.3. Medición y abono

Se medirá por metro cúbico (m^3) de tierra vegetal aportada.

Se abonará según el precio. El precio incluye la carga en acopio, el transporte desde cualquier distancia, la descarga, la extensión, la remoción y la limpieza del material.

5.2.2. Formación de acopios de tierra vegetal

5.2.2.1. Definición

Incluye aquellas labores orientadas a la recuperación de la capa superior de tierra vegetal, a la configuración de los acopios de tierra vegetal y a la preparación de los mismos para su posterior utilización en las labores de restauración vegetal.

5.2.2.2. Condiciones generales y del proceso de ejecución

Las operaciones de recogida de la capa superior de tierra vegetal se ubicarán en todas las zonas que vayan a verse afectadas por las obras y se realizarán mediante traíllas autopropulsadas o arrastradas por tractor. El acopio se efectuará en montones de sección trapezoidal de altura igual o inferior a 2 m.

La recogida de este tipo de tierras deberá ejecutarse con especial cuidado, al objeto de no dejar ninguna superficie descolgada o en un lugar de difícil acceso, imposibilitando su recuperación posterior. Se ha de tener también precaución en no alterar la estructura del suelo acopiado evitando en tal medida que este se compacte. Por este motivo, deberá evitarse, en la medida de lo posible, el trasiego de maquinaria pesada sobre él, especialmente aquella provista de ruedas.

Para poder cumplir esta condición se entregará al Contratista, con la antelación suficiente, el perímetro de la zona donde deben acopiarse los suelos, al objeto de que pueda realizar tal labor en las condiciones idóneas para evitar su deterioro.

Se manipulará la tierra cuando posea un contenido de humedad inferior al 75%, evitando siempre los días de lluvia a fin de prevenir su compactación. La extracción no se realizará antes de transcurrir 72 horas desde la última precipitación, a fin de regular su humedad.

El terreno donde se acopien, a lo largo de la traza y dentro de la franja de expropiación donde no se vayan a realizar movimientos de tierra, deberá ser lo más llano posible, no sólo por razones de estabilidad, sino para evitar la desaparición de nutrientes en forma de sales solubles arrastradas por las aguas de escorrentía. Deberá estar lo suficientemente drenado como para que no pueda originarse un ambiente reductor en las partes inferiores de los aplanamientos.

Si el tiempo de permanencia de los suelos apilados fuera superior a 6 meses, se aplicará un tratamiento de siembra (con la misma mezcla y abono empleados en las hidrosiembras, pero en dosis mínimas de 10 g/m^2) encaminado a evitar la degradación de la estructura original por compactación, compensar las inevitables pérdidas en materia orgánica y crear un tapiz vegetal que aporte unas condiciones que permitan la subsistencia de la microfauna y microflora originales, así como la de macroinvertebrados y vertebrados inferiores.

Mientras dure la germinación se regarán los acopios todos los días, empleando dosis de riego de 1 l/m^2. El riego se efectuará repartiendo el agua en forma de finas gotas y de forma lenta a fin de evitar los arrastres de tierra y semillas debidos a la escorrentía. Tras la germinación se efectuará dos riegos adicionales, con intervalos de 15 días entre ellos. Después se cosechará lo plantado,

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
JORGE CORDOBA LOPEZ - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 320 de 428)

incorporándose a la tierra vegetal mediante un ligero rastrillado. Si es necesario se procederá a nuevos riegos.

5.3. PROTECCIÓN DEL ENTORNO DURANTE LAS OBRAS

5.3.1. Prevención y restauración en zonas contiguas a la obra y de ocupación temporal

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia de las obras para no amplificar el impacto de la obra en sí por actuaciones auxiliares como: apertura de caminos de obra provisionales, áreas de préstamos, depósitos temporales o definitivos o vertidos indiscriminados de imposible retirada posterior. Para ello, el Contratista, acompañado a la solicitud de autorización para apertura de pistas, vertederos o para ocupación de terrenos, presentará a la Dirección de las Obras un plan que incluya:

- Delimitación exacta del área afectable, previo replanteo.
- Prevención de dispositivos de defensa de: arbolado vecino que no deba ser talado, prados, riberas y cauces de agua.
- Delimitación de zonas de proyección o derrame de materiales. Las proyecciones y derrames serán evitados especialmente sobre las laderas aguas abajo de la obra al resultar su posterior retirada difícil y costosa.

Desocupado el lugar y corregidas las formas si fuera el caso, se extenderá la tierra vegetal previamente acopiada y se repondrá la cubierta vegetal anterior o la que determine la Dirección de las Obras.

5.3.2. Cuidado de la cubierta vegetal existente

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa para su consideración y aprobación en su caso por la Dirección de las Obras, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia explanación como por las pistas de trabajo, superficies auxiliares, zonas de préstamo, áreas de depósito temporal de tierra o sobrantes y depósitos de sobrantes definitivos.

Se señala la adopción de las siguientes precauciones y cuidados:

- Protección de la vegetación adyacente mediante barreras frente a caídas de piedras o tierra.
- Se evitará:
    - Colocar clavos, clavijas, cuerdas, cables o cadenas, etc. en árboles y arbustos.
    - Encender fuego cerca de árboles y arbustos.
    - Manipular combustibles, aceites y productos químicos en zona de raíces
    - Apilar materiales contra troncos.
    - Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos.
- Con objeto de minimizar la alteración de los ecosistemas de interés próximos al trazado, se señalizará, previamente a la construcción del tramo, la zona de ocupación de las obras para que el tráfico de maquinaria y las instalaciones se ciñan al interior de la zona acotada.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424 | Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 321 de 428)

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

5.3.3. Acabado superficial de las áreas remodeladas

La Dirección de las Obras exigirá un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de la explanación, tanto horizontales como inclinados, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos.

En los taludes que vayan a quedar a la vista y que por tanto vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no deberá ser alisada ni compactada, no sufrirá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas de paso de la maquinaria, todo ello sin menoscabo de la seguridad frente a la caída de piedras, etc.

5.3.4. Protección del entorno paisajístico durante las obras

De forma general, salvo autorización de la Dirección de las Obras, queda prohibido el vertido o el depósito temporal o definitivo de materiales procedentes de excavación o materiales residuales de las obras, debiendo ser trasladados a los lugares aprobados e indicados en el Proyecto. Se tendrá el máximo cuidado para evitar el derrame de materiales por las laderas que, en todo caso, serán retirados.

En el caso de vertederos temporales o lugares de depósito de materiales a utilizar o plantas de machaqueo, asfálticas, etc., si el sustrato fuera a quedar previsiblemente dañado y compactado, se procederá a su corte previo (20-25 cm de profundidad) para restituir esta tierra tras la desocupación del área.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 322 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

6. REFERENCIAS

Tabla 5. Tabla de referencias

N.º	AUTOR	TÍTULO	PUBLICACIÓN
1	GOBIERNO DE ESPAÑA	PG-3	https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/comodin/recursos/indice.pdf
2	GOBIERNO DE ESPAÑA	M.O.P.T.M.A	https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1986-25151
3	UNE	UNE-EN 1916:2008	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0042041
4	GOBIERNO DE ESPAÑA	Real Decreto 470/2021	https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2021-13681
5	UNE	UNE-EN 12390-3:2020	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0063272
6	UNE	UNE-EN 934-2:2010+A1:2012	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0050511
7	UNE	UNE 7050	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0000152
8	UNE	UNE 146512:2018	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0061245
9	UNE	UNE 83952:2008	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0040661
10	UNE	UNE-EN 60229:2009	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0043178
11	UNE	UNE-EN 60811-100:2012	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0050526
12	UNE	UNE-EN 60811-201:2012	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0050527
13	UNE	UNE-EN 60811-202:2012	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0050528

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado: 114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 323 de 428)

N.º	AUTOR	TÍTULO	PUBLICACIÓN
14	UNE	UNE-EN 60811-203:2012	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0050529
15	UNE	UNE-EN 60811-501:2012	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0050544
16	UNE	UNE-EN 60885-3:2015	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0055402
17	UNE	UNE-EN IEC 60794-1-22:2018	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0060208
18	UNE	UNE-EN IEC 60794-3-12:2021	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0065453
19	UNE	UNE-EN IEC 60332-3-10:2019	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0061467
20	UNE	UNE 21123-4:2017	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0057804
21	UNE	UNE-EN 50575:2015/A1:2016	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0056589
22	GOBIERNO DE ESPAÑA	ITC LAT-06	https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2008-5269

Fuente: Barlovento, elaboración propia

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 324 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1.3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

7. CONCLUSIONES

El presente documento se considera suficientemente descrito para cumplir con el objetivo propuesto, se espera que se encuentre todo en conformidad para que surta los efectos precisos.

Jorge Córdoba López, Ingeniero Industrial, colegiado nº114 del Ilustrísimo Colegio de Ingenieros Industriales de Albacete

En Cuenca a 8 de agosto de 2024

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 325 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

DOCUMENTO Nº 6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y DALUD

MEMORIA

CUENCA, 16/10/2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número: 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024, Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 326 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

INDICE DE CONTENIDO

1. OBJETO DEL ESTUDIO 4
2. DATOS GENERALES 5
2.1. Promotor de la obra 5
2.2. Presupuesto, plazo de ejecución y nº de trabajadores 5
3. CONDICIONES GENERALES DE LA OBRA 6
3.1. Instalaciones provisionales 6
3.2. Servicios de salubridad y confort 6
3.2.1. Vestuarios y aseos 6
3.2.2. Normas generales de sanidad, conservación y limpieza 7
3.3. Medicina y servicios preventivos 7
3.3.1. Botiquín 7
3.3.2. Asistencia sanitaria 7
3.3.3. Otros servicios preventivos 7
3.4. Punto de encuentro 7
4. CALIDAD DE LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL 9
4.1. Servicio de prevención 9
4.2. Control y formación 9
4.3. Libro de incidencias 10
4.4. Medidas de emergencia 10
5. EVALUACIÓN DE RIESGOS 11
5.1. Análisis de riesgos 11
5.1.1. Producidos por el uso de medios auxiliares 11
5.1.2. Producidos por el uso de maquinaria 11
5.1.3. Producidos por los diferentes trabajos de obra 16
5.2. Prevención de riesgos 20
5.2.1. Utilización de maquinaria 20
5.2.2. Utilización de medios auxiliares 28
5.2.3. En las actividades de obra 29
5.3. Equipos de protección individual para la prevención de riesgos 35
5.3.1. Utilización de maquinaria maquinas-herramientas 35
5.3.2. En las actividades de obra 35
6. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS 38
7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA A EMPLEAR 39

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 327 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

8. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A EMPLEAR 40
9. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA 41
10. REFERENCIAS 42

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de referencias 42

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 328 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es el de dar cumplimiento al Real Decreto1627/1997 del 24 de octubre [Ver 10Ref.1], publicado en el Boletín Oficial del Estado.

Al redactar el Estudio de Seguridad y Salud se pretende regular las actividades que se han de desarrollar en las obras, con el fin de prevenir y evitar los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, creando el clima adecuado de seguridad y salubridad en el trabajo.

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 5 del citado Real Decreto, el presente estudio consta de la siguiente documentación:

1. Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a emplear en la obra, así como la identificación de los diversos riesgos laborales existentes y de las medidas técnicas necesarias para evitarlos o controlar y reducir los mismos. La memoria incluye igualmente la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra.
2. Planos en los que se definen las medidas preventivas que se desarrollan en la memoria.
3. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, con consideración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra.
4. Presupuesto, que cuantifica los gastos previstos para la aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud. Se incluye en este presupuesto el Cuadro de Precios aplicable a las unidades de Seguridad y Salud a ejecutar.

El Estudio de Seguridad y Salud podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra y de las posibles incidencias o modificaciones de proyecto que pudieran surgir a lo largo de la misma, previa aprobación expresa de la Dirección facultativa, siguiéndose la necesaria información y comunicación a los representantes legales de los trabajadores en el Centro de Trabajo, quienes podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas de mejoras preventivas que estimen oportunas.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 329 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

2. DATOS GENERALES

2.1. PROMOTOR DE LA OBRA

El promotor de la obra objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es CHAMPIÑONES CUMAR S.L.U.

2.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y Nº DE TRABAJADORES

Asciende el PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL del presente estudio, a la expresada cantidad de DIECISEIS MIL TRESCIENTOS OCHO (**16 308.00 €)**

El Plazo de Ejecución previsto para realizar las obras contempladas en el Proyecto desde el comienzo de las obras hasta su finalización se muestra en el *Anejo 6 de Plan de Obra* del presente Anteproyecto.

Durante la ejecución de las obras se estima la presencia en las obras de 9 trabajadores aproximadamente.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 330 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

3. CONDICIONES GENERALES DE LA OBRA

3.1. INSTALACIONES PROVISIONALES

Se dispondrán las siguientes instalaciones provisionales:

- Instalación de agua.
- Instalación de saneamiento.
- Instalación de electricidad.

Desde el inicio de las obras hasta su finalización se instalará en obra un cuadro eléctrico provisional que dispondrá de los siguientes elementos:

- Armario metálico con puerta, totalmente estanco.
- Automático general de 100 A.
- Interruptor diferencial para fuerza 4x63A y 300mA.
- 3 enchufes de 2x16A + T, para tomas portátiles.

Todas las máquinas, al igual que el cuadro general dispondrán de sus correspondientes tomas de tierra.

3.2. SERVICIOS DE SALUBRIDAD Y CONFORT

Se instalarán vestuarios y aseos para los trabajadores cumpliendo las disposiciones mínimas en cuanto a superficie, instalaciones y mobiliario que se indican en este Estudio de Seguridad.

3.2.1. Vestuarios y aseos

Los vestuarios tendrán una superficie mínima de 2m² por trabajador, y una altura mínima del techo de 2.30m.

Estarán provistos de asientos y armarios individuales con llave, dispondrán de iluminación natural y artificial suficiente, ventilación y sistemas de calefacción.

Se dispondrán servicios higiénicos y aseos contiguos a los vestuarios. Se considera como premisa de partida, en este Plan Seguridad, las siguientes instalaciones y equipamientos:

- 1 inodoro por cada 25 hombres a contratar.
- 1 ducha por cada 10 trabajadores a contratar.
- 1 lavabo por cada 10 trabajadores a contratar.
- Secador de manos por aire caliente y existencia de jabón.
- Toallas o secadores automáticos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 331 de 428)

- 1 calentador de 100l/25 obreros y fracción.

3.2.2. Normas generales de sanidad, conservación y limpieza

Los suelos, paredes y techos de aseos y vestuarios serán continuos, lisos e impermeables, pintados en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos sus elementos, tales como griferías, rociadores de duchas, etc., estarán siempre en estado de perfecto funcionamiento, al igual que las taquillas, bancos, mesas, y demás utensilios propios. Para lo cual se nombrará al personal encargado de la limpieza y conservación.

3.3. MEDICINA Y SERVICIOS PREVENTIVOS

3.3.1. Botiquín

En los vestuarios se instalará un botiquín metálico, que dispondrá de un contenido mínimo según lo expresado en el R.D. 486/97 [Ver 10Ref.2] sobre disposiciones mínimas de seguridad en los lugares de trabajo.

Se repondrá diariamente el contenido del botiquín de obra, al objeto de que en ningún momento se detecte la ausencia de alguno de los productos descritos.

3.3.2. Asistencia sanitaria

La empresa contratista, dispondrá de un Servicio de vigilancia de la salud de los trabajadores según lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales [Ver 10Ref.3]. Todos los operarios que empiecen a trabajar en la obra pasarán un reconocimiento médico previo que será repetido en el periodo de un año.

Se deberá informar al personal de la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

3.3.3. Otros servicios preventivos

Se colocará en la caseta un extintor de eficacia 21 A para caso de incendios. Se dispondrá de los teléfonos de bomberos, policía, ambulancia, etc.

3.4. PUNTO DE ENCUENTRO

El Contratista contará con un Plan de Emergencias y Contingencias actualizado a la situación de la obra, especificando los riesgos presentes que puedan desencadenar una emergencia, los medios humanos y técnicos disponibles para hacer frente a la emergencia, la formación y organización del personal nombrado como equipo de emergencia, y planos con las vías de evacuación. Por lo tanto, dicho plan de emergencia será un documento dinámico, siempre en constante revisión y consecuente con la actividad actual de la obra en cada momento.

Una parte importante del Plan de Emergencia será la definición del Punto de Encuentro, cuya finalidad será la evacuación segura y eficiente de la obra. Dicho punto debe ser un lugar seguro, no solo respecto a las consecuencias previsibles de la emergencia, sino sobre otros riesgos que

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado: 114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado electrónico: 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 332 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

esa zona tuviera y que no estuvieran relacionados con la emergencia; con acceso a vías de evacuación y fácil acceso. Debe ser fácilmente accesible para las ayudas externas, los servicios de emergencias: bomberos, policía, ambulancias, etc. Debe disponer además de rutas para realizar una hipotética evacuación de dicho punto en caso de que la emergencia fuera extensible a dicha zona.

Por todo ello, queda pendiente la definición de un punto de encuentro en etapas posteriores al presente Anteproyecto, cuando el proyecto quede definido con un grado mayor de detalle.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 333 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

4. CALIDAD DE LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

En este apartado se diferencia dos tipos de calidad en la seguridad, uno en cuanto a los medios materiales (elementos que forman parte de los medios auxiliares de seguridad) y otro en cuanto a los medios humanos (formado por la dirección técnica de la empresa y los trabajadores).

Los MEDIOS AUXILIARES serán los adecuados en cada momento, exigiendo a la casa suministradora la documentación necesaria (manual de uso, mantenimiento, calidad y caducidad).

Los MEDIOS HUMANOS son la información, análisis y ejecución (general y particular) para evitar riesgos, o en su caso, para identificarlos antes del comienzo de los trabajos.

- Información de los trabajos a desarrollar en la obra y como consecuencia los riesgos que conllevan estos trabajos.
- Análisis de los riesgos directos e indirectos de los trabajos a desarrollar (evaluación) y las medidas que se deben adoptar para evitarlos.
- Ejecución de las medidas adoptadas (colocación de redes, barandillas, etc.).

Se ha incluido en este punto de calidades los medios humanos debido a que la sensibilización y la participación definirán mejor la calidad en la Seguridad de la Obra.

4.1. SERVICIO DE PREVENCIÓN

La empresa contratista dispondrá, por sus propios medios, de asesoramiento técnico en materia de Seguridad y Salud en el trabajo para llevar a la práctica las medidas propuestas, en colaboración del Coordinador en materia de Seguridad y Salud y de la Dirección Facultativa de la obra.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección Facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas. Éstos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva recogidos en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales [Ver 10Ref.3].
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las Medidas que hayan de adoptarse para su seguridad y salud.
- Cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

4.2. CONTROL Y FORMACIÓN

El control será continuado día a día, siendo los diversos trabajos los que marquen estos controles.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número: 29424
Fecha Visado: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 334 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

En cuanto a la formación, en cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica en materia preventiva centrada en el puesto de trabajo que va a desarrollar. También recibirán al ingresar en la obra, una exposición detallada de los métodos de trabajo y los riesgos que pudieran entrañar, juntamente con las medidas de prevención y protección que deberán emplear.

4.3. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra y estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación del mismo, en poder de la Dirección Facultativa.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria su designación, la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro de incidencias al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

4.4. MEDIDAS DE EMERGENCIA

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su “Plan de Seguridad y Salud” los principios de socorro desarrollados en el pliego.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 335 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

5. EVALUACIÓN DE RIESGOS

A la vista de la metodología de construcción, del proceso productivo previsto, del número de trabajadores y de las fases críticas para la prevención, los riesgos detectables, expresados globalmente, son:

- Los propios del trabajo realizado por uno o varios trabajadores.
- Los derivados de los factores formales y de ubicación del lugar de trabajo.
- Los que tienen su origen en los medios materiales empleados para ejecutar las diferentes unidades de obra.

Esta metodología no implica que en cada fase solo existan esos riesgos, o exclusivamente deban aplicarse esas medidas o dispositivos de seguridad, puesto que dependiendo de la concurrencia de riesgos o por razón de las características de un tajo determinado, habrá que emplear dispositivos y observar conductas o normas que se especifican en otras fases de obra.

Las protecciones colectivas y personales que se definen, así como las conductas que se señalan tienen carácter de obligatorias y el hecho de incluirse en la memoria obedece a razones metodológicas, pero tienen el mismo carácter que si estuvieran insertadas en el Pliego.

5.1. ANÁLISIS DE RIESGOS

5.1.1. Producidos por el uso de medios auxiliares

En este apartado se enumeran los riesgos detectables más comunes que se pueden producir por la utilización de los medios auxiliares que van a intervenir en la obra.

Plataformas

- Caídas al mismo nivel y a distinto nivel.
- Desplome o caída de objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.

Escaleras de mano

- Caídas al mismo nivel y a distinto nivel.
- Deslizamiento o vuelco lateral por incorrecto apoyo.
- Rotura por defectos ocultos.

5.1.2. Producidos por el uso de maquinaria

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 336 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

En este apartado, al igual que se han enumerado los riesgos fundamentales producidos por los medios auxiliares a continuación se detallan los riesgos detectables más comunes a consecuencia de la utilización de la maquinaria.

Maquinaria en general

- Vuelcos, hundimientos y choques.
- Formación de ruido, atmósferas agresivas o molestas.
- Explosión e incendios.
- Atropellos y atrapamientos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Cortes, golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.

Maquinaria para el movimiento de tierra

- Vuelco.
- Atropellos y atrapamientos.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Proyecciones.
- Desplomes de tierras a cotas inferiores.
- Vibraciones y ruido.
- Desplomes de taludes y árboles sobre la máquina.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.

Retroexcavadora sobre neumáticos

- Atropellos y atrapamientos.
- Deslizamiento de la máquina.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin
- desconectar la máquina y bloquear los frenos).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número: 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 337 de 428)

- Vuelco de la máquina.
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio.
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes.
- Vibraciones y ruido.
- Riesgos higiénicos de carácter pulverulento.
- Sobreesfuerzos.

<u>Camión dumper o similar</u>

- Atropellos y atrapamientos.
- Vuelco y colisiones.
- Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos)
- Proyección de objetos.
- Desplome de tierras.
- Polvo, ruido ambiental y vibraciones.
- Caídas al subir o bajar a la cabina.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas eléctricas).
- Quemaduras (mantenimiento).
- Incendios.

<u>Camión de transporte</u>

- Atropello de personas, (entrada, circulación interna y salida).
- Choque contra otros vehículos, (entrada, circulación interna y salida).
- Vuelco del camión (blandones, fallo de cortes o de taludes).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado nº/Nº Visado: 29424
Visado en fecha/Visado on date: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 338 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

- Vuelco por desplazamiento de carga.
- Caídas (al subir o bajar de la caja).
- Atrapamientos (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas).

Camión grúa

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión (terreno irregular, embarrado, etc.)
- Atropellos y atrapamientos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Choque o golpes contra objetos u otros vehículos.
- Caída de materiales (desplome de la carga).

Camión hormigonera

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas (movimiento de tierras, camiones, etc.).
- Vuelco del camión (terrenos irregulares, embarrados, etc.).
- Caída en el interior de una zanja (cortes de taludes, media ladera, etc.).
- Caída de personas desde el camión.
- Golpes por el manejo de las canaletas (empujones a los operarios guía).
- Golpes por el cubilote del hormigón.
- Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Las derivadas del contacto con hormigón.

Bomba para hormigón autopropulsada

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco por proximidad a cortes y taludes.
- Deslizamiento por planos inclinados (trabajos en rampas y a media ladera).
- Vuelco por fallo mecánico (fallo de gatos hidráulicos o por su no instalación).
- Proyecciones de objetos (reventón de tubería o salida de la pelota limpiadora).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 339 de 428)

- Golpes por objetos que vibran (tolva, tubos oscilantes).
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Interferencia del brazo con líneas de teléfonos aéreas.
- Rotura de la tubería y manguera (desgaste, sobrepresión, agresión externa).
- Caída de personas desde la máquina.
- Atrapamiento de persona entre la tolva y el camión hormigonera.
- Sobreesfuerzos.

Maquinas-Herramientas

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.

Soldadura eléctrica

- Caídas desde altura.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños (picado del cordón de soldadura).

Soldadura oxiacetilénica oxicorte

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 340 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

- Caídas desde altura.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Inhalación de sustancias nocivas.
- Quemaduras y radiaciones.
- Explosiones e incendios por trabajar junto a material inflamable.

Vibrador

- Cortes.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Proyección de lechada de hormigón a los ojos.
- Vibraciones.
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Contactos con la energía eléctrica.

Mesa de corte

- Cortes o amputaciones por el disco.
- Golpes por rotura del disco.
- Golpes por o contra objetos.
- Atrapamiento por correas y transmisiones.
- Proyección de partículas u objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Inhalación de polvo o sustancias nocivas.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Ruido.

5.1.3. **Producidos por los diferentes trabajos de obra**

En este apartado se enumeran los riesgos detectables más comunes que se pueden producir en los diferentes trabajos de la obra.

En implantación

- Caídas de personas al mismo nivel.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 341 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

- Atropellos y golpes contra objetos.
- Caídas de materiales.
- Incendios.
- Derrumbamiento de acopios.

Replanteos previos, limpieza y saneo superficial

- Golpes por o contra objetos.
- Deslizamiento de la maquinaría en pendientes acusadas.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaría.
- Atrapamientos en el montaje y acoplamiento de implementos en la maquinaria.
- Caídas al mismo nivel y a distinto nivel.
- Ruido.
- Vibraciones.

Movimiento de tierras

- Desprendimientos de tierras, por sobrecarga de los bordes de excavación, por no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, por filtraciones acuosas, por vibraciones cercanas, por alteraciones del terreno y por soportar cargas próximas al borde de la excavación.
- Atropellos, colisiones y vuelcos.
- Caídas de personal al mismo nivel.
- Caídas de personal y/o de cosas a distinto nivel (desde el borde de la excavación).
- Riesgos derivados por desprendimientos de tierras debido a condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvias, etc.).
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Interferencias con conducciones enterradas.

Cimentaciones y Estructuras

Encofrados

- Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- Golpes en las manos durante la clavazón.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número: 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 342 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

- Caída de los encofradores al vacío.
- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes, usted concreta), durante las maniobras de izado a las plantas.
- Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Caída de personas al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas (o jácenas).
- Caída de personas por el borde o huecos del forjado.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las sierras de mano, cepilladoras y las mesas de sierra circular.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Dermatosis por contactos con el hormigón.
- Los derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas (frío, calor o humedad intensos) y sobre superficies mojadas.
- Caída por los encofrados de fondos de vigas.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de carga, descarga y montaje de armaduras.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel y a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Trabajos de manipulación del hormigón

- Caídas de personas y/u objetos al mismo nivel y a distinto nivel.
- Hundimiento de encofrados.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 343 de 428)

- Rotura o reventón de encofrados.
- Caída de encofrados trepadores.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Dermatosis por contacto con el hormigón.
- Los derivados de las condiciones meteorológicas adversas.
- Atrapamientos.
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes y ruido ambiental.

Estructura metálica

- Caídas de personal al mismo nivel.
- Caída de personas por desplome de elementos.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Vuelco de las pilas de acopio de perfilería.
- Hundimiento o desplome de parte de la construcción.
- Proyección de fragmentos o partículas a los ojos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Cortes o heridas por máquinas, herramientas u objetos punzantes.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras.
- Condiciones climatológicas extremas.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Incendios y explosión de las botellas de gases licuados.
- Radiaciones por soldadura con arco.

Carpintería Metálica y Cerrajería

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 344 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

- Caídas de personal al mismo nivel.
- Caídas al vacío, (carpintería en fachadas).
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Caída de elementos de carpintería metálica sobre personas o las cosas.
- Contactos con la energía eléctrica.

Señalización, acabados y limpieza de obra

- Caídas de personal al mismo nivel.
- Golpes de maquinaria y materiales.
- Atropellos.
- Cortes y heridas por manejo de maquinaria.
- Riesgos para la salud por utilización de pinturas y disolventes.
- Polvo.
- Sobreesfuerzos.

Una vez revisado cada uno de los Capítulos que conforman la Obra y los medios a emplear en ella, esta es la evaluación de riesgos antes del comienzo de los trabajos. De todos modos, y antes de dicho comienzo de los trabajos de cada uno de los capítulos, se procederá a su revisión y levantado del acta correspondiente en el propio tajo de la obra, para de esta manera poder asimilar estos riesgos, existiendo la posibilidad de concretar los riesgos.

5.2. PREVENCIÓN DE RIESGOS

5.2.1. Utilización de maquinaria

En este apartado se enumeran las normas y medidas preventivas de aplicación en la utilización de la maquinaria.

Máquinas en general

- Se entregará a los conductores que deban manejar cada tipo de máquina las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad y Salud.
- De la entrega quedará constancia escrita.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ, JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 345 de 428)

- El conductor seguirá en todo momento las instrucciones que contiene el manual del operador y que ha sido facilitado por el fabricante.
- Solo el personal autorizado con documentación escrita específica será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina.
- La puesta en estación y los movimientos de los camiones durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- El conductor, antes de iniciar la jornada, deberá examinar la máquina y sus alrededores con el fin de detectar posibles fugas o deficiencias en las piezas o conducciones, revisar el estado de los neumáticos y su presión, comprobar el adecuado funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad.
- Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos por sobrecarga.
- Se prohíbe estacionar las máquinas en las zonas de influencia de los bordes de los taludes, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro de los radios de acción de las máquinas para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohíbe expresamente trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de la línea eléctrica, hasta la conclusión de la instalación definida dentro de este Estudio de Seguridad e Higiene de la protección ante contactos eléctricos.
- Si establece contacto entre la máquina y una línea eléctrica, permanezca en su punto solicitando auxilio mediante la bocina. Una vez le garanticen que puede abandonar la máquina, descienda por la escalerilla normalmente y desde el último peldaño, salte lo más lejos posible, sin tocar tierra y la maquina al mismo tiempo, para evitar posibles descargas eléctricas.

  Además, no permita que nadie toque el camión, es muy peligroso.
- Los motores eléctricos, motores con transmisión a través de ejes y poleas, los engranajes de cualquier tipo de accionamiento, y los tornillos sin fin accionados mecánica o eléctricamente, estarán dotados de carcasas protectoras anti-atrapamientos (machacadoras, sierras, compresores, etc.). Dichas carcasas permitirán la visión del objeto

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 346 de 428)

protegido. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.

- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiado serán retiradas inmediatamente para su reparación. Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: "MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica estarán dotadas de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales (de los cuadros de distribución o del general).

Maquinaria para el movimiento de tierras

- Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos y un extintor.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m del borde de la excavación (como norma general).

Retroexcavadora sobre neumáticos

- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoyar primero la cuchara en el suelo, parar el motor, poner en servicio el freno de mano y bloquear la máquina. A continuación, realizar las operaciones de servicio que sean necesarias.
- Cambiar el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. No fumar ni acercar fuego si debe de manipular la batería.
- Se prohíbe abandonar la máquina con el motor en marcha y sin antes haber depositado la cuchara en el suelo.
- Las retroexcavadoras estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 347 de 428)

- Se prohíbe realizar maniobras de movimientos de tierra sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización y el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado) bajo régimen de fuertes vientos y realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la máquina.

Camión dumper o similar

- Si durante la conducción sufre un reventón y pierde la dirección, mantenga el volante en el sentido en el que vaya el camión. De esta forma conseguirá dominarlo.
- Se instalarán señales de "peligro" y de "prohibido el paso", ubicadas a 15 metros (como norma general) de los lugares de vertido de los camiones, en prevención de accidentes al resto de operarios.
- Los carteles tendrán la indicación de "Altura Máxima 3.50 m" y "Prohibido bascular en 20 m" y señal de "Peligro de riesgo eléctrico"

Camión de transporte

- Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugres señalados en planos para tal efecto.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más homogéneamente repartida posible.
- A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la normativa de seguridad referente a los trabajos de carga y descarga de camiones.

Camión grúa

- Antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados. Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos, se guiarán mediante cabos de gobierno.
- El gruista tendrá, en todo momento, a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán, expresamente, dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.

COLEGIO OFICIAL DE Ingenieros Industriales de Albacete
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 348 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

- Se prohíbe, expresamente, sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión, en función de la extensión brazo.
- Se prohíbe la permanencia (o el trabajo de operarios), en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los ganchos de sujeción (o sustentación) serán de acero (o de hierro forjado), provistos de "pestillos de seguridad". Se prohíbe la utilización de enganches artesanales construidos a base de redondos doblados (describiendo una "s").
- Se prohíbe el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.
- Las rampas para acceso del camión grúa, no superarán inclinaciones del 20% como norma general, en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.
- Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias inferiores a 2 m, del corte del terreno (o situación similar).
- El conductor del camión grúa, estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.
- Al personal encargado del manejo del camión grúa, se le hará entrega de la normativa de seguridad para los operadores del camión grúa.

Camión hormigonera

- La limpieza de la cuba y canaletas, se efectuará en los lugares habilitados para tal labor.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno, se efectuarán sin que las ruedas de los camiones-hormigonera sobrepasen la línea blanca (cal o yeso) de seguridad, trazada a 2 m (como norma general), del borde.

Bomba para hormigón autopropulsada

- La bomba de hormigonado solo podrá utilizarse para bombeo de hormigón, según lo recomendado por el fabricante, en función de la distancia de transporte.
- El brazo de elevación de la manguera únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.
- La ubicación exacta en el solar de la bomba, se estudiará a nivel del Plan de Seguridad, no obstante, se exigirá, por lo menos, que el lugar sea horizontal y, como norma general, que no diste menos de 3 metros del borde de un talud, zanja o corte del terreno.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado: 114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 349 de 428)

- Personal competente y autorizado, antes de iniciar el bombeo de hormigón, comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.
- La zona de bombeo (en casco urbano), quedará totalmente aislada de los viandantes, en prevención de daños a terceros.
- Al personal encargado del manejo de la bomba de hormigón, se le hará entrega de la normativa de seguridad para el manejo del equipo de bombeo de hormigón.

Rodillo vibrante autopropulsado y Motoniveladora

- El conductor seguirá en todo momento las instrucciones que contiene el manual del operador y que ha sido facilitado por el fabricante.
- Cuando el Rodillo Vibrante Autopropulsado o la motoniveladora circulen por las vías y caminos previstos, respetarán estrictamente las señales que, con carácter provisional o permanente, encuentren en su trayecto.
- El conductor, antes de acceder a la máquina al iniciar la jornada, tendrá conocimiento de las dificultades, alteraciones o circunstancias que presente el terreno y su tarea y que, de forma directa, puedan afectarle por ser constitutivos de riesgo.
- Para realizar operaciones de mantenimiento se deberá apoyar la cuchilla en el suelo o, si debe permanecer levantada durante estas operaciones, se inmovilizará adecuadamente; bloquear las ruedas y calzarlas adecuadamente; parar el motor y desconectar la batería.
- Se evitará el contacto directo con líquidos corrosivos, usando para ello la prenda adecuada al riesgo a proteger.
- Se usará el equipo de protección individual facilitado a tal el efecto.

Maquinas-Herramientas

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento. Si no disponen del doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 350 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidos mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica, que, permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- La instalación de letreros con leyendas de "máquina averiada", "máquina fuera de servicio", etc., serán instalados y retirados por la misma persona.
- Las máquinas-herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.
- Las herramientas accionadas mediante compresor, se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m, (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico y estarán dotadas de camisas insonorizadas, para disminuir el nivel acústico.
- Se prohíbe la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente, para prevenir el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte (o taladro), abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Las conexiones eléctricas de todas las máquinas-herramienta a utilizar mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anti-contactos eléctricos.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 351 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas/herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerda de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo (o corte del circuito de presión).

Soldadura eléctrica

- Se suspenderán los trabajos de soldadura (montaje de estructuras) con vientos iguales o superiores a 60 km/h y los trabajos a la intemperie bajo régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- El taller de soldadura (taller mecánico), tendrá ventilación directa y constante, en prevención de los riesgos por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.
- Los porta-electrodos a utilizar, tendrán el soporte de manutención en material aislante. Se prohíbe expresamente la utilización de porta-electrodos deteriorados.
- Al personal autorizado para el manejo del equipo de soldadura eléctrico se le entregará la normativa para el manejo de dicho equipo.

Soldadura oxiacetilénica

- El tajo estará ventilado.
- Manipulación cuidadosa de las botellas. Para su empleo, contarán con manómetro.
- Las botellas estarán siempre en posición vertical, en carros o jaulas porta-botellas. Está prohibido dejar las botellas en horizontal, y menos con la válvula por debajo.
- Las bombonas se almacenan al abrigo del calor.
- Se cerrará la válvula de la botella después de cada utilización.
- El soplete se usará correctamente y tendrá válvula antirretorno.
- Comprobación previa del buen estado de boquilla, conexiones y mangueras (revisar que las mangueras no estén invertidas).
- Está terminantemente prohibido fumar en los tajos de soldadura oxiacetilénica.
- Extintor de incendios.
- Al personal autorizado para el manejo del equipo de soldadura oxiacetilénica se le entregará la normativa para el manejo de dicho equipo.

Vibrador de aguja

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 352 de 428)

- La operación de vibrado, se realizará siempre desde una posición estable.
- Los vibradores, solo deberán ser manejados por trabajadores en buen estado físico.
- Cuando se utilicen vibradores eléctricos, habrá que tener en cuenta, las conexiones a tierra, cables conductores perfectamente aislados, y desconectar la corriente cuando no se esté empleando el vibrador.
- El mantenimiento del vibrador será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- La alimentación eléctrica del vibrador, a utilizar, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.

Mesa de corte

- Las máquinas de sierra circular a utilizar, en esta obra, estarán señalizadas mediante "señales de peligro" y rótulos con la leyenda: "PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS", en prevención de los riesgos por impericia.
    - Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección: carcasa de cubrición del disco, cuchillo divisor del corte, empujador de la pieza a cortar y guía, carcasa de protección de las transmisiones por poleas, interruptor estanco y toma de tierra.
- Al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco se le entregará la normativa para el manejo de la sierra de disco.

5.2.2. **Utilización de medios auxiliares**

En este apartado se enumeran las normas y medidas preventivas de aplicación en la utilización de los diferentes medios auxiliares.

Escaleras de mano

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones a la intemperie y no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5m.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424 | Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 353 de 428)

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano, cuando salven alturas superiores a los 3 m, se realizará dotado con cinturón de seguridad amarrado a un "cable de seguridad" paralelo por el que circulará libremente un "mecanismo paracaídas".
- Se prohíbe transportar sobre las escaleras pesos a mano (o a hombro) iguales o superiores a 25 kg.
- El acceso de operarios en esta obra a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente es decir mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

5.2.3. **En las actividades de obra**

<u>En implantación, replanteo previo, limpieza y saneo superficial</u>

- Se señalizarán los almacenes y lugares de acopio, y cuanta señalización informativa sea necesaria.
- Se montará toda la instalación eléctrica teniendo en cuenta la carga de energía que debe soportar, así como los elementos de protección necesarios para cada circunstancia (diferenciales, fusibles, etc.).
- Se instalarán los diferentes agentes extintores de acuerdo a los tipos de fuego a cubrir.
- Se evitarán los periodos de trabajo en solitario, en la medida de lo posible, salvo circunstancias excepcionales o de emergencia.
- Cuando sea necesario realizar operaciones de mantenimiento en las máquinas habrán de realizarse siempre en áreas despejadas totalmente de vegetación.

<u>Movimiento de tierras y relleno de tierras</u>

- Todo el personal que maneje los camiones, retroexcavadora, apisonadoras, o compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de la capacitación acreditada.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 354 de 428)

- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
- Cada equipo de carga para rellenos, será dirigido por un jefe de equipo o el personal cualificado.
- Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso, a las distancias señaladas en los planos.
- Todos los vehículos empleados, en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación, estarán dotados de bocina automática de marcha atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP", tal y como se indica en los planos.
- Se establecerán, a lo largo de la obra, los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: vuelo, atropello, colisión, etc.).
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

Excavaciones

- El personal que debe trabajar en el interior de las excavaciones, conocerá los riesgos a los que pueda estar sometido.
- Quedan prohibidos los acopios a una distancia inferior a los 2 m del borde de una zanja.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m, se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria (pasamanos, listón intermedio y rodapié) situada a una distancia mínima de 2 m del borde.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas (o trincheras), con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a "puntos fuertes" ubicados en el exterior de las zanjas.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

Cimentación y Estructura

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 355 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Encofrados

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de chapas, tablones, sopandas, puntales y ferralla. Igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se esmerará el orden y limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde el lado del que no pueda desprenderse el material de encofrado.
- El personal encofrador acreditará a su contratación ser “carpintero encofrador” con experiencia.
- Antes del vertido del hormigón se comprobará la estabilidad del elemento constructivo.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras, tal como se describe en los planos.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1.50 m.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa, se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.), se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que la sujetarán de dos puntos distantes, para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
- Se prohíbe trepar por las armaduras, en cualquier caso.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 356 de 428)

- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

Trabajos de manipulación del hormigón

- Antes del inicio del hormigonado el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Se mantendrán una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán, antes del vertido el hormigón, puntas, restos de madera, redondos y alambres.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m, fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas para verter hormigón.
- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón, se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de "atoramiento" o "tapones".
- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada, se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El hormigonado de elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por "tapones" y "sobre presiones" internas.

Estructura metálica

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 357 de 428)

- Los perfiles se izarán cortados a medida, evitando el oxicorte en altura.
- Barandillas reglamentarias.
- Redes verticales y/u horizontales.
- Cables de seguridad, anclados en puntos resistentes, para cinturones de seguridad.
- Está prohibida la permanencia del personal bajo las cargas suspendidas.
- Se comprobará el correcto estado de los cables y eslingas, así como la existencia de pestillo de seguridad en los ganchos.
- Se habilitarán zonas adecuadas para el acopio de perfilería.
- Está prohibido dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recogepinzas.
- Las máquinas deberán tener doble aislamiento o toma de tierra conectada.
- Las botellas de gases licuados permanecerán en el interior del carro portabotellas.
- Extintor de incendios.

Carpintería Metálica y Cerrajería

- Los cercos metálicos serán "presentados" por un mínimo de una cuadrilla, para evitar los riesgos de vuelcos, golpes y caídas.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.
- Los operarios estarán con el fiador del cinturón de seguridad sujeto a los elementos sólidos que están previstos.

Instalación eléctrica provisional de obra

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar, en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 358 de 428)

Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

- Los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- Los interruptores se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión [Ver10Ref.4].
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad con llave. Tendrán la carcasa conectada a tierra. Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Las tomas de corriente se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.
- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra. El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general. El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 359 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

5.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS

Todas las prendas personales a utilizar en la presente obra, estarán homologadas por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. En el caso de no existir homologación, que dará al arbitrio de los Responsables Técnicos Facultativos.

A continuación, se identifican los equipos de protección individual recomendables en función de la maquinaria, herramientas y de los trabajos a realizar.

5.3.1. Utilización de maquinaria maquinas-herramientas

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC
- Gafas antiproyecciones.
- Chaleco reflectante.

5.3.2. En las actividades de obra

<u>En implantación</u>

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas impermeables de seguridad.
- Chaleco reflectante.

<u>Replanteos previos, limpieza y saneo superficial</u>

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas impermeables de seguridad.
- Guantes de cuero.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 360 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

- Guantes de goma o PVC
- Chaleco reflectante.

Movimiento de tierras

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas impermeables de seguridad.
- Guantes de goma o PVC
- Chaleco reflectante.

Cimentación y Estructuras

Encofrados

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas impermeables de seguridad.
- Cinturón de seguridad (clase C).
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Chaleco reflectante.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas impermeables de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad (clase A o C).
- Chaleco reflectante.

Trabajos de manipulación del hormigón

- Ropa de trabajo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 361 de 428)

- Casco de polietileno.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Cinturón de seguridad (clase A o C).
- Guantes de goma o PVC.
- Chaleco reflectante.

Estructura metálica

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas impermeables de seguridad.
- Cinturón de seguridad (clase A o C).
- Gafas protectoras.
- Guantes de cuero.
- Pantalla de soldador.
- Chaleco reflectante.

Carpintería Metálica y Cerrajería

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas impermeables de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Chaleco reflectante

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 362 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

6. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Con el fin de evitar posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y maquinaria, así como de limitación de velocidad en la carretera, tomando en cada caso las medidas de seguridad necesarias.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma. Se dispondrá una valla perimetral a la obra, en la zona de trabajo para las cimentaciones, formada por malla sobre bastidor tubular de acero galvanizada o una pica metálica.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 363 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA A EMPLEAR

- Señales de seguridad.
- Cinta de delimitación de la zona de trabajo.
- Señales de balizamiento.
- Tope retroceso.
- Barandillas.
- Extintor de polvo.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 364 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

8. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A EMPLEAR

El número de protecciones personales depende de los siguientes factores:

- Número de trabajadores presentes en obra y tiempo de permanencia.
- Tiempo de utilidad en activo de los elementos de protección personal.

Los dos factores son muy difíciles de calcular partiendo de fórmulas simples, ya que el número de trabajadores en obra es muy variado a lo largo de cualquier construcción. Por otra parte, esta variación en número, así como la gran variedad de profesionalismo y responsabilidad, provoca el descontrol en el uso de las protecciones y el rápido deterioro de las mismas.

Los medios de protección individual a emplear en la obra son los siguientes:

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas impermeables de seguridad.
- Botas de agua o PVC.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Cinturón portaherramientas.
- Cinturón de seguridad.
- Chaleco reflectante.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 365 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

9. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

La señalización de Seguridad y Salud en el lugar de trabajo, debe ser un medio que sirva para identificar y evitar los riesgos, y debe estar presente siempre que estos riesgos no puedan evitarse suficientemente a través de la protección colectiva o la organización del trabajo.

En función de la duración del riesgo, la señalización se hará por medio de señales en forma de paneles, señal luminosa, acústica o mediante comunicación verbal o gesticular.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 366 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

10. REFERENCIAS

Tabla 1. Tabla de referencias

Nº	AUTOR	FECHA REVISIÓN	TÍTULO	PUBLICACIÓN
1	Gobierno de España	2024	Decreto1627/1997	https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-22614
2	Gobierno de España	2024	R.D. 486/97	https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8669
3	Gobierno de España	2024	Ley 31/1995	https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-24292
4	Gobierno de España	2024	REBT	https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2002-18099

Fuente: Elaboración propia

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 367 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

DOCUMENTO Nº 6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y DALUD

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

CUENCA, 16/10/2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número: 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024, Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 368 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

INDICE DE CONTENIDO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES 5
1.1. Identificación de la obra 5
1.2. Documentos que definen el estudio de seguridad y salud 5
1.3. Objetivos 5
2. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA 6
3. CONDICIONES GENERALES 8
3.1. Planificación y organización de la seguridad y salud 8
3.1.1. Ordenación de la acción preventiva 8
3.1.2. Organigrama funcional 9
3.1.3. Normas generales de seguimiento y control 9
3.2. Formación e información 10
3.2.1. Acciones formativas 10
3.2.2. Información y divulgación 11
3.3. Asistencia médico-sanitaria 11
3.3.1. Servicios asistenciales 11
3.3.2. Medicina preventiva 12
3.3.3. Botiquín de obra 12
3.3.4. Normas sobre primeros auxilios y socorrismo 12
3.3.5. Sustancias peligrosas 13
3.3.6. Ambientes peligrosos 13
3.3.7. Condiciones extremas de humedad y temperatura 14
3.3.8. Ruidos y vibraciones 14
3.3.9. Agentes biológicos 15
3.4. Medidas de emergencia 15
3.4.1. Plan de emergencia y contingencia 15
3.4.2. Acciones a seguir en caso de accidente laboral 15
3.4.3. Vías de evacuación y salidas de emergencia 16
3.4.4. Prevención y extinción de incendios 16
4. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA 18
4.1. Locales y servicios de salud y bienestar 18
4.1.1. Vestuarios y aseos 18
4.2. Organización de la obra 18
4.2.1. Programación de los trabajos 18

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 369 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

4.2.2. Medidas previas al inicio de la obra 19
4.3. Medidas generales durante la ejecución de la obra 20
4.3.1. Lugares de trabajo 20
4.3.2. Puestos de trabajo 20
4.3.3. Zonas de especial riesgo 20
4.3.4. Iluminación de los lugares de trabajo y de tránsito 21
4.3.5. Ruidos y vibraciones 21
4.3.6. Orden y limpieza de la obra 21
4.3.7. Equipos de protección 21
4.3.8. Equipos de trabajo 22
4.4. Instalaciones para suministros provisionales de obras 22
4.4.1. Condiciones generales 22
4.4.2. Instalaciones eléctricas 22
4.4.3. Instalación de agua potable 24
4.5. Equipos de trabajo 24
4.5.1. Condiciones generales 24
4.5.2. Máquinas y equipos 25
4.5.3. Herramientas manuales 26
4.6. Equipos de protección colectiva 26
4.6.1. Condiciones técnicas instalación y uso de protecciones colectivas 27
4.6.2. Condiciones técnicas específicas de cada protección colectiva y normas de instalación y uso 27
4.7. Equipos de protección individual 28
4.7.1. Condiciones generales 28
4.7.2. Condiciones técnicas específicas de cada equipo de protección individual y normas para su utilización 29
4.8. Señalizaciones 32
4.8.1. Normas generales 32
4.8.2. Personal auxiliar de los maquinistas para labores de señalización 32
4.9. Criterios de medición y valoración 33
4.9.1. Criterios generales 33
4.9.2. Precios elementales 33
4.9.3. Precios auxiliares 34
4.9.4. Precios compuestos 34
4.9.5. Criterios de medición 35
5. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA 36

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número: 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 370 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

5.1. Plan de seguridad y salud 36
5.2. Certificaciones 36
5.3. Modificaciones 37
5.4. Liquidación 37
6. REFERENCIAS 38
7. CONCLUSIONES 39

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de referencias 38

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 371 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

1.1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

El presente Pliego de Condiciones de Seguridad y Salud se elabora para el PROYECTO HIBRIDACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PARQUE EÓLICO GASCUEÑA 3 MW.

1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Los documentos que integran el Estudio de Seguridad y Salud a los que les son aplicables este pliego de condiciones son:

- Memoria.
- Planos.
- Pliego de Condiciones.
- Presupuesto.

Todos los documentos que integran este Estudio son compatibles entre sí, se complementan unos a otros formando un cuerpo inseparable. Forma parte del proyecto de ejecución de la obra, que debe llevarse a la práctica mediante el Plan de seguridad y salud que elaborará cada contratista.

1.3. OBJETIVOS

El presente pliego es un documento contractual de esta obra que tiene por objeto:

- Exponer todas las obligaciones del Contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos con respecto a este Estudio de Seguridad y Salud, y fijar unos determinados niveles de calidad de toda la prevención que se prevé utilizar, con el fin de garantizar su éxito.
- Exponer las normas preventivas de obligado cumplimiento y exigir al Contratista que incorpore a su Plan, aquellas que son propias del sistema de construcción de esta obra.
- Definir el sistema de evaluación de las alternativas o propuestas hechas por el Plan de Seguridad y Salud a la prevención contenida en este Estudio de Seguridad y Salud.
- Definir las formas de efectuar el control de la implantación de la prevención en obra y su administración.
- Propiciar un determinado programa formativo-informativo en materia de Seguridad y Salud, que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada.

Todo ello con el objetivo global de conseguir la realización de esta obra, sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, que no se reproducen por economía documental, pero que deben entenderse como transcritos a norma fundamental de este documento contractual

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 372 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

2. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA

Debe entenderse transcrita toda la legislación laboral de España, que no se reproduce por economía documental. Es de obligado cumplimiento el Derecho Positivo del Estado y de sus Comunidades Autónomas aplicable a esta obra, porque el hecho de su trascripción o no, es irrelevante para lograr su eficacia. No obstante, se reproduce a modo de orientación el cuadro legislativo siguiente:

- Ley 31/1995 Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Ley 32/2006 Subcontrataciones en el sector de la construcción.
- R.D. 485/1997 Disposic. Mín. en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997 Disposic. Mín. de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas.
- R.D. 488/1997 Disposic. Mín. de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- R.D. 664/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos.
- R.D. 349/2003 Sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos y mutágenos.
- R.D. 773/1997 Disposic. Mín. de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 1215/1997 Disposic. Mín. de seguridad y salud para la utilización de equipos de trabajo.
- R.D. 1644/2008 Normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- R.D. 159/1995 Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los EPIS.
- R.D. 286/2006 Sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- R.D. 413/1997 Sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes.
- R.D. 1627/ 1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- También será aplicable la siguiente legislación:
- Notas Técnicas de prevención (NTP).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 373 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

- Reglamento de almacenamiento de Productos Químicos (RAQ).
- Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos (RTP).
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RII).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 374 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

3. CONDICIONES GENERALES

3.1. PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD

3.1.1. Ordenación de la acción preventiva

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS

Las acciones preventivas que se lleven a cabo en la obra estarán constituidas por el conjunto coordinado de medidas, cuya selección deberá dirigirse a:

- Evitar los riesgos combatiendo los riesgos en su origen.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la selección de los métodos de trabajo y de producción, con miras, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Instruir a los trabajadores.

PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN

La planificación y organización de la acción preventiva deberá formar parte de la organización del trabajo siendo, por tanto, responsabilidad del contratista, quien deberá orientar esta actuación a la mejora de las condiciones de trabajo y disponer de los medios oportunos para llevar a cabo la propia acción preventiva.

La acción preventiva deberá integrarse en el conjunto de actividades que conllevan la planificación, organización y ejecución de la obra y en todos los niveles jerárquicos del personal adscrito a la obra, a la empresa constructora principal y a las subcontratas. El contratista deberá reflejar

documentalmente la planificación y organización de la acción preventiva, dando conocimiento, entre otros, al responsable del seguimiento y control del Plan, para su aprobación.

COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

El contratista adoptará las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención.

Cuando en la obra desarrollen simultáneamente actividades dos o más empresas, vinculadas o no entre sí contractualmente, tendrán el deber de colaborar en la aplicación de las prescripciones y criterios contenidos en este Pliego, conjunta y separadamente.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 375 de 428)

La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

3.1.2. **Organigrama funcional**

SERVICIOS DE PREVENCIÓN

El contratista, en los términos y con las modalidades previstas en las disposiciones vigentes, deberá disponer de los servicios encargados de la asistencia técnica preventiva, en cuya actividad participarán los trabajadores conforme a los procedimientos establecidos.

El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinar, debiendo ser apropiados sus medios para cumplir sus funciones. Para ello, el personal de estos servicios, así como los recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar en función del tamaño de la empresa, tipos de riesgo a los que puedan enfrentarse los trabajadores y distribución de riesgos en la obra.

LOS REPRESENTANTES DE LOS TRABAJADORES

Los representantes del personal que en materia de prevención de riesgos hayan de constituirse según las disposiciones vigentes, contarán con una especial formación y conocimiento sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.

COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El contratista deberá nombrar, entre el personal técnico adscrito a la obra, al representante de seguridad que coordinará la ejecución del Plan de Seguridad y Salud y será su representante e interlocutor ante el responsable del seguimiento y control del mismo.

La persona asignada para ello deberá estar especializada en prevención de riesgos profesionales y acreditar tal capacitación mediante la experiencia, diplomas o certificaciones pertinentes.

El coordinador de la seguridad deberá ejercer sus funciones de manera permanente y continuada, para lo que le será preciso prestar la dedicación adecuada, debiendo acompañar en sus visitas a la obra al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad, así como ejecutar las acciones preventivas que de las mismas pudieran derivarse.

3.1.3. **Normas generales de seguimiento y control**

TOMA DE DECISIONES

La toma de decisiones corresponderá únicamente al Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, salvo que se trate de casos en que hayan de adoptarse medidas urgentes sobre la marcha que, en cualquier caso, podrán ser modificadas con posterioridad si el referido técnico no las estima adecuadas.

En aquellos otros supuestos de riesgos graves e inminentes para la salud de los trabajadores que hagan necesaria la paralización de los trabajos, la decisión deberá tomarse por quien detecte la anomalía referida y esté facultado para ello sin necesidad de contar con la aprobación previa del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

EVALUACIÓN CONTINUA DE RIESGOS Y CONTROLES PERIÓDICOS

Por parte del contratista principal se llevará a cabo durante el curso de la obra una evaluación continuada de los riesgos, debiéndose actualizar las previsiones iniciales, reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud, cuando cambien las condiciones de trabajo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 376 de 428)

La empresa deberá llevar a cabo controles periódicos de las condiciones de trabajo, y examinar la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

ADECUACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y ADOPCIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS

Cuando, como consecuencia de los controles e investigaciones anteriormente reseñadas, se apreciase por el contratista la inadecuación de las medidas y acciones preventivas utilizadas, se procederá a la modificación inmediata de las mismas en el caso de ser necesario, proponiendo al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud su modificación en el supuesto de que afecten a trabajos que aún no se hayan iniciado.

PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud observase la existencia de riesgo de especial gravedad o de urgencia, podrá paralizar los tajos afectados o de la totalidad de la obra.

Si con posterioridad a la decisión de paralización se comprobase que han desaparecido las causas que provocaron el riesgo motivador de tal decisión o se han dispuesto las medidas oportunas para evitarlo, podrá acordarse la reanudación total o parcial de las tareas paralizadas mediante la orden oportuna.

El personal directivo de la empresa principal o representante del mismo así como los técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra, habrán de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes o de otros siniestros profesionales, sin necesidad de contar previamente con la aprobación del Técnico responsable del seguimiento y control del Plan, si bien habrá de comunicársele inmediatamente dicha decisión.

A su vez, los trabajadores podrán paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud, siempre que se hubiese informado al superior jerárquico y no se hubiesen adoptado las necesarias medidas correctivas.

REGISTRO Y COMUNICACIÓN DE DATOS E INCIDENCIAS

Las anotaciones que se incluyan en el libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Las anotaciones en el referido libro sólo podrán ser efectuadas por el Técnico responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, por la Dirección Facultativa, por el Contratista principal, por los subcontratistas, por técnicos de los Centros Provinciales de Seguridad y Salud, por la Inspección de Trabajo y por los representantes de los trabajadores.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la Seguridad y Salud que se cursen por escrito, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

Los datos obtenidos como consecuencia de controles e investigaciones serán objeto de registro y archivo en obra y a ellos deberá tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.

3.2. FORMACIÓN E INFORMACIÓN

3.2.1. Acciones formativas

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 377 de 428)

El contratista está obligado a posibilitar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica apropiada en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, así como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo susceptibles de provocar riesgos para la salud del trabajador. Esta formación deberá repetirse periódicamente.

El tiempo dedicado a la formación, que el contratista está obligado a posibilitar, se llevará a cabo dentro del horario laboral o fuera de él, en tal caso será considerado como tiempo de trabajo.

La formación inicial del trabajador habrá de orientarse en función del trabajo que vaya a desarrollar en la obra, proporcionándole el conocimiento completo de los riesgos que implica cada trabajo, de las protecciones colectivas adoptadas, del uso adecuado de las protecciones individuales previstas, de sus derechos y obligaciones y, en general, de las medidas de prevención de cualquier índole.

3.2.2. Información y divulgación

El contratista o sus representantes en la obra deberán informar a los trabajadores de:

Los resultados de las valoraciones y controles del medioambiente laboral correspondientes a sus puestos de trabajo, así como los datos relativos a su estado de salud en relación con los riesgos a los que puedan encontrarse expuestos.

Los riesgos para la salud que su trabajo pueda entrañar, así como las medidas técnicas de prevención o de emergencia que hayan sido adoptadas o deban adoptarse.

La existencia de un riesgo grave e inminente que les pueda afectar, así como las disposiciones adoptadas o que deban adoptarse en materia de protección.

El derecho que tienen a paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud y no se hubiesen podido poner en contacto con su superior jerárquico o no se hubiesen adoptado las medidas correctivas necesarias.

El contratista deberá disponer en la oficina de obra de un ejemplar del Plan de Seguridad y Salud aprobado y de las normas y disposiciones vigentes que incidan en la obra. En la oficina de obra se contará, también, con otro ejemplar del Plan y de las normas señaladas, para ponerlos a disposición de cuantas personas o instituciones hayan de intervenir, reglamentariamente, en relación con ellos.

El contratista deberá publicar mediante cartel indicador, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, la constitución del organigrama funcional de la seguridad y salud de la obra y de los distintos órganos especializados en materia de prevención de riesgos que incidan en la misma.

3.3. ASISTENCIA MÉDICO-SANITARIA

3.3.1. Servicios asistenciales

PRESTACIONES GENERALES

El contratista deberá asegurar en todo momento, la prestación a todos los trabajadores de los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios, de asistencia médico-preventiva, de urgencia y de conservación y mejora de la salud laboral de los trabajadores.

Deberán quedar precisados en el Plan de Seguridad y Salud los servicios a disponer para la obra, especificando todos los datos necesarios para su localización e identificación inmediata.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado: 114
Nombre: CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 378 de 428)

ACCIDENTES

El contratista deberá estar al corriente en todo momento de sus obligaciones en materia de Seguridad y Salud laboral de los trabajadores, de acuerdo con las disposiciones vigentes, debiendo acreditar documentalmente el cumplimiento de tales obligaciones cuando le sea requerido por el responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

En caso de accidentes habrán de cursarse los partes correspondientes según las disposiciones vigentes, debiendo facilitar el contratista al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud una copia de los mismos.

3.3.2. **Medicina preventiva**

RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

El contratista deberá velar por la vigilancia periódica del estado de salud laboral de los trabajadores, mediante los reconocimientos médicos o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente.

Los trabajadores deberán ser informados por el contratista, con carácter previo al inicio de sus actividades, de la necesidad de efectuar los controles médicos obligatorios. De acuerdo con lo establecido por este Pliego y por el Convenio Colectivo Provincial, en su caso, en el Plan de Seguridad y Salud deberá detallarse la programación de reconocimientos médicos a efectuar durante el curso de la obra, en base a las previsiones de trabajadores que hayan de concurrir en la misma.

VACUNACIONES

El contratista deberá facilitar y asegurar la vacunación de los trabajadores cuando fuere indicada por las autoridades sanitarias en orden a la prevención de enfermedades.

3.3.3. **Botiquín de obra**

Se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión. El botiquín deberá situarse en lugar bien visible de la obra, convenientemente señalizado, protegido y provisto de cierre hermético que evite la entrada de agua y humedad. Se hará cargo del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, a una persona capacitada, que deberá haber seguido con cursos de primeros auxilios y socorrismo.

En el interior del botiquín figurarán escritas las normas básicas a seguir para primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc.

3.3.4. **Normas sobre primeros auxilios y socorrismo**

Las normas sobre primeros auxilios habrán de estar encaminadas a realizar el rescate y/o primera cura de los operarios accidentados, a evitar en lo posible las complicaciones posteriores y a salvar la vida de los sujetos.

En las normas a establecer sobre primeros auxilios deberán recogerse los modos de actuación y las conductas a seguir ante un accidentado para casos de rescate de heridos que queden aprisionados, pérdidas del conocimiento, asfixia, heridas, hemorragias, quemaduras, electrocución, contusiones, fracturas, picaduras y mordeduras.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 379 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Todos los trabajadores deberán ser adiestrados en técnicas elementales de reanimación para que, en caso de accidente en su área de trabajo, puedan actuar rápida y eficazmente.

3.3.5. **Sustancias peligrosas**

La autoridad competente debe establecer un sistema de información, utilizando los resultados de la investigación científica internacional, para proporcionar información a los clientes, contratistas, trabajadores y representantes de los trabajadores sobre los riesgos para la salud asociados a las sustancias peligrosas que se utilizan en la construcción.

La legislación nacional debería exigir que los fabricantes, importadores y proveedores de productos peligrosos que se utilizan en la construcción faciliten información con los productos, en el idioma apropiado, sobre los riesgos de salud asociados y las precauciones que deben tomarse.

En el uso de materiales que contengan sustancias peligrosas y en la retirada y eliminación de residuos, la salud de los trabajadores y de la población y la preservación del medio ambiente deben ser salvaguardados como prescriben las leyes y reglamentos nacionales.

Las sustancias peligrosas deben estar claramente etiquetadas, indicando sus características e instrucciones de uso. Deben ser manejadas en las condiciones prescritas por las leyes y reglamentos nacionales o por la autoridad competente.

Los envases de las sustancias peligrosas deben llevar o irán acompañadas de instrucciones para el manejo seguro de los contenidos y los procedimientos a seguir en caso de un derrame.

Cuando no se pueda evitar el uso de ciertos disolventes, pinturas o sustancias químicas volátiles, se deben tomar precauciones especiales. Tales medidas deberían aplicarse con mayor rigor en situaciones en las que estos productos químicos se calienten o se usen en espacios reducidos.

Se debe evitar el contacto con la piel de productos químicos peligrosos, sobre todo cuando se trata de productos químicos que puedan penetrar a través de la piel (por ejemplo, ciertos conservantes de la madera) o puedan causar dermatitis (por ejemplo, el cemento húmedo). La higiene personal y el tipo de ropa que se usa debe ser tal que permita la rápida eliminación de cualquier sustancia química de contacto con la piel.

3.3.6. **Ambientes peligrosos**

Cuando los trabajadores entren en las zonas en las que pueda estar presente una sustancia tóxica o nociva, o en los que pueda haber una deficiencia de oxígeno o una atmósfera inflamable, se deben tomar las medidas adecuadas para prevenir todo peligro.

Las medidas relativas a atmósferas peligrosas que deben adoptarse de conformidad con el párrafo anterior deben ser prescritas por la autoridad competente y se deberá incluir un informe escrito previo, o cualquier otro sistema que indique los procedimientos a completar previos a la entrada de un trabajador a un área potencialmente peligrosa.

Nadie deberá entrar en un espacio confinado o un área con una atmósfera peligrosa o una deficiencia de oxígeno a menos:

- Que la atmósfera se haya considerado segura después de la prueba adecuada realizada por una persona competente (que debería repetirse a intervalos adecuados).
- Que tenga una ventilación adecuada.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 380 de 428)

Si no se cumplen convenientemente las condiciones especificadas en el párrafo anterior, el acceso a dichos espacios se realizará mediante líneas de aire o elementos de seguridad y arneses de respiración autónomos con líneas de vida.

Mientras que un trabajador se encuentra en un espacio cerrado:

- Deben estar disponibles las instalaciones y equipos adecuados, incluyendo un aparato de respiración, aparato de reanimación y oxígeno.
- Se dispondrá de un asistente o asistentes con una formación completa en la materia.
- Deben mantenerse medios adecuados de comunicación entre el trabajador y el asistente o asistentes.

RADIACIONES NO IONIZANTES

En caso de estar en contacto con radiaciones no ionizantes, los trabajadores expuestos deben contar con una protección adecuada, y en particular en la soldadura y oxicorte, con los ojos y la cara.

Los trabajadores que se encuentren continuamente expuestos a la radiación no ionizante, incluyendo la exposición al sol, deben estar bajo vigilancia médica para la detección de lesiones precancerosas.

3.3.7. **Condiciones extremas de humedad y temperatura**

Cada vez que el estrés por calor, frío o humedad son tales que pueden conducir a un deterioro de la salud o una incomodidad extrema, se deben tomar medidas preventivas, tales como:

- Un diseño adecuado de la carga de trabajo y estaciones de trabajo, con especial atención a los trabajadores en las cabinas, y el mando o las operaciones de conducción.
- Formación para permitir la detección de los primeros signos de trastornos.
- Suministro de equipos de protección.
- Vigilancia médica de rutina.

Cuando se trabaja en condiciones de calor, las medidas preventivas para evitar el estrés por calor deben incluir descanso en áreas frescas y un suministro adecuado de agua potable.

3.3.8. **Ruidos y vibraciones**

Se debe proporcionar protección a los trabajadores contra los efectos nocivos del ruido y las vibraciones de las máquinas y los procesos de trabajo a través de medidas tales como:

- La sustitución de máquinas y procesos peligrosos por otros menos peligrosos.
- La reducción de la exposición de los trabajadores.
- Proporcionar protección auditiva.

Se deben considerar las siguientes novedades y mejoras en las máquinas y procesos:

- Los martillos neumáticos pueden ser sustituidos por los martillos hidráulicos y electroneumáticos.
- La operación remota de vibradores, martillos y taladros.
- Recinto acústico y un mejor diseño de las descargas de aire comprimido y las cuchillas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 381 de 428)

- Medios alternativos para sostener o mantener herramientas manuales con el fin de reducir los efectos de vibración.

Se debe dar prioridad a la reducción de la duración de la exposición de los trabajadores al ruido y las vibraciones cuando se opera:

- Martillos neumáticos, taladros y compresores.
- Herramientas de ruido de alto impacto, tales como pistolas de cartucho.
- Herramientas vibratorias manuales, en un ambiente frío.

Se debe proporcionar el equipo de protección personal para evitar los efectos nocivos del ruido y las vibraciones, lo que debe incluir:

- La protección auditiva de acuerdo con las leyes y reglamentos nacionales.
- En el caso de las vibraciones, guantes de protección adecuados.

3.3.9. **Agentes biológicos**

En las zonas donde los agentes biológicos representan un peligro, se deben tomar medidas preventivas que tengan en cuenta el modo de transmisión, en particular:

- La prestación de servicios sanitarios y la información a los trabajadores.
- Profilaxis química y la inmunización.
- La disponibilidad de antídotos y la medicina preventiva y curativa adecuada, sobre todo en las zonas rurales.
- El suministro de ropa de protección y otras medidas de precaución adecuadas.

3.4. MEDIDAS DE EMERGENCIA

3.4.1. **Plan de emergencia y contingencia**

El Contratista contará con un Plan de Emergencias y Contingencias actualizado a la situación de la obra, especificando los riesgos presentes que puedan desencadenar una emergencia, los medios humanos y técnicos disponibles para hacer frente a la emergencia, la formación y organización del personal nombrado como equipo de emergencia, y planos con las vías de evacuación.

Por lo tanto, dicho plan de emergencia será un documento dinámico, siempre en constante revisión y consecuente con la actividad actual de la obra en cada momento.

3.4.2. **Acciones a seguir en caso de accidente laboral**

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su Plan de seguridad y salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número: 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 382 de 428)

- El Contratista comunicará el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, instalando una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m de distancia, en el que se indique dicha información.

ITINERARIO A SEGUIR DURANTE LAS POSIBLES EVACUACIONES DE ACCIDENTADOS

El Contratista queda obligado a incluir en su Plan de Seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista incluirá, en su Plan de Seguridad y Salud, la obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales, bien sean leves, graves o mortales:

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Al Director de las Obras: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

En cuanto a accidentes mortales, también deberá comunicarse al juzgado de guardia, para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.

ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

Con el fin de informar a la obra de sus obligaciones administrativas en caso de accidente laboral, el Contratista queda obligado a recoger en su Plan de Seguridad y Salud, una síncopa de las actuaciones administrativas a las que está legalmente obligado.

3.4.3. **Vías de evacuación y salidas de emergencia**

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder ser evacuados rápidamente y en las condiciones de máxima seguridad para los trabajadores. Las vías y salidas no deberán estar obstruidas por obstáculos de cualquier tipo, de modo que puedan ser utilizadas sin trabas en cualquier momento. En caso de avería del sistema de alumbrado y cuando sea preceptivo, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con luces de seguridad de suficiente intensidad.

3.4.4. **Prevención y extinción de incendios**

DISPOSICIONES GENERALES

En los trabajos con riesgo específico de incendio se cumplirán, además, las prescripciones impuestas por los Reglamentos y normas técnicas generales o especiales, así como las preceptuadas por las correspondientes ordenanzas municipales. Se deberá prever en obra un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios en función de las características de la obra, características físicas y químicas de las sustancias materiales que se hallen presentes y número máximo de personal que pueda hallarse en los lugares y locales de trabajo.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 383 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

Además de observar las disposiciones anteriores, se adoptarán las prevenciones que se indican a continuación:

- Uso del agua: Conducciones de agua a presión con suficientes tomas cercanas a los lugares de trabajo, colocándose junto a tales tomas las correspondientes mangueras.
- Extintores portátiles: Se dispondrán extintores portátiles de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la posible causa determinante del fuego a extinguir. Los extintores serán revisados periódicamente y cargados, según los fabricantes, inmediatamente después de usarlos. Esta tarea será realizada por empresas autorizadas.
- Prohibiciones: En las dependencias y lugares de trabajo con alto riesgo de incendio se prohibirá terminantemente fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición, indicándolo con carteles visibles a la entrada.

OTRAS ACTUACIONES

El contratista deberá prever, de acuerdo con lo fijado en el Estudio de Seguridad y Salud en su caso y siguiendo las normas de las compañías suministradoras, las actuaciones a llevar a cabo para posibles casos de fugas de gas, roturas de canalizaciones de agua, inundaciones, derrumbamientos y hundimientos.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 384 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

4. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

4.1. LOCALES Y SERVICIOS DE SALUD Y BIENESTAR

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengan obligados por el presente Estudio o por las disposiciones vigentes sobre la materia deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.

En el Plan de Seguridad y Salud deberán quedar fijados los emplazamientos y características de los servicios de higiene y bienestar considerados.

Todos los locales y servicios de higiene y bienestar serán de construcción segura y firme. Sus estructuras deberán poseer estabilidad, estanqueidad y confort apropiados al tipo de utilización y estar debidamente protegidas contra incendios. Todos los elementos, aparatos y mobiliario que formen parte de los mismos estarán en todo momento en perfecto estado de funcionamiento y aptos para su utilización.

Los locales y servicios de higiene y bienestar deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo y salubridad, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias con la frecuencia requerida, así como las reparaciones y reposiciones precisas para su adecuado funcionamiento y conservación.

4.1.1. Vestuarios y aseos

La superficie mínima de los vestuarios y aseos será de 2.00 m2 por cada trabajador que haya de utilizarlos y la altura mínima de suelo a techo será de 2.30 m. Los vestuarios serán de fácil acceso y estarán provistos de asientos y de taquillas individuales con llave.

Se instalará una ducha de agua, fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimientos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.

Existirán inodoros con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, uno por cada 25 trabajadores. Cuando los inodoros comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de las cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas o vestuarios.

4.2. ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

4.2.1. Programación de los trabajos

La planificación de la obra deberá tener en cuenta la adecuada coordinación entre las diferentes fases o hitos de ejecución, entre los distintos servicios de la empresa principal y entre ésta y los diferentes suministradores y subcontratistas.

Las medidas preventivas que se recojan en el Plan deberán justificarse en base a las previsiones del Estudio de Seguridad y Salud y a los dispositivos y programación de trabajos y actividades previstas por la empresa para llevar a cabo la organización y ejecución de la obra.

A tales efectos, será preceptivo que en el Plan de Seguridad y Salud se incluya un diagrama de barras donde habrán de reflejarse:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 385 de 428)

- Fechas de inicio y terminación previstas para cada uno de los trabajos y actividades relativos a la ejecución de la obra.
- Fechas de inicio y terminación de la ejecución de las distintas unidades de seguridad y salud y de puesta a disposición para ser utilizados.

Cuando durante el curso de la obra se plantee alterar, por parte de la empresa, la programación inicialmente prevista, habrá de ponerse en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud con antelación suficiente.

4.2.2. **Medidas previas al inicio de la obra**

CONDICIONES GENERALES

No deberá iniciarse ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud y sin que se haya verificado con antelación, por el responsable del seguimiento y control del mismo, que han sido dispuestas las protecciones colectivas e individuales necesarias y que han sido adoptadas las medidas preventivas establecidas en el presente Estudio.

Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.

Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el contratista tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes.

SERVICIOS AFECTADOS

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA

Antes del inicio de la obra deberán quedar definidos y ejecutados su cerramiento perimetral, los accesos a ella y las vías de circulación y delimitaciones exteriores. Dicho cerramiento deberá ser suficientemente estable, tendrá una altura mínima de 2 metros y estará debidamente señalizado.

Las salidas y puertas exteriores de acceso a la obra serán visibles o debidamente señalizadas y suficientes en número y anchura para que todos los trabajadores puedan abandonar la obra con rapidez y seguridad.

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Es obligatorio el uso del casco" y "Prohibido aparcar" y, en los accesos de vehículos, el cartel indicativo de "Entrada y salida de vehículos".

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas tendrán un ancho mínimo de 4.5 metros, ensanchándose en las curvas. Sus pendientes no serán mayores del 12 y 8 %, respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvas.

Deberán acotarse y delimitarse las zonas de cargas, descargas, acopios, almacenamiento y las de acción de los vehículos y máquinas dentro de la obra.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 386 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

4.3. MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Será requisito imprescindible, antes de comenzar cualquier trabajo, que hayan sido previamente dispuestas y verificadas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de seguridad pertinentes recogidas en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

Una vez dispuestas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de prevención necesarias, habrán de comprobarse periódicamente y deberán mantenerse y conservarse adecuadamente durante todo el tiempo que hayan de permanecer en obra.

Una vez finalizados los trabajos, se retirarán del lugar o área de trabajo los equipos y medios auxiliares, herramientas, materiales sobrantes y escombros.

4.3.1. Lugares de trabajo

Los lugares de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables. Se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación

apropiados y seguros, con el fin de evitar cualquier desplazamiento intempestivo o involuntario del conjunto o parte del mismo.

La estabilidad y solidez indicadas deberán verificarse periódicamente y, en particular, después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del lugar de trabajo.

4.3.2. Puestos de trabajo

El contratista deberá adaptar el trabajo a las condiciones de la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con vistas a atenuar el trabajo monótono y el trabajo repetitivo y a reducir sus efectos en la salud.

La jornada laboral deberá estar en función del puesto de trabajo y habrá de ser adecuada a las características del trabajador, a las condiciones físico-ambientales y climatológicas y a los riesgos que entrañen las actividades a desarrollar.

Todos los trabajadores que intervengan en la obra deberán tener la capacitación y cualificación adecuadas a su categoría profesional y a los trabajos o actividades que hayan de desarrollar.

4.3.3. Zonas de especial riesgo

Las zonas de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de combustible, centros de transformación, etc., deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en las mismas y deberán estar debidamente señalizadas de modo claramente visible e inteligible.

ZONAS DE TRÁNSITO, COMUNICACIÓN Y VÍAS DE CIRCULACIÓN

Las zonas de tránsito y vías de circulación de la obra, incluidas las escaleras y rampas, deberán estar calculados, acondicionados y preparados para su uso, de tal manera que se puedan utilizar con toda seguridad. Hay que asegurarse de que los trabajadores empleados en las proximidades de dichas zonas de tránsito o vías de circulación no corran riesgo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de Colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 387 de 428)

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberán prever unas distancias de seguridad suficientes o medios de protección adecuados para los peatones.

Las zonas de tránsito y vías de circulación deberán mantenerse en todo momento libres de objetos u obstáculos que impidan su utilización adecuada y puedan ser causa de riesgo para los trabajadores y habrán de estar, asimismo, claramente marcadas y señalizadas y suficientemente iluminadas.

4.3.4. **Iluminación de los lugares de trabajo y de tránsito**

Todos los lugares de trabajo o de tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones o trabajos que se efectúen. Se empleará siempre que sea posible la iluminación natural.

Se deberá intensificar la iluminación de máquinas, aparatos y dispositivos peligrosos, lugares de trabajo y de tránsito con riesgo de caídas, escaleras y salidas de urgencia o de emergencia.

Se dispondrá de iluminación de emergencia adecuada a las dimensiones de los locales y capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de cinco lux. Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

4.3.5. **Ruidos y vibraciones**

Los ruidos y vibraciones se evitarán y reducirán, en lo posible, en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación a los lugares de trabajo.

Se extremará el cuidado y mantenimiento de las máquinas y aparatos que produzcan vibraciones molestas o peligrosas para los trabajadores y muy especialmente los órganos móviles y los dispositivos de transmisión de movimiento de las vibraciones que generen aquellas.

A partir de los 80 decibelios y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal, tales como tapones auditivos, cascos, etc., y a partir de los 110 decibelios se extremará tal protección para evitar totalmente las sensaciones dolorosas o graves.

4.3.6. **Orden y limpieza de la obra**

Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito y los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado

de salubridad y salud, y libres de obstáculos, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias.

Los operarios encargados de la limpieza de los locales, lugares de trabajo o de elementos de las instalaciones de la obra, que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, serán provistos del equipo protector adecuado. Los aparatos, máquinas e instalaciones deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza por los trabajadores encargados de su manejo.

4.3.7. **Equipos de protección**

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas de organización del trabajo. En cualquier caso, los equipos deberán ser adecuados para la protección de los riesgos y tener en cuenta las condiciones existentes en el lugar de trabajo y

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 388 de 428)

las circunstancias personales del trabajador, debiéndose adecuar al mismo tras los necesarios ajustes.

Antes de la utilización y disponibilidad de los equipos de protección habrán de llevarse a cabo las verificaciones oportunas al objeto de comprobar su idoneidad. Asimismo, deberá llevarse a cabo el mantenimiento periódico y el control del funcionamiento de las instalaciones, elementos y dispositivos de seguridad.

Los elementos para la protección de los trabajadores serán instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por los fabricantes y suministradores. Deberá proporcionarse a los trabajadores la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de uso y mantenimiento.

4.3.8. Equipos de trabajo

Los equipos de trabajo habrán de ser adecuados a la actividad que deba realizarse con ellos y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la protección de los trabajadores durante su utilización o la reducción al mínimo de los riesgos existentes. Deberán ser objeto de verificación previa y del adecuado control periódico y mantenimiento, que los conserve durante todo el tiempo de su utilización para el trabajo en condiciones de seguridad.

La maquinaria, equipos y útiles de trabajo deberán estar provistos de las protecciones adecuadas y habrán de ser instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por los suministradores, de modo que se asegure su uso sin riesgos para los trabajadores. Deberán proporcionarse a los trabajadores la información e instrucciones necesarias sobre restricciones de uso, emplea, conservación y mantenimiento de los equipos de trabajo, para que su utilización se produzca sin riesgo para los operarios.

4.4. INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRAS

4.4.1. Condiciones generales

Las instalaciones deberán realizarse de forma que no constituyan un peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas queden protegidas de manera adecuada contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Las instalaciones de distribución de obra, especialmente las que estén sometidas a influencias exteriores, deberán ser regularmente verificadas y mantenidas en buen estado de funcionamiento.

Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán ser identificadas, verificadas y quedar claramente indicadas.

4.4.2. Instalaciones eléctricas

El montaje de la instalación deberá efectuarlo, necesariamente, personal especializado.

Los cuadros eléctricos se colocarán en lugares protegidos de caída de materiales u objetos. Todos los cuadros de la instalación eléctrica provisional estarán debidamente separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos. La base sobre la que pisen las personas que deban acceder a los

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424 | Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 389 de 428)

cuadros para su manipulación estará constituida por una tarima de material aislante, elevada del terreno al menos 25 cm, para evitar los riesgos derivados de posibles encharcamientos.

Los distintos elementos del cuadro se colocarán sobre una placa de montaje de material aislante. Todas las partes activas de la instalación estarán aisladas para evitar contactos peligrosos. Se dispondrán dos interruptores diferenciales: uno para alumbrado y otro para fuerza.

El sistema de protección, en origen, se complementará mediante interruptores magnetotérmicos, para evitar los riesgos derivados de las posibles sobrecargas de líneas. Se colocará un magnetotérmico por cada circuito que se disponga.

El armario dispondrá de cerradura, cuya apertura estará al cuidado del encargado o del especialista que sea designado para el mantenimiento de la instalación eléctrica.

Los cuadros dispondrán de las correspondientes bases de enchufe para la toma de corriente y conexión de los equipos y máquinas que lo requieran. Estas tomas de corriente se colocarán en los laterales de los armarios, para facilitar que puedan permanecer cerrados. Las bases permitirán la conexión de equipos y máquinas con la instalación de puesta a tierra.

INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Las estructuras de máquinas y equipos y las cubiertas de sus motores cuando trabajen a más de 24 voltios y no posean doble aislamiento, así como las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de cajas o sobre ellas, deberán estar conectadas a la instalación de puesta a tierra.

La resistencia a tierra será en función de la sensibilidad del interruptor diferencial del origen de la instalación. La relación será, en obras o emplazamientos húmedos: Interruptor Diferencial de 30 mA y Rt 800 e Interruptor Diferencial de 30 mA y Rt 80.

Las condiciones mínimas de los elementos constitutivos de la instalación deberán ajustarse a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión [Ver 6-Ref.1].

El uso de otros materiales deberá estar ajustado a las exigencias del antes citado Reglamento y ser objeto de cálculo adecuado, realizado por técnico especialista. Aquellos electrodos que no cumplan estos requisitos mínimos serán rechazados. El terreno deberá estar tan húmedo como sea posible.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra tendrán su placa de características técnicas en buen estado, de modo que sus sistemas de protección puedan ser claramente conocidos.

Todas las máquinas de accionamiento eléctrico se desconectarán tras finalizar su uso, aunque la paralización sea por corto espacio de tiempo, si quedan fuera de la vigilancia del operario que la utiliza.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, comprobándose:

- Funcionamiento de interruptores diferenciales y magnetotérmicos.
- Conexión de cada máquina con la red de tierra.
- El grado de humedad de la tierra en que se encuentran enterrados los electrodos.
- Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado de uso.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Colegiado: 114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 390 de 428)

- Que no existen partes en tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares y en los de las distintas máquinas.

Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores, serán de 1.000 voltios de tensión normal, como mínimo, y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómeros o plásticos de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

4.4.3. Instalación de agua potable

La empresa constructora facilitará a su personal agua potable, disponiendo para ello grifos de agua corriente distribuidos por diversos lugares de la obra, además de las zonas de servicios. Todos los puntos de suministro se señalizarán y se indicará claramente si se trata de agua potable o no potable. Caso de no existir agua potable, se dispondrá de un servicio de agua potable con recipientes limpios, preferentemente plásticos por sus posibilidades de limpieza y para evitar roturas fáciles.

4.5. EQUIPOS DE TRABAJO

4.5.1. Condiciones generales

Es responsabilidad del Contratista, asegurarse de que todos los equipos, medios auxiliares y máquinas empleados en la obra, cumplen con los RRDD 1215/1997

Los equipos a utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los trabajadores. No podrá utilizarse para operaciones y en condiciones para las cuales no sea adecuado.

SEÑALIZACIONES

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores. Los sistemas de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar identificados con la señalización adecuada.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado, para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio, de calentamiento del propio equipo, de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias; para prevenir el riesgo de explosión del propio equipo o de y de contactos directos e indirectos con la electricidad.

INFORMACIÓN E INSTRUCCIONES

El contratista está obligado a facilitar al trabajador información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido, mediante folletos gráficos y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias. Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

CONDICIONES NECESARIAS PARA SU UTILIZACIÓN

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 391 de 428)

Los equipos contendrán dispositivos o protecciones adecuadas tendentes a evitar riesgos de atrapamiento en los puntos de operación, tales como resguardos fijos, dispositivos apartacuerpos, barra de paro, dispositivos de alimentación automática, etc.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a caídas de objetos, proyecciones, estallidos o roturas de sus elementos o del material que trabajen deberá estar provisto de dispositivos de seguridad adecuados a esos riesgos.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas, cuando corresponda, contra los riesgos de contacto o proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Sólo podrán conectarse de nuevo cuando no exista peligro alguno para los trabajadores afectados.

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

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que, mediante su mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en un nivel tal que satisfagan las condiciones de seguridad y salud requeridas. Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación deberán ser realizados por trabajadores específicamente capacitados para ello. Cada equipo de trabajo deberá poseer un libro de mantenimiento y que este se encuentre actualizado.

Deberá establecerse un plan de mantenimiento riguroso. Asimismo, diariamente se comprobará el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzo.

4.5.2. **Máquinas y equipos**

La maquinaria a utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

Toda máquina o equipo debe ir acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento.

Toda máquina llevará una placa de características. Esta placa será de material duradero y estará fijada sólidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada.

Si como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregida, deberá someterse a nueva revisión para su sanción.

La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial.

Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente. Estos sistemas siempre se mantendrán en correcto estado de funcionamiento.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 392 de 428)

Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, apartacuerpos, barras de paro, autoalimentación, etc.

En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias que de las máquinas se den en su montaje, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial incidencia en los riesgos que sean detectados y en los medios de prevención y protección adoptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.

No se podrán emplear las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y fabricadas.

4.5.3. **Herramientas manuales**

Las herramientas de mano estarán construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.

La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los propios componentes. Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas. Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes. Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.

Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, a fin de prevenir accidentes, sin que en ningún caso puedan utilizarse para fines distintos a aquellos a que están destinadas.

4.6. **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**

En la memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, se han definido los medios de protección colectiva. El Contratista es el responsable de que, en la obra, cumpla todos ellos, con las siguientes condiciones generales:

- La protección colectiva de esta obra ha sido diseñada en los planos de seguridad y salud. El Plan de seguridad y salud los respetará fidedignamente o podrá modificarlas justificadamente, debiendo ser aprobadas tales modificaciones por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Las posibles propuestas alternativas que se presenten en el Plan requieren para poder ser aprobadas, seriedad y una representación técnica de calidad en forma de planos de ejecución.
- Las protecciones colectivas de esta obra estarán en acopio disponible para uso inmediato, dos días antes de la fecha decidida para su montaje/utilización, según lo previsto en el Plan de ejecución de obra. Serán examinadas por el responsable para comprobar si su calidad se corresponde con la definida en este Estudio.
- Serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida, o si así se especifica en su apartado correspondiente dentro de este Pliego.
- El Contratista, queda obligado a incluir y suministrar en su Plan de ejecución de obra, la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas, siguiendo el esquema del Plan de ejecución de obra.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Visado Electrónico de: LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 393 de 428)

- Serán desmontadas de inmediato, las protecciones colectivas en uso en las que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes.
- Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra.
- El Contratista, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación.
- El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este estudio es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo. En consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.
- El Contratista queda obligado a conservar en la posición de uso prevista y montada, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación necesaria por el Contratista, dando cuenta al Coordinador en materia de Seguridad y Salud.

4.6.1. Condiciones técnicas instalación y uso de protecciones colectivas

Dentro del apartado correspondiente de cada protección colectiva, se especifican las condiciones técnicas de instalación y uso, junto con su calidad, definición técnica de la unidad y las normas de obligado cumplimiento que se han creado para que sean cumplidas por los trabajadores que deben montarlas, mantenerlas, cambiarlas de posición y retirarlas.

4.6.2. Condiciones técnicas específicas de cada protección colectiva y normas de instalación y uso

EXTINTORES DE INCENDIOS

Especificación Técnica

Extintores de incendios de POLVO POLIVALENTE para fuegos tipos A, B, C. Incluso parte proporcional de instalación, mantenimiento y retirada.

Calidad

Los extintores a montar en la obra serán nuevos, a estrenar. Los extintores a instalar serán los conocidos con el nombre de “tipo universal”, modelo: POLVO POLIVALENTE, dadas las características de la obra a construir.

Mantenimiento de los extintores de incendios

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar el Contratista principal de la obra con una empresa especializada.

Normas de seguridad para la instalación y uso de extintores de incendios

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 394 de 428)

- Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro, según las necesidades de extinción previstos.
- En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la palabra "EXTINTOR".

TRANSFORMADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La alimentación eléctrica de iluminación o de suministro a las máquinas y herramientas que deban utilizarse en lugares de mucha humedad (zonas mojadas, encharcadas y similares) se realizará a 24 V, utilizando el transformador específico para ello.

INTERRUPTORES DIFERENCIALES

Especificación técnica

Interruptor diferencial de 30 mA para la red de alumbrado; instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Calidad

Serán nuevos, a estrenar.

Mantenimiento

Se revisará diariamente por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, o sus ayudantes, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Conexiones eléctricas de seguridad

Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectores o empalmadores estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal de que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

4.7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

4.7.1. Condiciones generales

Como norma general, se han elegido equipos de protección individual ergonómicos, con el fin de evitar las negativas a su uso. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que, todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca "CE", según las normas EPI.
- Los equipos de protección individual en uso que estén rotos serán reemplazados de inmediato, quedando constancia escrita en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Las normas de utilización de los equipos de protección individual se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente.
- Todo equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual. Así mismo, se investigarán los abandonos de estos equipos de

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado: 114
Nombre: CORDOBA LOPEZ, JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 395 de 428)

protección, con el fin de razonar con los usuarios y hacerles ver la importancia que realmente tienen para ellos.

4.7.2. Condiciones técnicas específicas de cada equipo de protección individual y normas para su utilización

CASCO DE SEGURIDAD

Especificación técnica

Unidad de casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente frontal. Ajustable a la nuca, de tal forma que se impida la caída accidental del casco. Con marca CE, según normas E.P.I.

Los cascos de seguridad cumplirán la norma UNE-EN 397:2012+A1:2012 [Ver 6-Ref.2].

Obligación de su utilización

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción de interior de talleres, instalaciones provisionales; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos de desprendimientos o caídas de material sobre la cabeza.

Ámbito de utilización

Desde el momento de entrar en la obra, durante toda la estancia en ella, dentro de los lugares donde exista riesgo de desprendimiento o caídas de material en la cabeza.

BOTAS DE SEGURIDAD

Especificación técnica

Unidad de par de botas de seguridad contra los riesgos de aplastamiento o de pinchazos en los pies. Fabricadas con serraje de piel y loneta reforzada contra los desgarros y ajustables mediante cordones. Dotadas de puntera metálica pintada contra la corrosión, plantillas de acero inoxidable forradas contra el sudor, suela de goma contra los deslizamientos y talón reforzado. Con marca CE, según normas E.P.I. Las botas de seguridad cumplirán la norma UNE EN ISO 20345:2012 [Ver 6-Ref.3]

Obligación de su utilización

En la realización de cualquier trabajo con riesgo de recibir golpes o aplastamientos en los pies y pisar objetos cortantes o punzantes.

Ámbito de utilización

Toda la superficie del solar y obra en presencia del riesgo de golpes, aplastamientos en los pies o pisadas sobre objetos punzantes o cortantes. Carga y descarga de materiales y componentes.

TRAJE DE TRABAJO

Especificación técnica

Unidad de traje de trabajo, formado por pantalón con cierre por cremallera y botón, con dos bolsillos laterales y dos traseros; y chaquetilla sin forrar con cierre por abotonadura simple, dotada con tres bolsillos. Fabricados en algodón 100%, en los colores blanco, amarillo o naranja. Con marca CE, según normas E.P.I.

Los trajes de trabajo cumplirán la norma UNE-EN ISO 13688:2013 [Ver 6.-Ref.4].

Obligación de su utilización

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 396 de 428)

En su trabajo, a todos los mandos intermedios.

Ámbito de utilización

En toda la obra.

CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUJECIÓN

Especificación técnica

Unidad de cinturón de seguridad de sujeción para trabajos estáticos, que no requieren desplazamientos. Formado por faja dotada de hebilla de cierre, argolla en "D" de cuelgue en acero estampado, cuerda fijadora de un metro de longitud y mosquetón de anclaje en acero. Con marca CE, según normas E.P.I.

Los cinturones de seguridad cumplirán las normas UNE-EN 354:2011 [Ver 6.-Ref.5], UNE-EN 355:2002 [Ver 6.-Ref.6], UNE-EN 361:2002 [Ver 6.-Ref.7], UNE-EN 362:2005 [Ver 6.-Ref.8].

Obligación de su utilización

En la realización de todo tipo de trabajos estáticos con riesgo de caída desde altura.

Ámbito de utilización

En cualquier punto de la obra en la que deba realizarse un trabajo estático con riesgo de caída de altura.

CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS

Especificación técnica

Unidad de cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de bolsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas. Con marca CE, según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

En la realización de cualquier trabajo fuera de talleres que requieran un mínimo de herramientas y elementos auxiliares.

Ámbito de obligación de su utilización

Toda la obra.

CHALECO REFLECTANTE

Especificación técnica

Unidad de chaleco reflectante para ser visto en lugares con escasa iluminación. Fabricado en tejidos sintéticos transpirables, reflectantes o catadióptricos con colores blanco, amarillo o anaranjado. Ajustable a la cintura mediante unas cintas "Velkro".

Los chalecos reflectantes cumplirán las normas UNE-EN ISO 20471:2013 [Ver 6.-Ref.9] y UNE-EN ISO 20471:2013/A1:2017 [Ver 6-Ref.10].

Obligación de su utilización

Se prevé exclusivamente para la realización de trabajos en lugares con escasa iluminación o siempre en lugares próximos al tráfico de vehículos.

Ámbito de utilización

En toda la obra cuando sea necesario realizar un trabajo con escasa iluminación, en el que, por falta de visión clara, existan riesgos de atropello por máquinas o vehículos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 397 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

GAFAS DE SEGURIDAD CONTRA EL POLVO Y LOS IMPACTOS

Especificación técnica

Unidad de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos en los ojos. Fabricadas con montura de vinilo, pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior contra choques y cámara de aire entre las dos pantallas para evitar condensaciones. Con marca CE, según normas E.P.I.

Las gafas de seguridad cumplirán con las normas UNE-EN 166:2002 [Ver 6.-Ref.11] y UNE-EN 170:2003 [Ver 6-Ref.12].

Obligación de su utilización

En la realización de todos los trabajos con riesgos de proyección o arranque de partículas.

Ámbito de utilización

En cualquier punto de la obra en el que se trabaje produciendo o arrancando partículas.

GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA

Especificación técnica

Unidad de par de guantes fabricados en cuero flor en la parte anterior de palma y dedos de la mano, dorso de loneta de algodón. Ajustables a la muñeca mediante bandas extensibles ocultas. Con marca CE, según normas E.P.I.

Los guantes cumplirán las normas UNE-EN ISO 21420:2020 [Ver 6.-Ref.13], UNE-EN 388:2016+A1:2018 [Ver 6-Ref.14] y UNE-EN 407:2020 [Ver 6-Ref.15].

Obligación de su utilización

En todos los trabajos de manejo de herramientas manuales, manipulación de puntales y bovedillas, y manejo de sogas o cuerdas de control seguro de cargas en suspensión a gancho.

Ámbito de utilización

En todo el recinto de la obra.

GUANTES DE GOMA O DE PVC

Especificación técnica

Unidad de par de guantes de goma o de PVC fabricados en una sola pieza, impermeables y resistentes. Con marca CE, según normas E.P.I.

Los guantes de goma cumplirán las normas UNE-EN 388:2016+A1:2018 [Ver 6-Ref.14] y UNE-EN 407:2020 [Ver 6-Ref.15].

Obligación de su utilización

Trabajos de sostener elementos mojados o húmedos, trabajos de hormigonado, curado…

Ámbito de utilización

En todo el recinto de la obra.

MATERIAL PARA TRABAJOS DE SOLDADURA

- Material a utilizar
- Pantalla de seguridad autógena para soldador, con fijación a la cabeza.
- Mandil de cuero para soldador.
- Manguitos para soldador.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 398 de 428)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Albacete
Número de Colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

- Polainas para soldador.
- Guantes para soldador.

Todo el material deberá cumplir con las exigencias de la normativa vigente.

Obligación de su utilización

Trabajos de soldadura.

Ámbito de utilización

En todo el recinto de la obra.

4.8. SEÑALIZACIONES

4.8.1. Normas generales

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, desarrollándolos preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

En las mediciones y presupuesto se especifican: el tipo, modelo, tamaño y material de cada una de las señales previstas para ser utilizadas en la obra. Estos textos deben tenerse por transcritos a este pliego de condiciones técnicas y particulares, como normas de obligado cumplimiento.

Los elementos a emplear serán nuevos, a estrenar. El material constitutivo de las señales (paneles, conos de balizamiento, letreros, etc.) será capaz de resistir tanto las inclemencias del tiempo como las condiciones adversas de la obra.

El contratista deberá establecer un sistema de señalización de seguridad a efectos de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad. En el sistema de señalización se adoptarán las exigencias reglamentarias para el caso, según la legislación vigente y nunca atendiendo a criterios caprichosos.

Se seguirán las siguientes indicaciones para el montaje de las señales:

- Se prevé el cambio de ubicación de cada señal mensualmente como mínimo para garantizar su máxima eficacia. Se pretende que por integración en el "paisaje habitual de la obra" no sea ignorada por los trabajadores.
- Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian sea innecesario y no convenga por cualquier causa su retirada.
- Se mantendrá permanentemente un tajo de limpieza y mantenimiento de señales que garantice su eficacia.

4.8.2. Personal auxiliar de los maquinistas para labores de señalización

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión y por ellos deban pasar personas u otros vehículos, se empleará a una o varias personas para efectuar señales adecuadas, de modo que se eviten daños a los demás.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado: 114
Nombre: CORDOBA LOPEZ, JORGE - 47070429D
Visado nº: 29424
Fecha visado: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 399 de 428)

Tanto maquinistas como personal auxiliar para señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales previamente establecido y normalizado.

4.9. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

4.9.1. Criterios generales

Los criterios de medición y valoración a seguir en obra serán los marcados en los precios descompuestos de este Estudio, atendiéndose en su defecto, a lo establecido al respecto por la Fundación Codificación y Banco de Precios de la Construcción en la publicación vigente en el momento de redactar este Estudio.

Como "ropa de trabajo", incluida en el coste horario de mano de obra, se considerarán el mono tradicional, chaqueta, pantalón y la estipulada en el convenio colectivo en vigor.

Los elementos o medios que sean necesarios para la correcta ejecución de unidades de obra, que cumplan a la vez funciones de seguridad, así como los precisos para los trabajos posteriores de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de la obra objeto del proyecto de ejecución se considerarán incluidos en los precios descompuestos de las distintas unidades de obra de dicho proyecto.

Las máquinas, equipos, instalaciones y medios auxiliares habrán de ser aptos para cumplir su función y habrán de cumplir las normas de seguridad obligatorias, por lo que el coste de seguridad de los mismos se considerará incluido en sus precios elementales o auxiliares.

Las protecciones de las instalaciones eléctricas provisionales de obra (tomas de tierra, diferenciales, magnetotérmicos, etc.) se considerarán incluidas en el concepto "instalaciones y construcciones provisionales" de costes indirectos.

Las pólizas de seguros, se considerarán gastos generales y su exigencia estará supeditada a lo que fijen las estipulaciones contractuales. El personal directivo o facultativo con misiones generales de seguridad en la empresa se considerará incluido en gastos generales de empresa. Los gastos de estudio y planificación previa realizados por la empresa se considerarán gastos generales e incluidos en el porcentaje correspondiente.

4.9.2. Precios elementales

PRECIOS A PIE DE OBRA

Los precios elementales que figuran en el presente Estudio están referidos a elementos puestos a pie de obra, es decir descargados y apilados o almacenados en obra.

En los costes de adquisición de los elementos elaborados se considerarán incluidos todos los gastos producidos en su elaboración y, entre todos ellos, la mano de obra necesaria para la confección del elemento. También se incluyen en este concepto la mano de obra requerida para repasar o ajustar en obra las distintas partes o piezas del elemento, en su caso, y la relativa a croquizaciones y toma de datos.

El desmontaje y transporte de los elementos que integran las protecciones colectivas y señalizaciones se considerarán incluidas en sus precios elementales.

DEFINICIÓN DE CALIDAD

Los precios elementales del presente Estudio de Seguridad y Salud están determinados y definidos por sus cualidades y características técnicas, completadas con las especificaciones que

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado: 114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 400 de 428)

figuran en los epígrafes de los precios descompuestos. Por tanto, se considerarán válidos para cualquiera de los productos o marcas comerciales que cumplan con tales cualidades y con las condiciones establecidas en este Pliego.

El contratista está obligado a recabar de los suministradores que cumplan dichos requisitos, cualquiera que sea su procedencia, que le provean de esos precios.

Aunque no figure expresamente indicado en la descripción de los precios, para aquellos elementos sujetos a normas o instrucciones de obligado cumplimiento y que versen sobre condiciones y/o homologaciones que han de reunir, el precio de los mismos implicará la adecuación a dichas exigencias, sin perjuicio de las que independientemente se establezcan en el presente Estudio.

Los precios de las protecciones personales están referidos a elementos homologados, según la normativa obligatoria vigente, salvo especificación en contrario.

4.9.3. **Precios auxiliares**

Todos los precios auxiliares de materiales estarán referidos a costes de elaboración o confección de la unidad de que se trate, independientemente de los procedimientos seguidos para ello. Son, por tanto, aplicables cualquiera que sea la tecnología utilizada y se elaboren en obra o fuera de ella.

En los precios auxiliares de aquellas unidades que sean exigidos por normas de obligado cumplimiento, se considerará incluida la parte proporcional de los costes de ejecución de los ensayos, análisis y pruebas preceptivas.

4.9.4. **Precios compuestos**

DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN

El precio descompuesto de ejecución material condicionará la ejecución o disposición de la unidad de que se trate, de acuerdo con la definición y descripción del epígrafe correspondiente, completada siempre con las especificaciones y estipulaciones fijadas en los demás documentos del presente Estudio.

REFERENCIA A NORMAS

Las referencias a normas, instrucciones, reglamentos u otras disposiciones implican que el precio de la unidad de que se trate habrá de ejecutarse según lo preceptuado en las mismas, cumpliendo todas sus exigencias, tanto en lo que se refiere a proceso de ejecución como a condiciones requeridas para los materiales y demás elementos componentes de la unidad.

En caso de contradicción entre cualquier especificación del epígrafe que define la unidad y las normas a que se haga referencia, prevalecerá la que demande mayores exigencias. Deberá entenderse, en cualquier caso, que las normas o instrucciones aludidas completan o complementan la definición del epígrafe, al igual que el resto de los documentos del Estudio.

Cuando se trate de unidades que vengan obligadas a cumplir determinados requisitos normativos y se hubiesen omitido en los epígrafes de sus precios correspondientes las referencias a dichas normas o figuras en otras ya derogadas o que no sean de aplicación a las unidades de que se trate, se considerará siempre que el precio presupone la adecuación a tales disposiciones en vigor.

INCLUSIONES

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 401 de 428)

Todos los trabajos, medios, materiales y elementos que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad se considerarán incluidos en el precio de la unidad, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

En los epígrafes en que se emplee la expresión "desmontado", esta debe interpretarse como una actividad que incluye el posible aprovechamiento del material por parte del contratista.

Los precios confeccionados en base al plazo de ejecución de las obras y/o su número óptimo de utilizaciones se considerarán válidos para cualquier supuesto de aprovechamiento (alquiler o amortización).

COSTES DE EJECUCIÓN MATERIAL

El importe de ejecución material de cada unidad de Seguridad y Salud es igual a la suma de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución o disposición en obra.

Se considerarán costes directos todos aquellos gastos de ejecución relativos a los materiales, elementos, mano de obra, maquinaria y medios e instalaciones que intervengan directamente en la ejecución o puesta a disposición de la obra de unidades concretas y sean directamente imputables a las mismas.

Se considerarán costes indirectos todos aquellos gastos de ejecución que no sean directamente imputables a unidades concretas, sino al conjunto o a parte de la obra y que resulten de difícil imputación o asignación a determinadas unidades.

El porcentaje cifrado para los costes indirectos a cargar sobre los costes directos de cada unidad será único e igual para todos ellos, se trate de unidades de obra o de unidades de seguridad y salud, e incluirá para ambos los mismos conceptos.

4.9.5. **Criterios de medición**

FORMAS DE MEDIR

La forma de medición a seguir para cada una de las unidades de seguridad y salud será la especificada en el epígrafe que define cada precio descompuesto.

ORDEN DE PRELACIÓN

El orden de prelación a seguir para la medición de las unidades será el siguiente:

- Criterio fijado en el epígrafe que define cada precio descompuesto.
- Criterios establecidos en este Pliego de Condiciones.

Criterios marcados por la Fundación Codificación y Banco de Precios de la Construcción en la publicación vigente sobre la materia en el momento de redactar el presente Estudio.

En caso de dudas o discrepancias interpretativas sobre los criterios establecidos, le corresponderá al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud tomar las decisiones que estime al respecto.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 402 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

5. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

5.1. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Se deberán recoger todas las necesidades derivadas del cumplimiento de las disposiciones obligatorias vigentes en materia de Seguridad y Salud para las obras objeto del proyecto, y las derivadas del cumplimiento de las prescripciones recogidas en el presente Estudio.

Aunque no se hubiesen previsto en este Estudio de Seguridad y Salud todas las medidas y elementos necesarios para cumplir lo estipulado y por las normas de buena construcción a que se refiere el proyecto de ejecución, el contratista estará obligado a recoger en el Plan de Seguridad y Salud cuanto sea preciso a tal fin.

Las mediciones, calidades y valoraciones recogidas en este Estudio podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista en el Plan de Seguridad y Salud, siempre que ello no suponga variación del importe total previsto y que sean autorizadas por el Coordinador de Seguridad y Salud.

5.2. CERTIFICACIONES

Salvo que las normas vigentes sobre la materia dispongan otra cosa, el abono de las unidades de seguridad y salud se efectuará de cualquiera de las dos formas siguientes:

- De forma porcentual sobre el importe de la obra ejecutada en el período que se certifique. El porcentaje a aplicar será, el que resulte de dividir el importe del presupuesto vigente de ejecución material de las unidades de seguridad y salud entre el importe del presupuesto de ejecución material de las unidades de obra, también vigente en cada momento, multiplicado por cien.
- Mediante certificaciones por el sistema del servicio o del servicio total prestado por la unidad de seguridad y salud correspondiente. Es decir, cada partida de seguridad y salud se abonará cuando haya cumplido totalmente su función o servicio a la obra en su conjunto, o a la parte de esta para la que se requiere, según se trate.

Para efectuar el abono de la forma indicada, se aplicarán los importes de las partidas que procedan, reflejados en el Plan de Seguridad y Salud, que habrán de ser coincidentes con los de las partidas del Estudio de Seguridad y Salud, equivalentes a las mismas. Se requerirá con carácter previo que hayan sido ejecutadas y dispuestas en obra, de acuerdo con las previsiones establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud, con las fijadas en el Plan o con las exigidas por la normativa vigente, las medidas de seguridad y salud que correspondan al período a certificar. La facultad sobre la procedencia de los abonos que se trate de justificar corresponde al Coordinador de Seguridad y Salud. Para el abono de las partidas correspondientes a formación específica de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, reconocimientos médicos y seguimiento y control interno en obra, será requisito imprescindible la previa justificación del mencionado Coordinador de Seguridad y Salud de que se han cumplido las previsiones establecidas al respecto en dicho Plan, para lo que será preceptivo que el contratista aporte la acreditación documental correspondiente, según se establece en otros apartados de este Pliego.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 403 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

5.3. MODIFICACIONES

Cuando durante el curso de las obras se modificase el proyecto de ejecución aprobado y, como consecuencia de ello fuese necesario alterar el Plan aprobado, el importe económico del nuevo Plan se dividirá entre la suma del presupuesto de ejecución material primitivo de las unidades de obra y el que originen las modificaciones de éstas, multiplicando por cien el cociente resultante, para obtener el porcentaje a aplicar para efectuar el abono de las partidas de Seguridad y Salud. Dicho porcentaje será el que se aplique a origen a la totalidad del presupuesto de ejecución material de las unidades de obra en las certificaciones sucesivas, deduciéndose lo anteriormente certificado. En el supuesto de que fuese necesario confeccionar nuevos precios o precios contradictorios de unidades de seguridad y salud, salvo que las disposiciones contractuales dispongan otra cosa, se atenderá a los criterios de valoración marcados en el Estudio.

5.4. LIQUIDACIÓN

A no ser que las estipulaciones contractuales dispongan lo contrario, no procederá recoger en la liquidación de las obras variaciones de las unidades de Seguridad y Salud sobre las contempladas en el Plan de Seguridad y Salud vigente en el momento de la recepción provisional de las obras.

Sin perjuicio de lo dispuesto a tal efecto por las bases contractuales que rijan para la obra, en caso de ser pertinente, por resolución de contrato, valorar unidades incompletas de seguridad y salud, se atenderá a las descomposiciones establecidas en el presupuesto del Estudio para cada precio descompuesto, siempre que se cumplan las condiciones y requisitos necesarios para el abono establecidos en el presente Pliego.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 404 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

6. REFERENCIAS

Tabla 1. Tabla de referencias

Nº	AUTOR	FECHA REVISIÓN	TÍTULO	PUBLICACIÓN
1	Gobierno de España	2024	R.D. 842/2002	https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2002-18099
2	UNE	2024	UNE EN 397:2012+A1:2012	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0050292
3	UNE	2024	UNE EN ISO 20345:2022	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0070280
4	UNE	2024	UNE EN ISO 13688:2013	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0052319
5	UNE	2024	UNE-EN 354:2011	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0048434
6	UNE	2024	UNE-EN 355:2002	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0028018
7	UNE	2024	UNE-EN 361:2002	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0028020
8	UNE	2024	UNE-EN 362:2005	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0034538
9	UNE	2024	UNE-EN ISO 20471:2013	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0058038
10	UNE	2024	UNE-EN ISO 20471:2013/A1:2017	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0058038
11	UNE	2024	UNE-EN 166:2002	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0026750
12	UNE	2024	UNE-EN 170:2003	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0028801
13	UNE	2024	UNE-EN ISO 21420:2020	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0064905
14	UNE	2024	UNE-EN 388:2016+A1:2018	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0061512
15	UNE	2024	UNE-EN 407:2020	https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?Tipo=N&c=N0063829

Fuente: Elaboración propia

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 405 de 428)

Ctra. Mahora, km 1,3
02006 Albacete (España)
T +34 967 254342
www.sydis.es

7. CONCLUSIONES

El presente documento se considera suficientemente descrito para cumplir con el objetivo propuesto, se espera que se encuentre todo en conformidad para que surta los efectos precisos.

En Cuenca a 16 de octubre de 2024

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 406 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

DOCUMENTO Nº7. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

MEMORIA

CUENCA, 16/10/2024

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024, Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 407 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

DOCUMENTO Nº 7. ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS

MEMORIA

CUENCA, 16/10/2024

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número: 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024, Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 408 de 428)

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4
2. RETIRADA Y GESTIÓN DE RESIDUOS 5
2.1. Gestión de los residuos 5
2.1.1. Reutilización 5
2.1.2. Reciclaje 5
2.1.3. Eliminación 5
2.2. Caracterización de los residuos generados 6
2.3. Medidas de separación de residuos 8
2.4. Gestión de los residuos asimilables a urbanos 10
2.5. Gestión de residuos inertes 10
2.6. Gestión de residuos tóxicos y peligrosos 11
2.7. Medidas para la prevención de residuos 13
2.8. Sistema de puntos limpios 14
2.9. Transporte de residuos 17
3. COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS 18
4. CONCLUSIONES 20
5. REFERENCIAS 21

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Otros residuos no peligrosos 6
Tabla 2. Residuos peligrosos 7
Tabla 3. Cantidades umbrales de los residuos de construcción y demolición 8
Tabla 4. Coste en gestión de residuos peligrosos 18
Tabla 5. Coste en gestión de residuos no peligrosos 18
Tabla 6. Tabla de referencias 21

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Clase de residuo y color del contenedor 9

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 409 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Numero 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

ABREVIATURAS

AT	Alta Tensión
CA	Corriente Alterna
CC	Corriente Continua
CNMC	Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia
ITC	Instrucciones Técnicas Complementarias
LAAT	Línea Aérea de Alta Tensión
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
MT	Media Tensión
PE	Parque Eólico
PCR	Punto de Conexión con la Red de transporte
RD	Real Decreto
RDL	Real Decreto-Ley
REE	Red Eléctrica de España
SET	Subestación Eléctrica Transformadora
UE	Unión Europea
UGE	Unidad de Generación de Electricidad
UNE	Organismo de Normalización Española

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 410 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán por el desarrollo del proyecto de hibridación de Gascueña. Se describen la cantidad de residuos generados, la estrategia a seguir en su gestión y una estimación de los costes asociados.

Este estudio, se redacta de acuerdo con el RD 105/2008 [Ver 5.-Ref.1] por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición y servirá de base para la redacción del correspondiente del Plan de Gestión de Residuos.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 411 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Numero 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

2. RETIRADA Y GESTIÓN DE RESIDUOS

2.1. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

El artículo 8 de la Ley 7/2012, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular establece, con el fin de conseguir el mejor resultado medioambiental global, la jerarquía de residuos por el siguiente orden de prioridad:

Prevención,

Preparación para la reutilización,

Reciclado,

Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética y

Eliminación.

No obstante, si para conseguir el mejor resultado medioambiental global en determinados flujos de residuos fuera necesario apartarse de dicha jerarquía, se podrá adoptar un orden distinto de prioridades con previa justificación.

Las obligaciones del productor relativas al almacenamiento, mezcla, envasado y etiquetado se describen en el artículo 21 de la citada ley, exponiendo lo siguiente:

Mantener los residuos almacenados en condiciones adecuadas de higiene y seguridad mientras se encuentren en su poder. La duración de dicho almacenamiento será inferior a dos años para residuos destinados a valorización, inferior a un año para residuos destinados a eliminación e inferior a seis meses para residuos peligrosos.

No mezclar ni diluir los residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.

Almacenar, envasar y etiquetar los residuos peligrosos en el lugar de producción antes de su recogida y transporte con arreglo a las normas aplicables.

2.1.1. Reutilización

La reutilización se debe de interponer como prioridad para los componentes desechados por el desmantelamiento de la Planta Solar. Esto incluye el empleo de piezas usadas como recambio en otras instalaciones, venta de los elementos en mercados de segunda mano o su cesión para usos afines.

2.1.2. Reciclaje

Si resulta inviable la posibilidad anterior, se llevará a cabo una valorización o reciclaje de los residuos, de acuerdo con las mejores técnicas disponibles para su gestión y tratamiento.

2.1.3. Eliminación

La última opción viable, los residuos se llevarán a su eliminación cuando quede convenientemente justificado que no es posible desarrollar las dos alternativas anteriores.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 412 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Numero 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

2.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Según se establece en el artículo 6 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, la identificación y clasificación de los residuos se llevará a cabo según con lo dispuesto en Decisión 2014/955/UE de la Comisión de 18 de diciembre de 2014.

La Decisión 2014/955/UE establece una relación armonizada de residuos (denominada Lista Europea de Residuos), que se revisa periódicamente, así como el método para su clasificación. La inclusión de una sustancia u objeto en dicha lista no significará que deba considerarse residuo en todas las circunstancias.

Adicionalmente, conforme al Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), quedan excluidos como residuos de construcción y demolición las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra.

Los residuos generados en las actividades de desmantelamiento y construcción del parque se enumeran a continuación:

Tabla 1. Otros residuos no peligrosos

RESIDUOS NO PELIGROSOS		
DESCRIPCIÓN	**FORMA DE GESTIÓN**	**LER**
Residuos de grava y rocas trituradas	Reciclado en planta RCD	01 04 08
Residuos de arena y arcilla	Reciclado en planta RCD	01 04 09
Envases de papel y cartón	Recogida controlada y transporte por gestor autorizado. Eliminación por vertido.	15 01 01
Envases de plástico	Recogida controlada y transporte por gestor autorizado. Eliminación por vertido.	15 01 02
Envases metálicos	Recogida controlada y transporte por gestor autorizado. Eliminación por vertido.	15 01 04
Envases de vidrio	Recogida controlada y transporte por gestor autorizado. Eliminación por vertido.	15 01 07
Pilas alcalinas (excepto 16 06 03)	Recogida controlada y transporte por gestor autorizado. Eliminación por vertido.	16 06 04
Hormigón	Reciclado en planta RCD	17 01 01
Ladrillos	Reciclado en planta RCD	17 01 02
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	Reciclado en planta RCD	17 01 07

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Numero 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 413 de 428)

Madera	Reciclado por gestor autorizado RNPs	17 02 01
Vidrio	Reciclado por gestor autorizado RNPs	17 02 02
Plástico	Reciclado por gestor autorizado RNPs	17 02 03
Cobre, bronce, latón	Reciclado por gestor autorizado RNPs	17 04 01
Aluminio	Reciclado por gestor autorizado RNPs	17 04 02
Hierro y acero	Reciclado por gestor autorizado RNPs	17 04 05
Metales mezclados	Reciclado por gestor autorizado RNPs	17 04 07
Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Restauración o transporte a vertedero por gestor autorizado.	17 05 04
Papel	Reciclado por gestor autorizado RNPs	20 01 01

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Residuos peligrosos

RESIDUOS PELIGROSOS		
DESCRIPCIÓN	**FORMA DE GESTIÓN**	**LER**
Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	Recogida controlada, transporte, almacenamiento y valorización por gestor autorizado RPs	13 02 05*
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas	Recogida controlada, transporte, almacenamiento y valorización por gestor autorizado RPs	08 01 11*
Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	Recogida controlada, transporte, almacenamiento y valorización por gestor autorizado RPs	13 02 06*
Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	Recogida controlada, transporte, almacenamiento y valorización por gestor autorizado RPs	13 02 07*
Fueloil y gasóleo	Recogida controlada, transporte, almacenamiento y valorización por gestor autorizado RPs	13 07 01*
Gasolina	Recogida controlada, transporte, almacenamiento y valorización por gestor autorizado RPs	13 07 02*
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	Recogida controlada, transporte, almacenamiento y valorización por gestor autorizado RPs	15 01 10*

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 414 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Numero 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz sólida y porosa peligrosa	Recogida controlada, transporte, almacenamiento y valorización por gestor autorizado RPs	15 01 11*
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	Recogida controlada, transporte, almacenamiento y valorización por gestor autorizado RPs	15 02 02*
Filtros de aceite	Recogida controlada, transporte, almacenamiento y valorización por gestor autorizado RPs	16 01 07*

Fuente: Elaboración propia.

2.3. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Tabla 3. Cantidades umbrales de los residuos de construcción y demolición

Residuos	Cantidades
Hormigón	80 t
Ladrillo, tejas, cerámicos	40 t
Metales	2.00 t
Madera	1.00 t
Vidrio	1.00 t
Plásticos	0.50 t
Papel y cartón	0.50 t

Fuente: SYDIS a partir de datos del RD 105/2008

La diferenciación se considera una operación fundamental para la efectiva aplicación de la jerarquía anterior (*Ver apartado 2.1*), siendo la recogida selectiva y la gestión diferenciada los pilares de las medidas aplicables del sistema de gestión propuesto.

La clave del éxito de todo proceso parte de la separación en origen.

Para ello, y a pesar de que los pequeños volúmenes generados no superan estos límites, se procurará acopiar de forma diferenciada cada tipo de residuo generado, efectuando una segregación en las siguientes fracciones, del modo en que se indica a continuación:

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 415 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Numero 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

- Restos de la silvicultura. Se acopiarán de manera adecuada durante los trabajos de desbroce, y posteriormente serán reutilizados para cubrir taludes
- Tierras y piedras. Se llevarán directamente a vertedero autorizado o, excepcionalmente, se acopiará en montones en el lugar designado para ello (zonas de acopio).
- Hormigón. Contenedor de obra específico para restos de demoliciones, sobrantes, etc.
- Madera. Contenedor de obra específico para restos de madera, palets, embalajes, etc.
- Residuos de aceites y lubricantes. Bidones de plástico estancos indicados para la recogida de aceites. Se acopiarán en una superficie impermeabilizada hasta su retirada por el gestor o envío a vertedero.
- Plástico y Envases de plástico. Contenedor de recogida selectiva.
- Envases de Papel y cartón. Contenedor de recogida selectiva.
- Envases de Vidrio. Contenedor de recogida selectiva.
- Mezcla de Residuos urbanos. Contenedor de recogida selectiva.

Para tal fin, el recinto de las obras dispondrá de un sistema de puntos limpios donde se depositarán los residuos para su posterior gestión. Los puntos limpios estarán diseñados acordes al objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales sobrantes. Los contenedores estarán debidamente señalizados y diferenciados mediante identificación y distinción visual (contenedores de distinto color), destacará su visibilidad, especialmente durante la noche, y contarán con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, Teléfono del titular del contenedor /envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también quedará reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos. En cualquier caso, los contenedores serán impermeables.

Ilustración 1. Clase de residuo y color del contenedor

CLASE DE RESIDUO	COLOR
Metal	Gris
Madera	Marrón
Derivados del petróleo	Rojo
Plástico	Amarillo
Papel y cartón	Azul
Restos orgánicos	Verde

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 416 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Numero 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Fuente: SYDIS, a partir de datos externos

Los contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes se situarán sobre terrenos impermeabilizados, al igual que para las zonas de mantenimiento de vehículos y las áreas de lavado de maquinaria.

El perímetro de los puntos limpios estará vallado y su superficie impermeabilizada. Además, se dispondrá de un sistema de recogida de aguas de escorrentía que las conduzca, en su caso, a una balsa de decantación.

Como medida complementaria, y con objeto de reducir el volumen de los residuos, existe en el mercado gran cantidad de machacadoras de mandíbulas y molinos de impactos; auto-propulsados, fijos, mixtos, remolcados, de distintos tamaños y peculiaridades. Así, y aunque actualmente sólo algunas empresas especializadas los están utilizando, el poseedor, en la elaboración del Plan de Gestión de los RCD que concreta cómo aplicar el presente Estudio de Gestión de los Residuos, definirá si decide la utilización de maquinaria con objeto de reducir el volumen de RCD, y en caso positivo, definirá el modelo de cada una de las máquinas propuestas.

2.4. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS

Se solicitará el permiso de vertido en el vertedero municipal, que deberá ser concedido por el Ayuntamiento. Si así se requiere, se abonará el canon de vertido establecido.

Los residuos se recogerán en contenedores y se llevarán al vertedero, con la frecuencia necesaria para evitar la generación de malos olores y otras molestias por la aparición de insectos u otros animales.

Las autorizaciones y registros que se generen quedarán archivados en la oficina de obra.

2.5. GESTIÓN DE RESIDUOS INERTES

RESTOS DE ACOPIOS

Las tierras y otros restos de acopios, que se generan mayoritariamente fuera de zonas urbanas, se depositarán en emplazamientos adecuados. Los pasos a seguir serán los siguientes:

- Selección del emplazamiento adecuado.
- Solicitud de autorización al propietario del terreno. La autorización se archivará en la oficina de obra y se llevará un registro documental con cantidades, naturaleza, origen y destino.
- Envío a vertedero únicamente de residuos inertes, realizando comprobación visual cada vez que se produzca la retirada de los residuos para transporte a vertedero.
- Restauración final del terreno, al finalizar las actividades, conforme a las condiciones establecidas en la autorización.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 417 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Numero 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

ESCOMBROS Y OTROS RESIDUOS INERTES DE DEMOLICIÓN

Los escombros y otros residuos inertes de demolición (excepto tierras) se gestionarán mediante su envío a un vertedero de inertes autorizado.

2.6. GESTIÓN DE RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS

PROCEDIMIENTO GENERAL

En la producción de residuos peligrosos (RP) se establece una clasificación en función de la cantidad generada, en este caso, Pequeño Productor de Residuos Peligrosos, ya que se producen menos de 10.000 Kg/año.

Para todos los residuos incluidos en la estimación del apartado 2 del presente documento, el proceso que se debe seguir es el siguiente:

- Identificación de residuos producidos.
- Se realizarán la inscripción en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos, aportando todos los datos solicitados, en algunos casos será necesario incluir una documentación gráfica de la zona de almacenamiento de los RP.
- Identificación de los gestores y transportistas de RP autorizados en la Comunidad.
- Contactar con los gestores necesarios para los residuos producidos y cursar las correspondientes solicitudes de aceptación de los residuos.

Los envases que contengan los Residuos estarán correctamente etiquetados, de forma clara, legible e inalterable. En la etiqueta, que tendrá un tamaño mínimo de 10x10 cm deberá figurar:

- Código de identificación.
- Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos.
- Fechas de envasado (se indicará el inicio del envasado).
- Pictogramas de riesgo.

En la obra, como productor de RP, se llevará un registro en el que constará:

- Naturaleza.
- Origen.
- Código de identificación (según LER).
- Cantidad
- Fecha de cesión.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 418 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Numero 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

- Fecha de inicio de almacenamiento.
- Fecha finalización de almacenamiento.
- Frecuencia de recogida.
- Medio de transporte.

Los documentos de control y seguimiento o los justificantes de entrega se deberán conservar por un periodo no inferior a los 5 años. Para ello entregarán el último justificante o documento de control y seguimiento, o un certificado o una factura (en el caso de que lo realicen en un taller), junto con un documento de aceptación de residuos. Si durante la ejecución de las actividades aparecen residuos no identificados inicialmente, se comunicará a la Comunidad Autónoma, mediante un escrito, indicando el tipo de residuo y el gestor autorizado con el que se ha contactado, y se seguirá el proceso general descrito.

Al finalizar la actividad, se terminará también con la producción de RP, con lo cual, mediante escrito se comunicará este hecho a la Comunidad Autónoma, para que den de baja a la obra como centro pequeño productor de RP. Al finalizar la actividad de la obra se restaurará el lugar donde estaba ubicada la zona de almacenamiento de RP.

ACTUACIONES A SEGUIR EN LA GESTIÓN DE ACEITES USADOS

Las actuaciones que se han de seguir en la gestión de aceites usados son las indicadas en el punto anterior, ya que los aceites usados son residuos peligrosos. No obstante, a continuación, se enumeran las actuaciones a seguir para el caso específico de aceites.

- Si la producción de aceite usado es superior a 500 l/año, hay que inscribirse en el registro de pequeños productores de Residuos Peligrosos en la Comunidad Autónoma, solicitando a la vez el libro de registro o creando uno si la Comunidad Autónoma no dispone de él, que en cualquier caso incluirá los siguientes conceptos:
    - Cantidad
    - Calidad
    - Origen
    - Localización
    - Fecha de entrega
    - Fecha de recepción
- Obligaciones a seguir en la gestión de aceites:
    - Prohibición absoluta de vertido y quema.
- Entrega documentada de todos los aceites usados a un gestor autorizado.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 419 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Numero 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

- Llevar un registro de entregas.

Almacenamiento en recipientes adecuados, sin mezcla con otros residuos, por un periodo máximo de 6 meses de almacenamiento hasta la entrega al gestor autorizado.

ACTUACIONES A SEGUIR EN LA GESTIÓN DE PINTURAS

En primer lugar, se debe conocer la composición del residuo para poder asignar correctamente el código correspondiente.

Para ello se revisan las fichas de datos de seguridad para conocer las sustancias peligrosas que puede contener y por tanto disponer de información sobre sus características de peligrosidad y de las concentraciones de las sustancias tóxicas que lo componen.

Estas fichas son obligatorias para las empresas, sin embargo, si no se ha podido clasificar correctamente el residuo, o si con la información de las fichas de datos de seguridad no es suficiente, será necesario el envío de una muestra a laboratorio para el análisis y correcta caracterización del residuo.

Una vez caracterizado y codificado el producto, este pasa a ser gestionado por personal especializado, los cuales deben cumplir con una serie de obligaciones legales: hacer una segregación adecuada de los materiales, realizar un envasado, almacenamiento y etiquetado correctos para crear un sistema de identificación de RP.

Este trabajo se implementará con una gestión administrativa de los RP que consta de las siguientes fases: petición de una autorización, solicitud de admisión de residuos, redacción de un documento de aceptación, notificación de traslado, composición del documento de control y seguimiento, declaración anual de residuos peligrosos, estudio de minimización y, por último, inserción del material tratado en el libro de registro.

2.7. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

El principio de prevención engloba la adopción de medidas que consigan reducir la cantidad de RCD's que sin su aplicación se producirían, o bien, que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen. También abarca las medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos que, con el tiempo, se convertirían en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas.

Por lo tanto, la aplicación del principio de prevención parte de una buena concienciación sobre la necesidad de prevenir y, en todo caso, minimizar la producción de residuos en las obras. Por ello, como primera medida se propone la adopción de guías de buenas prácticas en el sector de la construcción, editadas por diversos organismos públicos.

Además de esta medida genérica, se establecen las siguientes medidas complementarias de prevención de la generación de residuos:

- Realizar una buena planificación del stock, a fin de evitar exceso de material almacenado en obra que se deteriora y puede convertirse en un residuo si se mantiene un tiempo prolongado en almacén.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 420 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Numero 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

- Planificar las zonas de almacenamiento y sus condiciones a fin de evitar sobrepresiones sobre materiales, como ladrillos de fácil rotura, y mantenerlos en óptimas condiciones hasta el momento de su utilización.
- Identificar con la máxima precisión posible las necesidades de prefabricados y tuberías a fin de minimizar los recortes y demás modificaciones en obra.
- Realizar los acopios de tierra vegetal u otro tipo de tierra que se vaya a usar para relleno, en zonas donde no pueda sufrir contaminación por otro tipo de residuos, tales como residuos peligrosos, que las conviertan en un residuo inutilizable.
- Definir claramente los flujos y mecanismos de segregación de los diferentes tipos de residuos en origen, a fin de que se eviten mezclas que resulten peligrosas o que dificulten la reutilización o reciclado de los materiales. Los contenedores y demás zonas de separación de residuos deberán encontrarse correctamente identificadas y etiquetadas para evitar errores.
- Vigilar las operaciones de carga y descarga del material por parte de los operarios y maquinaria, a fin de que se realicen de forma que se eviten los daños o roturas al material que se pretenda cargar o descargar.

2.8. SISTEMA DE PUNTOS LIMPIOS

Se entiende por puntos limpios aquellas zonas de almacenamiento temporal de residuos, desechos, aguas sucias o similares. Los puntos limpios son diseñados acordes con el objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de materiales sobrantes y aguas residuales.

PUNTOS LIMPIOS PARA RESIDUOS SÓLIDOS

En el caso de residuos sólidos, el sistema de puntos limpios consiste en un conjunto de contenedores, distinguible según el tipo de desecho y contiguo a las áreas más características del parque (puntos limpios propiamente dichos). Cada uno de estos define una zona de acción o influencia donde se distribuyen, uniformemente y según los requerimientos del desmantelamiento, un número suficiente de grupos de depósitos menores (puntos de recogida).

Preparación del terreno

Los residuos tóxicos requieren la colocación del contenedor sobre terreno con unas mínimas características mecánicas y de impermeabilidad, debido primero a su peligrosidad y segundo a los lixiviados que producen o son capaces de producir. En algún caso será necesaria, por tanto, la preparación del terreno para aquellos contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes, a fin de evitar vertidos accidentales en las operaciones de carga y descarga de los residuos. La preparación del suelo consiste en la extensión de una primera capa de arcilla, sobre la cual se situará una lámina, de fácil colocación y retirada de material sintético e impermeable.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 421 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Numero 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

En los casos necesarios, se habilitará el terreno para soportar la presión mecánica de los contenedores.

Contenedores

Los contenedores son seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad provista del mismo.

Según la movilidad se distinguen dos clases de contenedores: aquellos localizados en los puntos limpios, mayores y poco movibles, y aquellos otros situados en los puntos de recogida, de menor tamaño, y mayor movilidad. Probablemente, la mayor parte de los contenedores podrán seleccionarse entre aquellos diseñados para los residuos urbanos.

Localización de los puntos limpios

Los puntos limpios, zonas fijas de almacenamiento temporal, se localizan próximos a áreas destacables por una actividad importante y prolongada o por cualquier otro motivo que así lo aconseje. En este caso, para llevar a cabo una correcta segregación, almacenamiento y recogida de residuos, se proyectará la instalación de un punto limpio, que estará localizado en la zona de instalaciones auxiliares de obra.

Según la actividad desarrollada en cada área, se procede a la instalación de contenedores para los residuos más importantes (por su capacidad contaminante, volumen previsto…)

Contenido de los puntos limpios

Los dispositivos de almacenamiento en función del residuo se detallan a continuación:

- Residuos pétreos, escombros y restos de obra; en contenedor metálico de 3-4 m^3 ubicado en la zona habilitada para residuos.
- Maderas; en contenedor metálico de 3-4 m^3 ubicado en la zona habilitada para residuos.
- Metales; en contenedor metálico de 3-4 m^3 ubicado en la zona habilitada para residuos.
- Residuos para reciclar (Papel, plásticos, cartón…) y Residuos asimilables a urbanos (R.S.U.); cubos adecuados para una correcta segregación por colores.
- Residuos peligrosos; se dispondrá de cubos, bidones, barriles estancos necesarios para cada residuo según su naturaleza conforme a la legislación vigente.

El desarrollo de la actividad de desmantelamiento puede que aconseje la ampliación de contenedores o la retirada de algunos de ellos. Los lixiviados de puntos limpios son recogidos y almacenados en el depósito estanco preparado a tal efecto.

Puntos de recogida

Además de los puntos limpios se dispondrá de diversos puntos de recogida. Se denomina punto de recogida al grupo de contenedores, que estratégicamente situado, facilite la recogida selectiva de los residuos y desechos.

Los puntos de recogida no son permanentes. Su localización temporal, depende de las distintas zonas del proyecto en actividad.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 422 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Numero 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

En términos generales, cada grupo dispone de un contenedor distinto para cada uno de los siguientes materiales: papel y cartón, vidrio, metales ligeros, plásticos y bricks.

Los contenedores son de tipo urbano, fácilmente descargables, y están estratégicamente localizados en las zonas frecuentadas y en puntos que permitan el paso al camión de recogida.

Los otros tipos de residuos son seguramente infrecuentes en áreas distintas de las preparadas al efecto: aceites, grasas y otros derivados del petróleo en el parque de maquinaria, etc. En situaciones imprevistas e inevitables, se solicitará la colaboración, en la medida de lo posible, del personal implicado y, en caso necesario, la ayuda del servicio de recogida.

Mención especial recibe el tratamiento de los desechos orgánicos generados fuera de los comedores (restos de comida…). Es aconsejable, dada la posible putrefacción de los mismos y el consiguiente mal olor, que los propios interesados los lleven a los puntos limpios al final de la jornada.

Servicio de recogida

Existirá un servicio de recogida periódico y selectivo. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las condiciones particulares de la actividad y del momento de operación, así como de la localización de los puntos limpios antes descritos.

Independientemente del servicio de recogida normal, se prevén los medios y personal necesarios para la recogida, almacenamiento, tratamiento y/o transporte a vertedero o localización definitiva, de aquellos materiales sobrantes que, por su peso, tamaño o peligrosidad no estén al alcance del servicio de recogida.

Aguas fácilmente recuperables

Comprenden aquellas aguas provenientes de la limpieza de hormigones, motores o cualquier otro tipo de maquinaria que contenga bien gravas, arenas, cementos y similares, o bien grasas, aceites u otros derivados del petróleo.

En caso de alcanzar un volumen tal que permita su tratamiento, serán tratadas con objeto de reutilizarse en las mismas actividades que las generaron.

Aguas químicamente contaminadas

Este término hace referencia a aquellas aguas recogidas en puntos limpios u otras localizaciones que contengan cualquier tipo de sustancias químicas: óxidos, detergentes, etc.

Así mismo, se incluyen en dicho término las aguas con alta concentración de grasas provenientes del desengrasado de aguas fácilmente recuperables. Este tipo de aguas se dispondrán en depósito estanco sobre terreno impermeabilizado, canalizaciones perimetrales y balsa de seguridad.

Restauración

Tras la retirada de los equipos utilizados se procederá a la recuperación de los suelos y la restauración de la zona, así como cualquier otra acción que ayude a devolver las parcelas utilizadas a su estado original o funcionalidad actual.

Allí donde los suelos hayan sido preparados, se retirará la lámina impermeable y la capa de arcilla donde así se requiera, se restaurará el relieve inicial y se procederá a su restauración.

Asimismo, los suelos compactados a causa de la localización de los puntos limpios serán tratados a fin de recuperar las características iniciales o aquellas otras que permitan la restauración del lugar.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Numero 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 423 de 428)

2.9. TRANSPORTE DE RESIDUOS

Todos los residuos generados en las actividades de desmantelamiento serán transportados hasta la planta de tratamiento correspondiente por transportistas autorizados e inscritos en el Registro de producción y gestión de residuos de Castilla La Mancha, de acuerdo con la Ley 7/2022.

Se deberá contar con un operador del traslado, entendiéndose este, según el Real Decreto 553/2020 en su Artículo 2.a, como la persona física o jurídica que pretende realizar el traslado de residuos para su tratamiento, y en quien recae la obligación de notificar el traslado. Adicionalmente, debido a los requisitos previos al traslado, establecidos en Artículo 8 del anterior Real Decreto, será necesaria la notificación previa con un plazo superior a diez días antes del primer traslado. Dicha notificación se denomina notificación general y tendrá un plazo de vigencia máximo de 3 años.

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 424 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

3. COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con la valoración que integra el documento, el coste previsto de la gestión de residuos de construcción y demolición es de **955.63 €**. Las partidas se han agrupado según el mínimo de corrientes a separar, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 4. Coste en gestión de residuos peligrosos

DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/L)
Aceites sintéticos lubricantes	0.5
Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	0.5
Fuel oil y gasóleo	0.5
Gasolina	0.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Coste en gestión de residuos no peligrosos

DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€/t)
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	1.6
Residuos de arena y arcilla	1.6
Aceites usados (minerales no clorados de motor…)	0.5
Envases de papel y cartón	2500
Envases de plástico	2500
Envases metálicos	2500
Envases de vidrio	2500
Hormigón	1.6
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de código 17 01 06.	3.65
Madera	4
Vidrio	1.22
Plástico	194
Cobre, bronce, latón	23.36

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 425 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Numero 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

Aluminio	1.49
Hierro y acero	1.78
Metales mezclados	2.5
Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	2.74
Papel	14.8

Fuente: Elaboración propia

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 426 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Numero 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

4. CONCLUSIONES

A partir del presente documento se considera suficientemente descrito el proyecto a realizar, esperando que de encontrarse todo en conformidad con lo prescrito, se concedan los permisos necesarios para su ejecución y puesta en servicio.

En Cuenca a 16 de octubre de 2024

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 427 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Número 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO

5. REFERENCIAS

Tabla 6. Tabla de referencias

Nº	AUTOR	FECHA REVISIÓN	TÍTULO	PUBLICACIÓN
1	Ministerio de la Presidencia de España	Septiembre 2024	RD 105/2008	https://www.boe.es/eli/es/rd/2008/02/01/105
2	Comisión Europea	Septiembre 2024	Decisión 2014/955/UE	https://www.boe.es/doue/2014/370/L00044-00086.pdf
3	Jefatura del Estado	Septiembre 2024	Ley 7/2022	https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-5809

Fuente: Elaboración propia

Visado electrónico nº 29424 de fecha 21/10/2024. Colegiado nº 114 CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE (Página 428 de 428)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ALBACETE
Número de colegiado:114
Nombre:CORDOBA LOPEZ JORGE - 47070429D
Visado Numero 29424
Visado en fecha: 21/10/2024
VISADO ELECTRÓNICO