COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA

RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1

Firmado por ROMERO SENDINO ENRIQUE - 50860571G
Fecha: 13/02/2023 15:15:11 CET

COLEGIADO2

COLEGIADO3

COLEGIO

INGENIEROS INDUSTRIALES BURGOS Y PALENCIA

VISADO ELECTRÓNICO NÚMERO BU2300053
FECHA VISADO 13/02/2023

COLEGIO

OTROS

OTROS

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA

HOJA DE SOLICITUD DE VISADO

EL (LOS) INGENIERO(S) AUTOR(ES) DEL TRABAJO:

D. /Dª.:	Enrique Romero Sendino				
Colegio al que pertenece:	COII de Burgos			**Nº colegiado**	1329
NIF	50860571G	**correo-e**	eromero@solida.com.es	**Telf./Fax**	649858636
En este trabajo actúa: ☐Ejercicio libre ☒Sociedad de ingeniería ☐Asalariado empresa ingeniería ☐Empresa titular del proyecto					
D. /Dª.:					
Colegio al que pertenece:				**Nº colegiado**	
NIF		**correo-e**		**Telf./Fax**	
En este trabajo actúa: ☐Ejercicio libre ☐Sociedad de ingeniería ☐Asalariado empresa ingeniería ☐Empresa titular del proyecto					
D. /Dª.:					
Colegio al que pertenece:				**Nº colegiado**	
NIF		**correo-e**		**Telf./Fax**	
En este trabajo actúa: ☐Ejercicio libre ☒Sociedad de ingeniería ☐Asalariado empresa ingeniería ☐Empresa titular del proyecto					

Solicita el cobro de honorarios a través del Colegio ☐SI ☐NO

Rellenar si no ha señalado la opción de Ejercicio libre:

Nombre de la empresa o ingeniería	Sólida Energías Renovables S.L.				
Dirección:	Calle Musgo Nº 2, 1º C				
Localidad:	Madrid				
CIF:	B85294437	**correo-e**	solida@solida.com.es	**Telf./Fax**	914 855 316

¿Visa como Ingeniero Socio de una Sociedad Profesional de Ingeniería?: ☒SI ☐NO

DATOS DEL TRABAJO:

Título del trabajo:	Proyecto para Autorización Administrativa de Construcción Subestación Seccionadora Curavacas 45/400 kV
Titular:	Novagavia Business SL; Elawan Energy Development SL; Bora Energías Renovables 2SPV SLU ; Renta Cero 2SPV SLU; Planta FV 132 SL ; Rival Capital 2SPV SLU
Emplazamiento:	Término municipal de Mantinos, provincia de Palencia, Comunidad Autónoma de Castilla y León
Organismo de destino	Delegación del Gobierno de la Comunidad Autónoma de Castilla y León

¿Es un reconocimiento de firma? ☐SI ☒NO
¿Existen antecedentes? ☐Si ☒NO Nº Visado de antecedente:

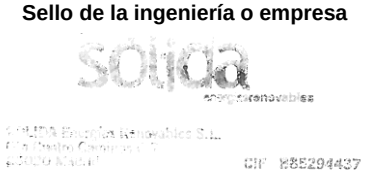
TIPO DE DOCUMENTO	TIPO DE TRABAJO	VALOR Y UNIDAD
Proyecto	Subestaciones	4.576.254,19 €

Seleccionar el o los códigos de los tipos de documento y/o trabajos presentados, indicando el valor de las características de los mismos. Indicar, si existe, el Presupuesto de Ejecución Material en el recuadro siguiente.

Presupuesto de Ejecución Material	4.576.254,19 €

OBSERVACIONES

Madrid, a 13 de Febrero de 2023

VISADO	El (Los) Ingeniero(s) Industrial(es)	Sello de la ingeniería o empresa	Titular
			

En el caso de que el trabajo reseñado no estuviera sometido a visado obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13 de la Ley 2/1974 de Colegios profesionales, el colegiado hace constar que ha obtenido el consentimiento previo de su cliente para proceder al visado

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal le informamos que estos datos se incorporan a un fichero de titularidad del Colegio que tiene por finalidad la prestación de servicios, consintiendo que estos datos sean tratados con fines de desarrollo de actividades propias del Colegio. Este documento le informa que tiene reconocidos los derechos de acceso, rectificación o cancelación, que podrá ejercer gratuitamente personándose en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Burgos y Palencia (Sede Burgos: C/ Madrid 17, 09002 BURGOS) (Sede Palencia: Pº San José 6 Duplicado 34004 PALENCIA)

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU23000053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323361820

DELEGACIÓN DE BURGOS C/ Madrid, 17-2ºC – 09002 Burgos. Tlf. 947 26 92 63. secretaria@coiibur.com
DELEGACIÓN DE PALENCIA Paseo San José, 6 -Duplicado – 34004 Palencia. Tlf. 979 71 08 45. colegio@coii-palencia.es

		TIPO DE DOCUMENTO	UNIDAD	VALOR
	A	Asunción de dirección técnica		
	AAI	Autorización ambiental integrada		
	AAP	Acta de aprobación del plan de seguridad y salud		
	ACS	Asunción de coordinador de seguridad y salud		
	BRTD	Boletín de reconocimiento de líneas eléctricas de transporte y distribución		
	C	Certificado diverso.		
	CCP	Certificado de construcción o pruebas de aparatos a presión en serie		
	CCR	Certificado de características de vehículos (fichas técnicas)		
	CFO	Certificado necesario para llevar a efecto la dirección técnica, (incluido el certificado final de obra)		
	CFR	Certificado para ferias		
	CIF	Certificado de instalaciones frigoríficas (C.I.F.)		
	CITP	Certificado de instalaciones temporales		
	CPFN	Certificado de pruebas de fonometría		
	CPGS	Certificado de pruebas de aparatos de gas en serie		
	CPGU	Certificado de pruebas de aparatos de gas de tipo único		
	CPR	Certificado de construcción o pruebas de aparatos a presión de tipo único		
	CRI	Certificado o proyecto de registro industrial		
	D	Dictamen		
	DVA	Declaración de vertido de aguas residuales		
	EBSI	Estudio básico de seguridad y salud (realizado por ingeniero/a autor/a del proyecto)		
	EBSO	Estudio básico de seguridad y salud (realizado por ingeniero/a diferente al autor del proyecto)		
	ECT	Estudio de carga térmica (sin presupuesto)		
	ED	Estudio de detalle		
	EIAN	Estudio de impacto ambiental que no incluye medidas correctoras		
	EIAC	Estudio de impacto ambiental que incluye medidas correctoras		
	EP	Estudio previo		
	ESS	Estudio de Seguridad y Salud	€	21.500,00
	ETAG	Estudio sobre tarifas de aguas		
	F	Hoja de encargo		
	HD	Homologación no incluida en ninguno de los apartados específicos		
	HH	Homologación de productos ligeros prefabricados de hormigón		
	HU	Homologación de aparatos de tipo único		
	I	Informe		
	ITE	Inspección Técnica de Edificios		
	LE	Libro del edificio		
	LT1	Levantamiento topográfico		
	LT2	Levantamiento topográfico que se presente junto con el proyecto		
	MCE	Memoria de Cálculo de Estructuras de Edificación		
	MV	Memoria valorada		
	O	Copia		
	OD	Otros Documentos		
	P	Proyecto		
	PAUO	Programa de actuación urbanística para uso no residencial		
	PAUR	Programa de actuación urbanística para uso residencial.		
	PB	Proyecto básico		
	PCA	Proyecto para concursos de las administraciones		
	PCUO	Proyecto de compensación para uso no residencial	Hm^2	
	PCUR	Proyecto de compensación para uso residencial	Hm^2	
	PDP	Proyecto de delimitación de polígonos	Hm^2	
	PDSU	Proyecto de delimitación de suelo urbano)	Hm^2	
	PEM1	Plan de emergencia (Sup.< 500 m^2)		
	PEM2	Plan de emergencia (Sup ≥ 500 m^2)		
	PER	Peritación		
	PERI	Plan especial de reforma interior		
	PPAR	Plan parcial		
	PR	Proyecto reformado		
	PRC	Parcelación		
	PRD	Plan de ordenación		
	R	Renuncia de dirección técnica		
	RCS	Renuncia de coordinador de seguridad y salud		
	SCC	Solicitud de certificado de compatibilidad urbanística		
	SPI	Separata (cuyas CDV se hayan liquidado en el proyecto global)		
	SPN	Separata (cuyas CDV no se hayan liquidado en el proyecto global)		
	V	Anteproyecto		
	VL	Valoración		
	X	Anexo que no suponga variación del parámetro de cálculo		

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA
Sello electrónico vinculado al visado número 3U2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki56701320232361820

	TIPO DE TRABAJO	UNIDAD	VALOR
AE	**APARATOS ELEVADORES**		
AEG	Grúas de obra	-	
AER	Reforma de ascensores	-	
AEV	Diversos aparatos elevadores	€	
AG	**APARATOS A GAS**		
AGG	Secaderos y generadores de vapor	N m^3/h	
AGH	Hornos	N m^3/h	
AGM	Motores a gas	N m^3/h	
AGT	Turbinas a gas y atomizadores	N m^3/h	
AGV	Aparatos de gas – Diversos	€	
CN	**CONSTRUCCIÓN – OBRA CIVIL**		
CNA	Vertederos	€	
CND	Derribos de edificios	m^2	
CNN1	Edificios (industrial, almacenes y similares) ≤ 15 m Luz	m^2 (construido)	
CNN2	Edificios (industrial, almacenes y similares) 15 m < Luz ≤ 30 m	m^2 (construido)	
CNN3	Edificios (industrial, almacenes y similares) > 30 m Luz o > 12 m de altura	m^2 (construido)	
CNO	Otros edificios y oficinas de Edificios	m^2 (construido)	
CNR	Reforma de locales	€	
CNT	Estructuras	m^2 (superficie)	
CNU	Urbanizaciones	m^2	
CNV	Diversos construcción y obra civil	€	
CNVP	Vallas publicitarias	-	
DV	**OTROS**		
DVCM	Diseño y construcción de maquinaria	€	
DVH	Homologación	-	
DVMP	Maquinaria no proyectada	€	
DVO	Diversos otros	€	
DVPG	Homologación de aparatos a presión de tipo único o en serie	-	
EL	**ELECTRICIDAD**		
ELBE	Instalaciones de enlace en Edificios de Viviendas.	Vivienda o local	
ELBES	Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión en Edificios Especiales.	kW	
ELBI	B.T. industria y aparcamientos	kW	
ELBL	B.T. locales y oficinas	kW (e)	
ELBT	Línea B.T	m (de línea)	
ELBVB	Instalación B.T. interior de vivienda en electrificación básica.	Vivienda	
ELBVE	Instalación B.T. interior de vivienda en electrificación elevada	Vivienda	
ELC	Centrales de producción de energía eléctrica	€	
ELCP	C.T. (cambio potencia)	KVA	
ELCT1	C.T (nuevo)	≤630 KVA	
ELCT2		>630 KVA	
ELGE	Grupos Electrógenos.	kVA	
ELFF	Instalaciones fotovoltaicas fijas	KW(pico)	
ELFS	Instalaciones fotovoltaicas con seguimiento solar	KW(pico)	
ELL1	Línea aérea A.T. de 1ª categoría > 66 kV	m (de línea)	
ELL2	Línea aérea A.T. de 2ª y 3ª categoría ≤ 66 kV	m (de línea)	
ELP	Alumbrado público	kW (e)	
ELPC	Plantas de cogeneración	KVA	
ELPH	Parques eólicos	KW	
ELPO	Alumbrado público ornamental	kW (e)	
ELS1	Línea subterránea A.T. de 1ª categoría > 66 kV	m (de línea)	
ELS2	Línea subterránea A.T. de 2ª y 3ª categoría ≤ 66 kV	m (de línea)	
ELSB	Subestaciones	€	4.576.254,19
ELTC	Instalaciones Termosolares mediante cilindro parabólico	KW	
ELV	Diversos electricidad	€	
IN	**INSTALACIONES**		
INA	Aire comprimido	kW (e)	
INAC	Climatización / Aire acondicionado	kW(t)	
INAI	Agua industria	€	
INCO	Instalaciones contra incendios para uso no residencial.	€	
INCR	Instalaciones contra incendios para uso residencial	Viv/Hab/Apart	
INCA	Captación y abastecimiento de aguas	€	
INCC	Instalaciones de Calefacción y ACS con caldera central	KW	
INCCI	Instalaciones de Calefacción y ACS con caldera individual	KW	
INCI	Instalaciones de calor industrial	kW(t)	
INER	Estaciones de regulación y medida, en redes de distribución de gas	€	
INES	Estaciones de servicio	€	
INEX	Extracción de minerales	€	
INFI	Instalaciones de frío industrial	kW (arrastre)	

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: visdzd5yki56701320232361820

	TIPO DE TRABAJO	UNIDAD	VALOR
INGI	Gas industria	N m^3/h	
INGN	Gas locales no industriales	€	
INGV	Gas viviendas	Vivienda	
INH	Agua hoteles	Habitación	
INII	Instalaciones Industriales Singulares	€	
INRA	Redes de distribución de agua	m	
INRG	Redes de distribución de gas	m	
INS	Saneamiento	m	
INST	Instalaciones Solares Térmicas	m^2	
INTP	Instalaciones temporales (carpas, gradas, sonido, ...)	-	
INV	Diversos instalaciones	€	
INVG	Instalación de Ventilación en Garajes	m^2	
INV1	Agua viviendas	viv<25	
INV2		25≤viv≤40	
INV3		41≤viv≤100	
INV4		viv>100	
LA	**ACTIVIDADES**		
LAI	Actividades industriales	m^2	
LAN	Actividades no industriales	m^2	
LAV	Diversos actividades	€	
MG	**ALMACENAMIENTO**		
MGP	Depósitos (a presión)	m^3	
MGT	Depósitos (atmosféricos)	m^3	
MGV	Diversos almacenamiento	€	
RV	**VEHÍCULOS**		
RVR	Reforma de vehículos	-	
RVV	Diversos vehículos	€	
TE	**TELECOMUNICACIONES**		
TEC	Centrales de telemando y telecontrol	€	
TEE	Estaciones base de telefonía móvil, nuevas	Unidad	
TEI	Instalación de estaciones repetidoras de telefonía en edificios	Unidad	
TERV	Redes de telecomunicaciones en viviendas (I.C.T.)	Vivienda	
TERO	Redes de telecomunicaciones en otros edificios (I.C.T.)	Punto	
TERD	Red de distribución de señal	m (línea)	
TEV	Diversos telecomunicaciones	€	
UR	**URBANISMO**		
URP	Planificación urbanística	h m^2	
URV	Diversos urbanismo	€	

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Visdzd5yki567013202323361820

Proyecto para Autorización Administrativa de Construcción

Subestación Seccionadora Curavacas 45/400 kV

Enero 2023 - v05

solida

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

INDICE:

DOCUMENTO I: MEMORIA

ANEXO I: SERVICIOS AUXILIARES

ANEXO II: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ANEXO III: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO IV: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEXO V: PLAN DE DESMANTELAMIENTO

DOCUMENTO II: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO III: PRESUPUESTO

DOCUMENTO IV: PLANOS

Enrique Romero Sen

Ingeniero Industrial

Colegiado en Burgos nº 1329

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Proyecto para Autorización Administrativa de Construcción

Subestación Seccionadora Curavacas 45/400 kV

Enero 2023 - v05

Memoria

solida

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Versión	Creado	Revisado	Fecha	Comentarios
01	M.C.E.	E.R.S.	05/09/2022	Edición inicial
02	C.L.R.	E.R.S.	21/09/2022	Comentarios cliente
03	C.L.R.	E.R.S.	11/10/2022	Ajuste celdas
04	C.L.R.	E.R.S.	19/01/2023	Comentarios cliente
05	C.L.R.	E.R.S.	25/01/2023	Comentarios cliente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Contenido

1 JUSTIFICACIÓN 5

2 ANTECEDENTES 6

3 OBJETO 7

4 NORMATIVA 8

4.1 Normativa estatal ... 8
4.2 Normativa autonómica ... 9
4.3 Normativa provincial y local ... 10
4.4 Códigos y normas de celdas blindadas ... 10
4.5 Compatibilidad electromagnética ... 11

5 TITULAR 12

6 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN 13

7 EMPLAZAMIENTO 15

8 DESCRIPCIÓN ESQUEMA UNIFILAR 16

8.1 Sistema de 400kV ... 16
8.2 Transformador de potencia ... 17
8.3 Sistema 45 kV ... 17
8.3.1 Aparellaje ... 17
8.4 Transformador de servicios auxiliares ... 17
8.5 Edificios ... 18
8.6 Instalaciones auxiliares ... 18
8.7 Resto de instalaciones ... 18

9 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS GENERALES

9.1 Aislamiento ...
9.2 Distancias mínimas ...

10 SISTEMA DE 400KV 22

10.1 Interruptores automáticos de 400kV ... 22

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki56701320232361820

10.2 Seccionador con puesta a tierra de 400kV 22
10.3 Seccionador sin puesta a tierra de 400kV 23
10.4 Transformadores de intensidad 24
10.5 Transformadores de tensión 26
10.6 Pararrayos tipo autoválvula 27

11 TRANSFORMACIÓN 28
11.1 Transformador 400/45/15.8 kV 28
11.2 Transformador de servicios auxiliares 29

12 CELDAS DE 45 kV 31
12.1 Aparellaje 32
12.2 Características del aparellaje 34
12.2.1 Interruptor 34
12.2.2 Transformadores de intensidad 34
12.2.3 Transformadores de tensión 35
12.2.4 Seccionadores de puesta a tierra. 35

13 ESTRUCTURA METÁLICA 36
13.1 Estructuras metálicas en 400 kV 36
13.2 Estructuras metálicas en 45 kV 37
13.3 Otras estructuras metálicas 37

14 EMBARRADOS Y CONEXIONES 38
14.1 Embarrados 38
14.2 Embarrados flexibles de 400 kV 38
14.3 Embarrados de 45 kV 38
14.4 Aisladores soporte de 400kV 39
14.5 Aisladores soporte de 45kV 39
14.6 Piezas de conexión 39

15 SERVICIOS AUXILIARES 41
15.1 Servicios auxiliares de corriente alterna (C.A) 41
15.2 Servicios auxiliares de Corriente Continua (C.C) 42

16 CUADROS DE CONTROL Y ARMARIOS DE PROTECCION 43
16.1 Unidades de control 43
16.2 Armarios de control y protecciones 43
16.3 Protecciones de 400kV 43
16.4 Protecciones de 45kV 44

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y CORRECCIÓN FORMAL DE LA MISMA DE ACUERDO CON LAS NORMAS APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

17 TELECONTROL Y TELECOMUNICACIONES 45

18 ALUMBRADO 46
18.1 Alumbrado exterior 46
18.2 Alumbrado interior 46
18.3 Alumbrado de emergencia 46

19 SISTEMAS COMPLEMENTARIOS EN EL EDIFICIO 47

20 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA 48

21 OBRA CIVIL 50
21.1 Explanación y acondicionamiento del terreno 50
21.2 Cerramiento perimetral 50
21.3 Accesos y viales interiores 50
21.4 Edificio de control 50
21.5 Cimentaciones 51
21.6 Canalizaciones eléctricas 51
21.7 Drenaje de aguas pluviales 51
21.8 Terminado de la subestación 51

22 RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS 52

23 PLAZO DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO 53

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

1 JUSTIFICACIÓN

Entre las actuaciones previstas para la evacuación de las plantas fotovoltaicas Elawan Velilla I, Las Manzaneras, Velilla Rotonda 1, Velilla Rotonda 2, Velilla Rotonda 3 y Tucana Solar que evacuan en el nudo Velilla 400 kV, provincia de Palencia, Comunidad Autónoma de Castilla y Leon, una potencia total de 120 MWn, se ha contemplado la construcción de la nueva subestación denominada subestación seccionadora Curavacas 45/400 kV (objeto del presente proyecto) y un tramo de línea de 400 kV doble circuito con una longitud aproximada de 350 metros, infraestructuras de las que también hará uso Iberenova Promociones S.A.U , promotora de la planta fotovoltaica Virgen de Areños III de 50MWp y sus infraestructuras de evacuación.

La subestación seccionadora Curavacas 45/400 kV y el tramo de línea de entronque de 400 kV doble circuito tienen por objeto abrir la línea eléctrica de 400 kV proyectada entre la subestación de Virgen de Areños III 30/400 kV y la subestación Carrión Renovables 400 kV, más concretamente la apertura se realizará en el apoyo 38 de dicha línea.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

2 ANTECEDENTES

Las plantas fotovoltaicas Elawan Velilla I, Las Manzaneras, Velilla Rotonda 1, Velilla Rotonda 2, Velilla Rotonda 3 y Tucana Solar disponen de viabilidad de acceso a la red transporte, esta conexión está concedida a través de un informe de viabilidad de acceso con referencia DDS.SAR.19_5477 con un código de proceso RCR_1291_19.

La planta fotovoltaica Tucana Solar, en cuyo expediente se incluyen las infraestructuras de evacuación de este tramo, cuenta con declaración de impacto ambiental con fecha de 16 de noviembre de 2022.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

3 OBJETO

El presente documento se redacta con la finalidad:

- En el orden técnico, para obtener la Autorización Administrativa, el proyecto ha sido redactado de acuerdo a lo preceptuado en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, promulgado por el Real Decreto nº 337/2014 de 9 de mayo, publicado en BOE nº 139 de 9 de junio de 2014, así como sus Instrucciones Técnicas Complementarias promulgadas en el mismo Real Decreto.
- En el orden administrativo, para obtener la Autorización Administrativa, según lo establecido en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico; en el 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.
- Informar al Ayuntamiento de Mantinos, provincia de Palencia, Comunidad Autónoma de Castilla y Leon, de la obra civil y electromecánica que se pretende realizar para la subestación, así como solicitar la correspondiente licencia de obras.
- Servir de base para la contratación de las obras e instalaciones.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO, LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

4 NORMATIVA

El Proyecto ha sido redactado de acuerdo a lo preceptuado en la siguiente Normativa y Reglamentación de Instalaciones de Alta Tensión:

4.1 Normativa estatal

- 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 (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (Aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero B.O.E. núm. 68 de 19 de marzo de 2008).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC - RAT 01 a 23 (Aprobado por Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo. B.O.E. 9-06-14).
- 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).
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Ley 9/2018 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental
- 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.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisi acústicas.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 1 octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- 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.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Normativa Iberdrola (NI) y Manuales Técnicos (MT) de aplicación.
- Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por Real Decreto 314/2006.
- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

La normativa descrita se enmarca en la legislación básica del Estado, correspondiendo a las comunidades autónomas en el ejercicio de sus competencias el desarrollo del marco normativo aplicable a las instalaciones eléctricas que les corresponda autorizar.

4.2 Normativa autonómica

Castilla y León

- Decreto 127/2003, de 30 de octubre, por el que se regulan los procedimientos de autorizaciones administrativas de instalaciones de energía eléctrica en Castilla y León (BOCyL 05-11-2003 Modificado por Decreto 13/2013, de 18 de abril - BOCyL 24-04-2013).
- Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León, así como todas las referencias posteriores que modifican a esta ley:
  - Ley 13/2003, de 23 de diciembre, de medidas económicas, fiscales y administrativas (BOCyL 30/12/2003), que INTRODUCE un nuevo apartado 4 en el artículo 24, pasando los anteriores apartados 4 y 5 aser los apartados 5 y 6.
  - Ley 9/2004, de 28 de diciembre, de medidas económicas, fiscales y administrativas (BOCyL 31/12/2004), que MODIFICA los artículos 23 (apartado 1.d) y 24 (apartado 3.c).
  - Ley 13/2005, de 27 de diciembre, de medidas financieras (BOCyL 29/12/2005), que MODIFICA los artículos 20 (apartado 2) y 22 (apartado 2).
  - Ley 14/2006, de 4 de diciembre, de modificación de la Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León (BOCyL 18/12/2006), que MODIFICA los artículos 16 (apartado 1), 22 (apartado 1) y 24 (apartado 6).
  - Ley 4/2008, de 15 de septiembre, de medidas sobre Urbanismo y Suelo (BOCyL 18/09/2008), que DESPLAZA la eficacia de la disposición transitoria segunda.
  - Ley 3/2010, de 26 de marzo, de modificación de la Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León (BOCyL 30/03/2010), que MODIFICA los artículos 11 (apartado 2), 12 (apartados 3, 5, 6 y 7), 13 (apartado 3), 17 (apartado 3), 18 (apartados 2, 3 anterior 4- y 6 –anterior 5), 22 (apartado 4), 23 (apartado 1.d), 24 (apartados 1, 3, 4, 5 y AÑADE el nuevo apartado 4 del artículo 18 (pasando los anteriores apartados 4 y 5 a ser apartados 5 y 6).
  - Ley 1/2013, de 28 de febrero, de modificación de la Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León (BOCyL 7/03/2013), que MODIFICA el artículo 13 (apartados 2 y 3).

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE CUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Ley 7/2013, de 27 de septiembre, de Ordenación, Servicios y Gobierno del Territorio de la Comunidad de Castilla y León (BOCyL 1/10/2013), que DEROGA la disposición adicional tercera; y MODIFICA el artículo 14 (apartado 1).
- Ley 7/2014, de 12 de septiembre, de medidas sobre rehabilitación, regeneración y renovación urbana, y sobre sostenibilidad, coordinación y simplificación en materia de urbanismo (BOCyL 19/09/2014), que DEROGA el apartado 2.d) del artículo 14, el apartado 3 del artículo 16, el apartado 1.h) del artículo 17 y el apartado 4 del artículo 29; y MODIFICA los artículos 17 (apartados 1.d.5 y 1.e), 18 (apartado 6), 19 (apartado 3), 20 (apartado 1.b), 24 (apartado 6), 25 (apartado 2) y 29 (rúbrica y apartado 1).

- Orden FYM/991/2016, de 17 de noviembre, por la que se delegan competencias en materia de Evaluación de Impacto Ambiental en los titulares de las delegaciones territoriales de la Junta de Castilla y León.
- Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León. (BOCyL, 13 de noviembre de 2015)
- Decreto 24/2013, de 27 de junio, por el que se regulan las funciones, composición y funcionamiento de las Comisiones Territoriales de Medio Ambiente y Urbanismo y del Consejo de Medio Ambiente, Urbanismo y Ordenación del Territorio de Castilla y León. (BOCyL 03 de julio de 2013)
- Decreto 32/2014, de 24 de julio, por el que se modifica el Decreto 24/2013, de 27 de junio, por el que se regulan las funciones, composición y funcionamiento de las Comisiones Territoriales de Medio Ambiente y Urbanismo y del Consejo de Medio Ambiente, Urbanismo y Ordenación del Territorio de Castilla y León. (BOCyL 28 de julio de 2014)

4.3 Normativa provincial y local

- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones y en concreto el ayuntamiento de Mantinos
- Directrices de ordenación de ámbito subregional de la provincia de Palencia
- Ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Mantinos

4.4 Códigos y normas de celdas blindadas

Las celdas, aparamenta y equipos asociados serán diseñados, construidos, probados, ensayados y montados de acuerdo con:

- EN 60480 Líneas directrices para el control y tratamiento de hexafluoruro de azufre (SF6) extraído de equipos eléctricos y especificaciones para su reutilización.
- UNE EN 61869-1: Transformadores de medida. Parte 1: Estipulaciones comunes.
- UNE EN 61869-2 -3 -5: Transformadores de medida de intensidad y tensión. Partes 2, 3 y 5: Requi adicionales para transformadores de intensidad, tensión inductivos y tensión capacitivos.
- UNE-EN 62271-1: Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Estipulaciones comunes.
- UNE-EN 62271-100: Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
- UNE-EN 62271-102: Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- UNE-EN 62271-200: Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV

4.5 Compatibilidad electromagnética

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 a 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.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

5 TITULAR

Los titulares del presente proyecto son las siguientes compañías:

PSFV LAS MANZANERAS	FV ELAWAN VELILLA I	FV VELILLA-ROTONDA 1	FV VELILLA-ROTONDA 2	FV VELILLA-ROTONDA 3	PLANTA FV TUCANA SOLAR
Novagavia Business, S.L.	ELAWAN ENERGY DEVELOPMENTS S.L.	BORA ENERGIAS RENOVABLES 2SPV S.L.U.	RIVAL CAPITAL 2SPV S.L.U.	RENTA CERO 2SPV S.L.U.	PLANTA FV132, S.L.
B-88352786	B86776853	B02613594	B02613578	B02613677	B-88396247
Calle Orense, 34 - PISO 3, Madrid, 28020	C/. Ombú, 3 28045 Madrid	Avda. Ramón Menéndez Pidal, 60 02005 Albacete	Avda. Ramón Menéndez Pidal, 60 02005 Albacete	Avda. Ramón Menéndez Pidal, 60 02005 Albacete	Princesa 2, 4º, Madrid. 28008

Todas las infraestructuras comunes de evacuación de estas seis plantas fotovoltaicas (SE Espigüete 45/30 kV, Línea 45 kV, SE Curavacas 45/400 kV y Apertura de línea 400 kV desde SE Curavacas 45/400 kV) están siendo tramitadas ante el Servicio Territorial de Industria, Comercio y Economía de Palencia, asociadas a la PLANTA FV TUCANA SOLAR cuyo peticionario es PLANTA FV132, S.L., con domicilio social en C/ Princesa 2, planta 4.ª, 28008 Madrid, C.I.F. B-88396247, bajo el Expte.: FV-1101.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y SU CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

6 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La nueva subestación seccionadora Curavacas 45/400 kV, consta de las instalaciones que a continuación se describen, según puede verse en el plano "Esquema unifilar simplificado" recogido en el apartado Planos del presente proyecto.

Para el sistema de 400 kV se ha optado por un esquema simple barra tipo intemperie, con tres posiciones, dos (2) posiciones de línea y una posición de transformador. El aparellaje con que se equipan las posiciones es el siguiente:

- Posición de embarrado principal
  - Embarrado
  - Tres (3) transformadores de tensión para medida y protección.
- Posición de línea (SET Virgen de Areños III)
  - Un (1) seccionador tripolar.
  - Tres (3) transformadores de intensidad.
  - Tres (3) interruptores automáticos, unipolares, de aislamiento en SF6.
  - Un (1) seccionador tripolar equipado con cuchillas de puesta a tierra.
  - Tres (3) transformadores de tensión inductivos.
  - Tres (3) pararrayos tipo autoválvula unipolares.
- Posición de línea (SET Carrión Renovables)
  - Un (1) seccionador tripolar.
  - Tres (3) transformadores de intensidad.
  - Tres (3) interruptores automáticos, unipolares, de aislamiento en SF6.
  - Un (1) seccionador tripolar equipado con cuchillas de puesta a tierra.
  - Tres (3) transformadores de tensión inductivos.
  - Tres (3) pararrayos tipo autoválvula unipolares.
- Posición de transformador
  - Un (1) seccionador tripolar.
  - Tres (3) transformadores de intensidad.
  - Tres (3) interruptores automáticos, unipolares, de aislamiento en SF6.
  - Tres (3) pararrayos tipo autoválvula unipolares.

El sistema de 45 kV estará formado un sistema de celdas en configuración simple barra formado por

- Dos (2) celdas de salida de línea
- Dos (2) celdas de transformador.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EDOCUMENTO Y SU CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Una (1) celda de servicios auxiliares

Existirá una transformación 45/400 kV formada por un transformador 45/400 kV YNd11 de 150 MVA

Todas las posiciones de 45 y 400 kV estarán debidamente equipadas con los elementos de maniobra, medida y protección necesarios para su operación segura.

Para la alimentación de los servicios auxiliares de la subestación se dispondrá de un transformador que alimentarán en baja tensión al cuadro de SSAA.

Se dispondrá de un edificio de control y celdas con una sola planta, construido en base a paneles prefabricados de hormigón o de obra con un diseño que quede integrado con las edificaciones de la zona.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

7 EMPLAZAMIENTO

La subestación estará situada en el término municipal de Mantinos, provincia de Palencia, Comunidad autónoma de Castilla y León. La subestación se ubicará en las siguientes coordenadas ETRS89 30N:

Tabla 1. *Coordenadas subestación*

COORDENADAS SUBESTACIÓN		
Nº	Coord. X	Coord. Y
1	347.592	4.735.296
2	347.678	4.735.295
3	347.677	4.735.170
4	347.591	4.735.171
UTM ETRS89		HUSO 30

Su situación geográfica se indica en el plano "Emplazamiento" del apartado Planos, incluido en el presente proyecto.

La referencia catastral de la parcela es la siguiente:

Provincia	Municipio	Agregado	Zona	Polígono	Parcela	Superficie (ha)	Referencia Catastral
34 - PALENCIA	100 - MANTINOS	0	0	4	17	36,8298	34100A004000170000DW

Todos los elementos de la misma se ubicarán en un recinto vallado de dimensiones adecuadas, en su interior se situará la aparamenta de intemperie propia de la subestación, un edificio que albergará las celdas de potencia de 45 kV y los cuadros de baja tensión para la medida, control y protección de la subestación.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

8 DESCRIPCIÓN ESQUEMA UNIFILAR

La nueva subestación seccionadora Curavacas 45/400 kV consta de las instalaciones que a continuación se describen, según puede verse en el plano "Esquema unifilar simplificado" recogido en el apartado Planos del presente proyecto.

En este esquema unifilar se han representado los niveles de tensión de 400 y 45 kV con todos los circuitos principales que forman cada uno de los niveles de tensión, figurando las conexiones existentes entre los diferentes niveles y los elementos principales de cada uno de ellos.

Las instalaciones comprendidas en el esquema son:

8.1 Sistema de 400kV

Para el sistema de 400 kV se ha optado por un esquema simple barra tipo intemperie. El aparellaje con que se equipa la posición es el siguiente:

- Posición de embarrado principal
  - Embarrado
  - Tres (3) transformadores de tensión para medida y protección.
- Posición de línea (SET Virgen de Areños III)
  - Un (1) seccionador tripolar.
  - Tres (3) transformadores de intensidad.
  - Tres (3) interruptores automáticos, unipolares, de aislamiento en SF6.
  - Un (1) seccionador tripolar equipado con cuchillas de puesta a tierra.
  - Tres (3) transformadores de tensión inductivos.
  - Tres (3) pararrayos tipo autoválvula unipolares.
- Posición de línea (SET Carrión Renovables)
  - Un (1) seccionador tripolar.
  - Tres (3) transformadores de intensidad.
  - Tres (3) interruptores automáticos, unipolares, de aislamiento en SF6.
  - Un (1) seccionador tripolar equipado con cuchillas de puesta a tierra.
  - Tres (3) transformadores de tensión inductivos.
  - Tres (3) pararrayos tipo autoválvula unipolares.
- Posición de transformador
  - Un (1) seccionador tripolar.
  - Tres (3) transformadores de intensidad.
  - Tres (3) interruptores automáticos, unipolares, de aislamiento en SF6.
  - Tres (3) pararrayos tipo autoválvula unipolares.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

8.2 Transformador de potencia

Se instalará un (1) transformador de potencia trifásico con una relación de transformación 400/45/15,8 kV y de 120/150 MVA de potencia ONAN/ONAF, contará con regulación en carga, se instalará en intemperie, con aislamiento y refrigeración en aceite.

La obra civil que se desarrollará contemplará la bancada y elementos asociados para el transformador.

8.3 Sistema 45 kV

El sistema de 45 kV de la subestación estará compuesto por un módulo de celdas. Se instalará un transformador de servicios auxiliares, de interior, que será alimentado desde su correspondiente celda.

8.3.1 Aparellaje

El aparellaje con que se equipa cada posición es el siguiente:

- Dos (2) celdas de línea, compuesta por:
  - Un (1) interruptor automático tripolar de corte en SF6.
  - Un (1) seccionador tripolar de tres posiciones con puesta a tierra.
  - Tres (3) transformadores de intensidad.
  - Un (1) juego de barras.
  - Nueve (9) terminales unipolares.
- Dos (2) celdas de protección de transformador, compuesta por:
  - Un (1) interruptor automático tripolar de corte en SF6.
  - Un (1) seccionador tripolar de tres posiciones con puesta a tierra.
  - Tres (3) transformadores de intensidad.
  - Un (1) juego de barras.
  - Nueve (9) terminales unipolares.
- Una (1) celda de servicios auxiliares, compuesta por:
  - Un (1) interruptor automático tripolar de corte en SF6.
  - Un (1) seccionador tripolar de tres posiciones con puesta a tierra.
  - Tres (3) transformadores de intensidad.
  - Un (1) juego de barras.
  - Tres (3) transformadores de tensión inductivos en barras.
  - Tres (3) terminales unipolares.

8.4 Transformador de servicios auxiliares

Para alimentación a los servicios auxiliares de corriente alterna, se montará, un transformador de servicios auxiliares 45/0,420-0,242 kV de 250 kVA y grupo de conexión Dyn11.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

Este equipo se instalará en interior del edificio. Se conectará a la correspondiente celda de 45 kV de alimentación a servicios auxiliares y a su vez alimentará en baja tensión al cuadro de servicios auxiliares situado en la sala de control.

8.5 Edificios

La instalación contará con un edificio de control y comunicaciones, un edificio de celdas de MT y un edificio destinado a oficinas de trabajo y almacenes, todos ellos en una sola planta, prefabricados de hormigón.

Cada edificio estará formado por varias salas compartimentadas mediante tabiques intermedios:

- Edificio de control y comunicaciones:
  - Una (1) Sala de control
  - Una (1) Sala de celdas

8.6 Instalaciones auxiliares

Dentro de las instalaciones auxiliares se suministrará y montará:

- Sistema de alumbrado y fuerza.
- Sistema anti-intrusismo.
- Sistema de detección de incendio.
- Sistema de aire acondicionado con bomba de calor en las salas de control.
- Grupo electrógeno como respaldo de la alimentación de los servicios auxiliares de la subestación.

8.7 Resto de instalaciones

Además de los circuitos y elementos principales descritos en los anteriores apartados, también se ha previsto la instalación de los correspondientes aparatos de medida, mando, control, protección y comunicaciones necesarios para la adecuada explotación de la instalación, y los sistemas de distribución de servicios auxiliares en corriente alterna y corriente continua desde los respectivos equipos rectificadores-batería.

Por sus características, estos aparatos son de instalación interior, y para su control y fácil maniobrabilidad, se han ubicado en cuadros y armarios situados en las salas de control y comunicaciones, habilitadas en el edificio donde se instalan todos aquellos componentes que, por su función, centralizan de alguna manera el control de la subestación.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, NO ENTRANDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

9 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS GENERALES

9.1 Aislamiento

Los materiales que se emplearán en esta instalación serán adecuados y tendrán las características de aislamiento más apropiadas a su función.

Los niveles de aislamiento que se han adoptado, tanto para los aparatos, excepto el transformador, como para las distancias en el aire, se han tomado de acuerdo al vigente "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" y su instrucción técnica complementaria "ITC-RAT 12", correspondientes a materiales del grupo C para aislamiento pleno.

En el sistema de 400 kV, el material soporta permanentemente como tensión más elevada 420 kV eficaces, así como 1.425 kV cresta a los impulsos tipo rayo, 1.050 kV cresta fase a tierra a los impulsos tipo maniobra y 1.575 kV cresta entre fases a los impulsos tipo maniobra.

En 45 kV, que corresponden a un valor normalizado de tensión más elevada para el material de 52 kV, se adopta el nivel de aislamiento nominal máximo, que soporta 250 kV de cresta a impulso tipo rayo y 95 kV eficaces a frecuencia industrial.

Tabla 2. *Tension1es soportadas para 400kV*

Tensión nominal (U_n) kV (eficaces)	Tensión más elevada para el material (Um) kV (eficaces)	Tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo 1,2/50 µs kV (valor de cresta)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo maniobra Fase a tierra 250/2500µs kV (valor de cresta)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo maniobra Entre fases 250/2500 µs kV (valor de cresta)
400	420	1.425	1.050	1.575
45	52	250	95 kV	

9.2 Distancias mínimas

El vigente "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de tensión" en su instrucción técnica complementaria "ITC-RAT 12", especifica las normas a seguir para la fija de las distancias mínimas a puntos en tensión.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO COMPROBAR LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU23000053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica nº: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Los valores de las distancias indicadas en las tablas de la Instrucción Técnica Complementaria anteriormente citada son solamente válidos para altitudes no superiores a 1.000 metros. Estas distancias mínimas a los puntos en tensión son:

- Distancias mínimas a puntos de tensión 400kV:

Tabla 3. *Distancias mínimas 400kV, altitud no superior a 1.000 m*

Tensión nominal (U_n) kV (eficaces)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo maniobra Fase a tierra 250/2500µs kV (valor de cresta)	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra (mm)		Tensión soportada nominal a los impulsos tipo maniobra Entre fases 250/2500 µs kV (valor de cresta)	Distancia mínima de aislamiento en aire entre fases (mm)	
		Conductor/ estructura (mm)	Punta/ estructura (mm)		Conductor/ Conductor (paralelos) (mm)	Punta/ Conductor (mm)
400	1.050	2.600	3.400	1.575	3.600	4.200

Debido a que la instalación se situará a una altitud aproximada sobre el nivel del mar de 1.167 metros, las distancias mínimas deberán aumentarse en un 1,4 por ciento por cada 100 metros o fracción por encima de los 1.000 m hasta los 3.000 metros de altitud sobre el nivel del mar. A la altitud de la instalación, las distancias deben aumentarse un 2,44%.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Visdzd5yki5670132023236182O

Las siguientes tablas muestran las distancias mínimas a los puntos en tensión a considerar en este proyecto:

- Distancias mínimas a puntos de tensión 400kV:

Tabla 4. *Distancias mínimas 400kV, altitud de 1.167 m*

Tensión nominal (U_n) kV (eficaces)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo maniobra Fase a tierra 250/2500µs kV (valor de cresta)	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra (mm)		Tensión soportada nominal a los impulsos tipo maniobra Entre fases 250/2500 µs kV (valor de cresta)	Distancia mínima de aislamiento en aire entre fases (mm)	
		Conductor/ estructura (mm)	Punta/ estructura (mm)		Conductor/ Conductor (paralelos) (mm)	Punta/ Conductor (mm)
400	1.050	2.664	3.483	1.575	3.688	4.303

La instalación se situará a una altitud de 1.167 metros, por lo que en la siguiente tabla se muestran las distancias mínimas a los puntos de tensión.

Tabla 5. *Distancias mínimas a puntos de tensión*

Tensión nominal (kV)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima fase-tierra en el aire (cm)	Distancia mínima entre fases en el aire (cm)
45	250	50	50

En el sistema de 45 kV, la distancia entre fases es de 100 cm y la altura mínima del embarrado sobre el suelo es de 3,5 m. Las distancias adoptadas son superiores a las especificadas en el citado reglamento.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323361820

10 SISTEMA DE 400KV

10.1 Interruptores automáticos de 400kV

Para la apertura y cierre de los circuitos en carga y cortocircuito, se ha previsto la instalación de interruptores automáticos con accionamiento monopolar de aislamiento en SF6 para intemperie.

La cámara de extinción de los interruptores es de gas SF6 y emplea el principio dinámico de autocompresión.

Los tres polos de cada interruptor cuentan con un mecanismo de accionamiento por resorte, siendo los accionamientos monopolares. El aislamiento fase-tierra está formado por un aislador soporte de porcelana o polímero y la barra aislante que se encuentra en su interior.

El recinto interno de cada polo está lleno de gas bajo una presión de servicio controlada que garantiza el pleno poder de corte y características de aislamiento hasta una temperatura de, al menos, -25º C sin necesidad de calefacción adicional.

Se instalarán tres (3) interruptores unipolares de aislamiento en SF6, con las siguientes características:

Tabla 6. *Características interruptores automáticos*

Tensión nominal	420 kV
Frecuencia asignada	50 Hz
Tensión de prueba a frecuencia industrial, 1 min	610 kV
Tensión de prueba de impulso por rayo (1,2 x 50 µs)	1.425 kV
Tensión de prueba de impulso de maniobra	1.050 kV
Corriente nominal	4.000 A
Corriente nominal de cortocircuito	50 kA
Ciclo nominal de operación	O-0,3 s-CO-3 min-CO o CO-15 s-CO
Tiempo de ruptura	2 ciclos

10.2 Seccionador con puesta a tierra de 400kV

Para poder efectuar los seccionamientos necesarios se ha previsto el montaje de dos (2) seccionad- rotativos tripolares de tres columnas con cuchillas de P. a T. en el sistema de 400 kV

El seccionador será tripolar de intemperie y estará formado por tres polos independientes, montados s una estructura común.

Cada fase consta de tres columnas de aisladores. Las dos columnas laterales son fijas y en su extremo superior llevan el contacto fijo y toma de corriente, mientras que la columna central es giratoria y en ella va montada la cuchilla, realizando dos rupturas por fase.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

El accionamiento en las tres columnas rotativas se hace simultáneo con un mando único, mediante un sistema articulado de tirantes de tubo, ajustados, que permiten que la maniobra de cierre y apertura en las tres fases esté sincronizada.

El seccionador va provisto de cuchillas de puesta a tierra, con mando independiente, y lleva un enclavamiento mecánico que impide cualquier maniobra estando las cuchillas principales cerradas. Todos los accionamientos de los seccionadores tendrán mando motorizado.

Las características técnicas principales de este seccionador son las siguientes:

Tabla 7. *Características seccionador 400kV*

Tensión nominal	420 kV
Intensidad nominal	3.150 A
Intensidad admisible de corta duración (valor eficaz) (1 s)	50 kA
Valor de cresta de la intensidad admisible	125 kA
Nivel de aislamiento a tierra y entre polos	
Tensión de prueba a frecuencia industrial	520 kV
Tensión de prueba de impulso por rayo (1,2 x 50 µs)	1.425 kV
Tensión de prueba a impulso tipo maniobra	1.050 kV (fase a tierra) 1.575 kV (entre fases)
Nivel de aislamiento sobre la distancia de seccionamiento	
Tensión de prueba a frecuencia industrial	610 kV
Tensión de prueba de impulso por rayo (1,2 x 50 µs)	1.665 kV
Tensión de prueba a impulso tipo maniobra	1.245 kV

Este seccionador dispondrá de

- Accionamiento eléctrico por motor
- Motorizado en cuchillas principales y de P. a T.
- Manual en todas ellas, en caso de falta de tensión
- Enclavamiento electromecánico entre cuchillas principales y de P.a T.

10.3 Seccionador sin puesta a tierra de 400kV

Para poder efectuar los seccionamientos necesarios se ha previsto el montaje de tres (3) seccionad rotativos tripolares de tres columnas en el sistema de 400 kV

El seccionador será tripolar de intemperie y estará formado por tres polos independientes, montados sobre una estructura común.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Cada fase consta de tres columnas de aisladores. Las dos columnas laterales son fijas y en su extremo superior llevan el contacto fijo y toma de corriente, mientras que la columna central es giratoria y en ella va montada la cuchilla, realizando dos rupturas por fase.

El accionamiento en las tres columnas rotativas se hace simultáneo con un mando único, mediante un sistema articulado de tirantes de tubo, ajustados, que permiten que la maniobra de cierre y apertura en las tres fases esté sincronizada.

Las características técnicas principales de este seccionador son las siguientes:

Tabla 8. *Características seccionador 400kV*

Tensión nominal	420 kV
Intensidad nominal	3.150 A
Intensidad admisible de corta duración (valor eficaz) (1 s)	50 kA
Valor de cresta de la intensidad admisible	125 kA
Nivel de aislamiento a tierra y entre polos	
Tensión de prueba a frecuencia industrial	520 kV
Tensión de prueba de impulso por rayo (1,2 x 50 µs)	1.425 kV
Tensión de prueba a impulso tipo maniobra	1.050 kV (fase a tierra) 1.575 kV (entre fases)
Nivel de aislamiento sobre la distancia de seccionamiento	
Tensión de prueba a frecuencia industrial	610 kV
Tensión de prueba de impulso por rayo (1,2 x 50 µs)	1.665 kV
Tensión de prueba a impulso tipo maniobra	1.245 kV

Este seccionador dispondrá de

- Accionamiento eléctrico por motor
- Motorizado en cuchillas principales y de P. a T.
- Manual en todas ellas, en caso de falta de tensión
- Enclavamiento electromecánico entre cuchillas principales y de P.a T.

10.4 Transformadores de intensidad

Montados junto a cada interruptor automático de 400 kV se instalarán tres (3) juegos de tres transformadores de intensidad, que alimentarán los circuitos de medida y protección.

Las características principales de estos transformadores de intensidad son las siguientes:

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Tabla 9. *Características transformadores de intensidad de transformador400 kV*

Tensión más elevada para el material	420 kV				
Frecuencia asignada	50 Hz				
Intensidad primaria asignada	300-600 A				
Intensidades secundarias asignadas	5 A	5 A	5 A	5 A	5 A
Potencias y clases de precisión	Medida	Medida-protección	Protección	Protección	Protección
	20 VA	50 VA	50 VA	50 VA	50 VA
	Cl. 0,2S	Cl. 0,5-5P20	5P20	5P20	5P20
Intensidad admisible de corta duración (valor eficaz) (1 s)	50 kA				
Valor de cresta de la intensidad admisible	125 kA				
Tensión de prueba a frecuencia industrial, sobre el arrollamiento primario	630 kV				
Tensión de prueba de impulso por rayo (1,2 x 50 µs)	1.425 kV				
Tensión de prueba a impulso tipo maniobra	1.050 kV				
Tensión de prueba a frecuencia industrial, sobre los arrollamientos secundarios	3 kV				

Tabla 10. *Características transformadores de intensidad de línea 400 kV*

Tensión más elevada para el material	420 kV				
Frecuencia asignada	50 Hz				
Intensidad primaria asignada	500-1000-1500-2000 A				
Intensidades secundarias asignadas	5 A	5 A	5 A	5 A	5 A
Potencias y clases de precisión	Medida	Medida-protección	Protección	Protección	Protecci
	20 VA	50 VA	50 VA	50 VA	50 VA
	Cl. 0,2S	Cl. 0,5-5P20	5P20	5P20	5P20

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Intensidad admisible de corta duración (valor eficaz) (1 s)	50 kA
Valor de cresta de la intensidad admisible	125 kA
Tensión de prueba a frecuencia industrial, sobre el arrollamiento primario	630 kV
Tensión de prueba de impulso por rayo (1,2 x 50 µs)	1.425 kV
Tensión de prueba a impulso tipo maniobra	1.050 kV
Tensión de prueba a frecuencia industrial, sobre los arrollamientos secundarios	3 kV

10.5 Transformadores de tensión

Para alimentar los diversos aparatos de medida y protección del circuito de 400 kV se ha previsto la instalación de un (1) juego de tres (3) transformadores de tensión inductivos.

Las características principales de estos transformadores de tensión son las siguientes:

Tabla 11. *Características transformadores de tensión 400 kV*

Tensión máxima de servicio entre fases	420 kV		
Frecuencia asignada	50 Hz		
Tensión primaria asignada	396.000:$\sqrt{3}$ V		
Tensiones secundarias asignadas	110:$\sqrt{3}$ V	110:$\sqrt{3}$ V	110:$\sqrt{3}$ V
Potencias y clases de precisión	Medición	Protección	Protección
	20 VA	150 VA	130 VA
	Cl. 0,2	Cl. 3P	Cl. 0,5-3P
Tensión de prueba a frecuencia industrial, sobre el arrollamiento primario	630 kV		
Tensión de prueba de impulso por rayo (1,2 x 50 µs)	1.425 kV		
Tensión de prueba a impulso tipo maniobra	1.050 kV		
Tensión de prueba a frecuencia industrial, sobre los arrollamientos secundarios	3 kV		

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

10.6 Pararrayos tipo autoválvula

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico, o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, se ha proyectado el montaje de tres (3) juegos de tres (3) pararrayos tipo autoválvula en el sistema de 400kV, uno (1) junto al transformador de potencia y uno (1) en cada salida de la línea eléctrica.

Los pararrayos autoválvula con contador de descargas a emplear serán de óxidos metálicos con envolvente polimérica. Sus características principales serán:

Tabla 12. *Características pararrayos tipo autoválvula 400kV*

Tensión más elevada para el material	420 kV
Tensión asignada, Ur	396 kV
Tensión máxima de servicio continuo, Uc	267 kV
Corriente nominal de descarga	20 kA
Clase de descarga según IEC	4

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

11 TRANSFORMACIÓN

11.1 Transformador 400/45/15.8 kV

Para la transformación de 400/45/15.8 kV se ha previsto el montaje de un (1) transformador de potencia trifásico en baño de aceite con terciario de compensación, con regulación en carga en el lado de 400 kV, tipo intemperie.

Las características técnicas y constructivas esenciales del transformador son:

Tabla 13. *Características técnicas y constructivas transformador de potencia*

Tipo de transformador	Trifásico intemperie
Relación de transformación	400.000 / 45.000/15.800 V
Grupo de conexión	YNyn0d11
Refrigeración	ONAN/ONAF
Potencia nominal	120/150 MVA
Tipo de servicio	Continuo exterior
Frecuencia	50 Hz

Los bobinados de los transformadores serán calculados para los siguientes niveles de aislamiento:

Tabla 14. *Niveles de aislamiento transformador*

Niveles de aislamiento	Primario	Secundario	Terciario
Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kVcresta)	1.425	250	125
Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kVeficaces)	630	95	50
Tensión soportada nominal a los impulsos tipo maniobra (kVcresta)	1.050	1.050	-

El transformador irá provisto de regulación de tensión en carga accionada por motor mediante varias tc situadas en el devanado primario (400 kV). Características regulación de tensión:

- Relación en vacío: 400 ± 15% / 45 kV
- Número de posiciones en servicio: 21

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO, LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

La refrigeración del transformador es ONAN/ONAF mediante radiadores adosados a la cuba, con independización mediante válvulas, y motoventiladores accionados por termostato.

En bornas de 400 kV y 45 kV van incorporados transformadores de intensidad toroidales, tipo “Bushing”, de las siguientes características:

- En bornas de A.T. (400 kV)
  - Tres (3) T/I relación 300/5 A, 30 VA, Clase 0,5.
  - Tres (3) T/I relación 300/5 A, 75 VA, 5P20.
- En bornas de B.T. (45kV)
  - Tres (3) T/I relación 2.500/5 A, 30 VA, Clase 0,5.
  - Tres (3) T/I relación 2.500/5 A, 75 VA, 5P20.
  - Un (1) T/I en la fase 2V (Imagen térmica) 2.500/2 A 15 VA Cl 3

Las protecciones propias del transformador constan del siguiente equipo:

- Dos indicadores magnéticos de nivel de aceite, uno para el aceite del transformador y otro para el aceite del regulador. Cada uno de los indicadores dispone de contacto de alarma de nivel bajo.
- Dos dispositivos liberadores de presión con contactos de alarma y disparo.
- Relé Buchholz de dos flotadores con contacto de alarma y disparo.
- Tres relés de protección para cada fase del conmutador en carga con contacto de disparo y señalización de disparo.
- Termómetro de agujas de contacto indicador de temperatura del aceite del transformador, con cuatro microinterruptores ajustados con los siguientes usos: marcha primer nivel de ventilación forzada, marcha segundo nivel de ventilación forzada, alarma de temperatura, disparo por temperatura.
- Termómetro de agujas de contacto indicador de temperatura de los devanados de alta tensión del transformador, con cuatro microinterruptores ajustados con los siguientes usos: arranque primer nivel de ventilación forzada, arranque segundo nivel de ventilación forzada, alarma de temperatura, disparo por temperatura.
- Termómetro de agujas de contacto indicador de temperatura de los devanados de baja tensión del transformador, con cuatro microinterruptores ajustados con los siguientes usos: arranque primer nivel de ventilación forzada, arranque segundo nivel de ventilación forzada, alarma de temperatura, disparo por temperatura.
- Termostato de indicación de nivel de temperatura del regulador con un contacto de alarma.

11.2 Transformador de servicios auxiliares

Para garantizar los servicios auxiliares de corriente alterna (c.a.) se ha considerado una configuración de d alimentación trifásica mediante un transformador de servicios auxiliares de 250 kVA y un grupo electrógen diésel.

Este transformador se conecta a su correspondiente celda de 45 kV, a través de una terna de cable de aislamiento seco HEPRZ1 45 kV 150 mm^2 Al. En la conexión de los cables aislados con la salida de bornas del transformador y con la celda se emplearán terminaciones enchufables. Se conectarán en baja tensión a los

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

cuadros de servicios básicos de c.a. instalados en el interior del edificio. Las características principales de este transformador son:

Tabla 15. *Características transformador de servicios auxiliares*

Tipo transformador	Trifásico intemperie
Tensión primaria	45±2,5±5±7,5±10% kV
Tensión secundaria	0,420-0,242 kV
Potencia nominal	250 kV
Grupo de conexión	Dyn11
Refrigeración	AN
Tipo de servicio	Continuo

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

12 CELDAS DE 45 kV

Las características constructivas de estas celdas son de tipo encapsulado metálico, en SF6. Las celdas se instalarán agrupadas constituyendo un conjunto modular formado por cinco celdas, distribuidas de la siguiente manera:

- Dos (2) celdas de línea.
- Dos (2) celdas de acometida de transformador.
- Una (1) celda de servicios auxiliares

La utilización de gas SF_6 como medio de aislamiento confiere a estas celdas las siguientes ventajas:

- Dimensiones reducidas
- Insensibilidad a la contaminación atmosférica, polvo, insectos, etc., de todas las partes en tensión
- Alta fiabilidad derivada de la insensibilidad de los agentes externos.
- Alta disponibilidad derivada de la reducida necesidad de mantenimiento.

Las celdas son del tipo "fases agrupadas" y baja presión de trabajo (0,4 bar de presión relativa). Están dotadas de interruptores automáticos y las diferentes funciones de cada circuito están compartimentadas para minimizar la extensión ante cualquier incidente interno, aparte de permitir realizar de forma segura trabajos de mantenimiento sin perturbar el servicio. Cada celda consta de los siguientes compartimentos:

- Interruptor automático
- Barras generales
- Salida de cables y transformadores de intensidad
- Baja tensión y mecanismo de accionamiento

Compartimento de interruptor:

Este compartimento utiliza gas SF_6 como agente aislante y contiene el interruptor automático, está situado en la parte central de la celda y a él se conectan los cables de potencia y el embarrado general a través de pasatapas.

Este compartimento que aloja al interruptor y sus conexiones de potencia está presurizado. Sin embargo, su mecanismo de accionamiento se encuentra situado fuera del compartimento para no estar sometido a la tensión de servicio.

Compartimento de embarrado principal

Este compartimento está situado en la parte superior de la celda.

Este compartimento utiliza gas SF_6 como medio de aislamiento y en su interior se encuentran los siguie elementos:

- Embarrado interior y conexiones.
- El seccionador y seccionador de puesta a tierra.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Compartimento de conexión de cables:

Está situado en la parte baja de la celda, con acceso desde la zona trasera y contiene:

- Zócalos adecuados para la conexión de los conectores de media tensión.
- Conectores rectos.
- Bridas de sujeción individual de cada cable de potencia.
- Zócalo para transformadores de tensión enchufables.
- Transformadores toroidales de intensidad.

Compartimento de baja tensión:

Este compartimento se encuentra en la parte inferior de la celda y se encuentra separado de la parte de media tensión. Contienen los equipos y elementos auxiliares para protección y control en baja tensión.

Las características constructivas y de diseño de las celdas responden a los siguientes valores nominales:

Tabla 16. *Características celdas 45 kV*

Tensión nominal	52 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz	95 kV
Tensión de ensayo a onda de choque tipo rayo	250 kV
Gas de aislamiento	SF_6
Presión nominal del gas, relativa, a 20ºC	0,40 bar
Intensidad nominal de barras	2.000 A
Intensidad nominal de celdas de línea	1.250 A
Intensidad nominal de celdas de transformador	1.250 A
Intensidad nominal de celda de servicios auxiliares	630 A

Todos los elementos del conjunto tienen las características mecánicas adecuadas a la corriente de cortocirc de 25 kA durante 3 s.

12.1 Aparellaje

Las características constructivas de cada celda son análogas, variando únicamente el aparellaje instalad cada una de ellas de acuerdo con las necesidades para cada tipo de servicio.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

El aparellaje con el que va dotado cada tipo de celda es el siguiente:

- Dos (2) celdas de línea, compuestas por:
  - Un (1) interruptor automático tripolar de corte en SF6.
  - Un (1) seccionador tripolar de tres posiciones con puesta a tierra.
  - Tres (3) transformadores de intensidad.
  - Tres (3) transformadores de tensión.
  - Un (1) juego de barras
  - Nueve (9) terminales unipolares.
- Dos (2) celdas de línea de acometida de transformador, compuestas por:
  - Un (1) interruptor automático tripolar de corte en SF6.
  - Un (1) seccionador tripolar de tres posiciones con puesta a tierra.
  - Tres (3) transformadores de intensidad.
  - Un (1) juego de barras
  - Nueve (9) terminales unipolares.
- Celda de línea de servicios auxiliares, compuestas por:
  - Un (1) interruptor automático tripolar de corte en SF6.
  - Un (1) seccionador tripolar de tres posiciones con puesta a tierra.
  - Tres (3) transformadores de intensidad.
  - Un (1) juego de barras
  - Tres (3) terminales unipolares.
- Conexión a transformador de potencia, compuesta por:
  - Tres (3) autoválvulas de 45 kV
  - Tres terminales de transición aéreo subterráneo

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

12.2 Características del aparellaje

Las características eléctricas del aparellaje descrito para cada celda son las siguientes:

12.2.1 Interruptor

Tabla 17. *Características interruptor 45 kV*

Tensión nominal	52 kV
Tensión de ensayo 1 minuto, 50 Hz	95 kV
Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 µs	250 kV
Gas de aislamiento	SF_6
Presión relativa de llenado de SF6	4,8 bar
Intensidades nominales: Embarrado Celda de línea y transformador Celda de servicios auxiliares	 2.000 A 1.250 A 630 A
Poder de corte simétrico	25 kA

12.2.2 Transformadores de intensidad.

Tabla 18. *Características transformadores de intensidad*

Intensidades primarias nominales: Celdas de línea Celdas transformador	 1.250 A 1.250 A
Intensidades secundarias nominales:	5-5-5-5 A
Potencias y clases de precisión Protección Protección Medida Facturación	 30VA Cl 5P20 30VA Cl 5P20 20VA Cl 0,5 10VA Cl 0,2S
Tensión nominal de aislamiento	52 kV

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

12.2.3 Transformadores de tensión.

Tabla 19. *Características transformadores de tensión*

Tensión máxima de servicio	52 kV
Relación (kV)	44/√3 / 0.110/√3 – 0.110/√3 - 0.110/√3
Potencias y clases de precisión	
Protección	50VA Cl 3P
Medida	25VA Cl 0,5 – 3P
Facturación	25VA Cl 0,2

12.2.4 Seccionadores de puesta a tierra.

Los seccionadores son de 3 posiciones (Abierto-Cerrado-PAT) con mando manual.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki56701320232361820

13 ESTRUCTURA METÁLICA

Para el desarrollo y ejecución de la instalación proyectada es necesario el montaje de una estructura metálica que sirva de apoyo y soporte del aparellaje y de los embarrados, así como para los pórticos de línea.

En el documento Nº4: Planos se detallan la planta y el perfil de la subestación donde pueden apreciarse las estructuras para su equipamiento.

Todo el aparellaje de la instalación eléctrica de intemperie irá sobre soportes metálicos.

Tanto la estructura del pórtico de línea como los soportes del aparellaje se realizarán en base a estructuras de alma llena o tubulares de acero.

Las cimentaciones necesarias para el anclaje de las estructuras se proyectarán teniendo en cuenta los esfuerzos aplicados, para asegurar la estabilidad al vuelco en las peores condiciones.

Toda la estructura metálica prevista será sometida a un proceso de galvanizado en caliente, una vez construida, con objeto de asegurar una eficaz protección contra la corrosión.

Estas estructuras se completan con herrajes y tornillería auxiliares para fijación de cajas de centralización, sujeción de cables y otros elementos accesorios.

La designación de los aceros laminados en caliente para perfiles estructurales de uso general se indica en la Norma UNE-EN 10025.

El material a utilizar en todas las estructuras metálicas consideradas y tanto estructuras tubulares como de perfiles normalizados de alma llena, será acero laminado tipo S275 cuyo límite elástico es de 2.750 N/mm^2.

La estructura metálica necesaria consta de:

13.1 Estructuras metálicas en 400 kV

- Por cada posición de línea:
  - Un (1) soporte para montaje de seccionador tripolar de tres columnas.
  - Tres (3) soportes para montaje de interruptores automáticos.
  - Tres (3) soportes para montaje de transformadores de intensidad.
  - Un (1) soporte para montaje de seccionador tripolar de tres columnas equipado con cuchillas de puesta a tierra.
  - Dos (2) columnas con forma de “V” destinadas a formar el pórtico de amarre de la línea de 400kV.
  - Una (1) viga para amarre de la línea de 400kV.
  - Tres (3) soportes para montaje de pararrayos tipo autoválvula.
  - Tres (3) soportes para montaje de transformadores de tensión.
- Para la posición de transformador:
  - Un (1) soporte para montaje de seccionador tripolar de tres columnas.
  - Tres (3) soportes para montaje de interruptores automáticos.
  - Tres (3) soportes para montaje de transformadores de intensidad.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Tres (3) soportes para montaje de pararrayos tipo autoválvula.

- Embarrado principal:
  - Tres (3) soportes para montaje de aisladores soporte para embarrado principal.
  - Cuatro (4) soportes para montaje de aisladores soporte para embarrado secundario.
  - Tres (3) soportes para montaje de transformadores de tensión inductivos.

13.2 Estructuras metálicas en 45 kV

- Un (1) soporte para las autoválvulas, embarrado de 45 kV, terminales de los cables de potencia.
- Un (1) soporte de embarrado de 45 kV en la entrada del transformador.

13.3 Otras estructuras metálicas

Adicionalmente se contará con:

- Una torre con estructura metálica de celosía para la fijación de la antena de comunicaciones.
- Estructura metálica necesaria para alumbrado, cerramiento perimetral, etc.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

14 EMBARRADOS Y CONEXIONES

14.1 Embarrados

Los embarrados principales y auxiliares serán elegidos de forma que las temperaturas máximas previstas no provoquen calentamientos por encima de 40 ºC sobre la temperatura ambiente. Asimismo, soportarán los esfuerzos electrodinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito previstas, sin que se produzcan deformaciones permanentes.

Se empleará embarrado con cable para las conexiones entre los equipos y estará diseñado teniendo en consideración las intensidades nominales y de cortocircuito.

14.2 Embarrados flexibles de 400 kV

La conexión entre la aparamenta de 400kV se realizará empleando conductor de aluminio/acero 806-AL1/56-ST1A (LA 860 Lapwing), dúplex, de 38,16 mm de diámetro, equivalente a 861,3 mm^2 de sección nominal, admitiendo un paso de corriente de 1.077 A por conductor. Se ha verificado que este conductor cumple las condiciones impuestas por el Reglamento de Alta Tensión en cuanto a efecto corona para condiciones húmedas y secas para el nivel de tensión de 400 kV.

En la unión entre transformador de intensidad e interruptor se produce un cruce sobre camino interno por lo que la unión entre los equipos se realiza con tubo de aleación de aluminio (AL 6063-T6), de 150/134 mm de diámetro, equivalente a 3.569 mm^2 de sección nominal, que admite un paso de corriente permanente de 2.976 A.

14.3 Embarrados de 45 kV

En la salida de bornas del devanado secundario del transformador de potencia, hasta su conexión con los terminales, el embarrado estará constituido por tubo de aluminio (AL 6063-T6) de 120/104 mm de diámetro que admite un paso de corriente permanente de 3.340 A.

Para la conexión entre los embarrados de salida del transformador de potencia y las celdas de protección de transformador, se emplearán un total de seis ternas de cables de potencia de aluminio unipolares 26/45 kV (AS), con aislamiento HEPRZ1 y 500 mm^2 de sección.

La conexión a las celdas de 45 kV se realizará por medio de conectores enchufables en T, mientras que la conexión del lado del transformador de potencia se realizará a través de terminales premoldados flexibles de exterior.

Los embarrados principales propios de las celdas serán de 2.000 A, las derivaciones de las celdas de línea y de transformador serán de 1.250 A, mientras que la derivación de la celda de servicios auxiliares será de 630 A

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

14.4 Aisladores soporte de 400kV

Los embarrados de 400 kV se sustentarán sobre aisladores de apoyo de las siguientes características:

Tipo	C16-1550
Tensión nominal/más elevada para el material (kV eficaces)	400/420 kV
Tensión soportada bajo lluvia a 50 Hz	1050 kV
Tensión soportada al choque	1550 kVcresta
Mínima carga de rotura a flexión	16.000 N
Mínima carga de rotura a torsión	6.000 N

14.5 Aisladores soporte de 45kV

Los embarrados de 45 kV en la salida de bornas del transformador de potencia, se sustentarán sobre aisladores de apoyo de las siguientes características:

Tabla 20. *Características aisladores de 45kV*

Tipo	C4-250
Tensión nominal/más elevada para el material (kV eficaces)	45/52 kV
Tensión soportada bajo lluvia a 50 Hz	95 kV
Tensión soportada al choque	250 kVcresta
Mínima carga de rotura a flexión	4.000 N
Mínima carga de rotura a torsión	1.800 N

14.6 Piezas de conexión

Las uniones entre bornas de aparellaje y conductores, así como las derivaciones de los embarrado realizarán mediante piezas de aleación de aluminio, de geometría adecuada y diseñadas para soporta intensidades permanentes y de corta duración previstas sin que existan calentamientos localizados tornillería será de acero inoxidable y quedará embutida en la pieza para evitar altos gradientes de tensión.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Con el fin de absorber las variaciones de longitud que se produzcan en los embarrados por efecto de cambio de temperaturas, se instalarán piezas de conexión elásticas, en los puntos más convenientes, que permitan la dilatación de los tubos sin producir esfuerzos perjudiciales en las bornas del aparellaje.

También se instalarán en barras y salidas de líneas donde el conductor esté en vertical puntos (estribos) para la conexión de tierras portátiles.

En el sistema de baja tensión de los transformadores de potencia, en las zonas en las que se utilice conductor desnudo, se utilizarán uniones de aleación de cobre con tornillería de acero inoxidable sin embutir y que cumplan las características indicadas anteriormente.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

15 SERVICIOS AUXILIARES

Los servicios auxiliares de la Subestación estarán atendidos necesariamente por los dos sistemas de tensión (c.a. y c.c.). Para la adecuada explotación del centro, se instalarán sistemas de alimentación de corriente alterna y de corriente continua, según necesidades, para los distintos componentes de control, protección y medida.

Para el control y operatividad de estos servicios auxiliares de c.a. y c.c. se ha dispuesto el montaje de dos cuadros de centralización de aparatos uno de corriente alterna y otro de corriente continua, formados por bastidores modulares a base de perfiles y paneles de chapa de acero.

El cuadro consta de dos zonas diferenciadas e independientes, donde se alojan respectivamente los servicios de corriente alterna y corriente continua.

Cada servicio está compartimentado independientemente y tiene su acceso frontal a través de las puertas con cerradura en las que se ha fijado el esquema sinóptico.

15.1 Servicios auxiliares de corriente alterna (C.A)

Para disponer de estos servicios se ha previsto de una doble alimentación de servicios auxiliares de corriente alterna. se ha previsto la instalación de un (1) transformador de 250 kVA, que se montarán en el interior del edifico y de un grupo electrógeno.

Las características de este transformador son:

Tabla 21. *Características transformador de servicios auxiliares*

Trifásico de aislamiento	Seco
Potencia nominal	250 kVA
Tensión primaria	45kV ± 4x2,5%
Tensiones secundarias	0,420-0,242 kV
Conexión	Triangulo/Estrella
Grupo de conexión	Dyn11

En caso de caída del transformador de servicios auxiliares o de alguno de los elementos que compone sistema, se contará con un grupo electrógeno de 250kVA que alimentará directamente el cuadro de serv auxiliares para no interrumpir la alimentación de los sistemas correspondientes.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

15.2 Servicios auxiliares de Corriente Continua (C.C)

Para la tensión de corriente continua se ha proyectado la instalación de dos equipos compactos rectificador-batería de 125 V.c.c., uno principal que alimentará los circuitos de control y fuerza y otro para la alimentación redundante de la unidad de control de subestación y de las segundas bobinas de disparo.

Los dos equipos de 125 V.c.c. funcionan ininterrumpidamente y durante el proceso de carga y flotación su funcionamiento responde a un sistema prefijado que actúa automáticamente sin necesitar de ningún tipo de vigilancia o control, lo cual da mayor seguridad en el mantenimiento de un servicio permanente.

También se instalará un equipo compacto rectificador-batería de 48 V.c.c para comunicaciones.

Además de los equipos mencionados anteriormente se instalará una fuente de alimentación conmutada para los equipos de comunicaciones, que se alimentará a 125 V.c.c. y tendrá una tensión de salida de 48 V.c.c.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

16 CUADROS DE CONTROL Y ARMARIOS DE PROTECCIONES

El mando y control de la subestación, así como los equipos de protección y automatismo, se instalarán en armarios constituidos por paneles de chapa de acero y un chasis formado con perfiles y angulares metálicos del mismo material.

16.1 Unidades de control

El mando y control de la Subestación será de tipo digital y estará constituido por:

- Una (1) unidad de Control de Subestación (UCS), dispuesta en un armario de chapa de acero en el que se ubicarán, además de la unidad de control propiamente dicha, una pantalla y un teclado en el frente, un reloj de sincronización GPS, una unidad de control para la adquisición de las señales de los servicios auxiliares y una bandeja para la instalación de los módem de comunicación con el Telemando.
- Una (1) Unidad de Control de Posición (UCP) por cada posición de la Subestación, constituida por un rack de 19", En el caso de las posiciones de línea y transformador de potencia, cada UCP se alojará en el correspondiente armario de control y protecciones. Las comunicaciones entre las diferentes UCP's y la UCS se realizará a través de una estrella óptica con fibra de cristal multimodo de 62,5/125 μm.

Desde cada UCP se podrá controlar y actuar localmente sobre la posición asociada, y desde la UCS se podrá controlar cualquiera de las posiciones, así como disponer de información relativa a medidas, alarmas y estado del sistema en general.

16.2 Armarios de control y protecciones

Los armarios de control y protección estarán compuestos por chasis construidos con perfiles metálicos, cerrados por paneles laterales fijos, acceso anterior con chasis pivotante y puerta frontal de cristal o policarbonato ignífugo, lo cual permite una gran visibilidad, protección contra polvo y suciedad, y fácil manejo y acceso a los aparatos instalados.

En los planos adjuntos a esta memoria puede verse la disposición prevista de armarios para la sala de control.

16.3 Protecciones de 400kV

Para las posiciones de línea de 400 kV se instalarán:

- Un (1) equipo de control de posición (UCP) con multiconvertidor incorporado para dar las señales de tensión, intensidad, potencia activa y reactiva.
- Una protección que incluirá las funciones de protección diferencial de línea (87L), protección distancia (21) y protección de sobreintensidad direccional (67), comprobación de sincronismo supervisión de bobinas (3) y reenganche (79).
- Una protección que incluirá las funciones protección diferencial de línea (87L), protección de dista (21) y protección de sobreintensidad direccional (67).
- Un convertidor de tensión para dar señal de tensión al despacho de control.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO YA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Protecciones de embarrado principal:

- Un (1) equipo de control de posición (UCP) con multiconvertidor incorporado para dar las señales de tensión, intensidad, potencia activa y reactiva.
- Una protección que incluirá las funciones de máxima y mínima frecuencia (81M/m), baja tensión (27) y sobre tensión (59).
- Protección diferencial de barras (87B) con fallo de interruptor (50FI).

Para la posición de transformador de 400 kV se instalarán:

- Un (1) equipo de control de posición (UCP) con multiconvertidor incorporado para dar las señales de tensión, intensidad, potencia activa y reactiva.
- Una protección que incluirá las funciones de máxima y mínima frecuencia (81M/m), baja tensión (27) y sobre tensión (59).
- Un convertidor de tensión para dar señal de tensión al despacho de control.
- Doble protección diferencial de trafo (87T).
- Un (1) equipo de regulación de tensión (90/70).
- Una (1) protección de sobreintensidad de fase y neutro instantánea (50, 50N), sobreintensidad de fase y neutro temporizada (51, 51N).

16.4 Protecciones de 45kV

- Protecciones de 45 kV.

  Para las celdas de línea de 45 kV se instalarán:

  - Un (1) equipo de control de posición (UCP) con multitrans integrado.
  - Una (1) protección diferencial de línea 87L
  - Un (1) rele de distancia 21
  - Una protección que incluirá las funciones de máxima y mínima frecuencia (81M/m), baja tensión (27) y sobre tensión (59).
  - Una protección que incluirá las funciones de comprobación de sincronismo (25) y baja tensión (27)
  - Un convertidor de tensión para dar señal de tensión al despacho de control.

- Protecciones de transformador

  Para las celdas de transformador se instalarán los siguientes equipos de protección:

  - Un (1) equipo de control de posición (UCP) con multiconvertidor incorporado para dar las señ de tensión, intensidad, potencia activa y reactiva.
  - Un (1) relé con las funciones de protección de sobreintensidad de fase y neutro instantánea 50N), sobreintensidad de fase y neutro temporizada (51, 51N), supervisión de bobinas (reenganche (79).
  - Doble protección diferencial de trafo (87T).
  - Un (1) equipo de regulación de tensión (90/70).

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

17 TELECONTROL Y TELECOMUNICACIONES

La instalación se explotará en régimen abandonado, por lo que se dotará a la Subestación de un sistema de Telecontrol, el cual se encargará de recoger las señales, alarmas y medidas de la instalación para su transmisión al centro remoto de operación.

La información a transmitir será tratada y preparada por el sistema de control integrado y la transmisión vía satélite hasta el despacho de control.

A través de esta vía de comunicación se podrán transmitir señales de teledisparo y realizar telemedida.

Los equipos de comunicaciones a instalar se alimentarán desde una fuente conmutada con tensión de salida de 48 V.c.c. y que se instalará en uno de los armarios de la sala de comunicaciones y desde un rectificador-batería de 48 V.c.c.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

18 ALUMBRADO

La construcción de la Subestación se integrará con un sistema de alumbrado exterior y otro interior en el edificio con un nivel lumínico, en ambos casos, suficiente para poder efectuar las maniobras precisas con el máximo de seguridad, además de un sistema de alumbrado de emergencia.

18.1 Alumbrado exterior

Para la iluminación exterior se montarán proyectores de aluminio anodizado, cerrados, que alojarán lámparas de 250 y 400 W.

Los proyectores se instalarán sobre soportes de una altura de 1,2 m, adecuadamente orientados, con el fin de facilitar las labores de mantenimiento.

El encendido de este alumbrado se produce manual o automáticamente por medio de un reloj programador instalado en el cuadro de servicios auxiliares, en el que irá montado el contactor y los fusibles que protegen el correspondiente circuito.

18.2 Alumbrado interior

El alumbrado interior en el edificio de mando, control y celdas de 45 kV, se realizará con pantallas para tubos fluorescentes de 40 W y 58 W que proporcionarán la iluminación exigida a cualquier necesidad.

18.3 Alumbrado de emergencia

Se instalará un sistema de alumbrado de emergencia, compuesto por lámparas de incandescencia y alimentado en corriente continua con posibilidad de doble ciclo de 15 minutos (uno automático y otro manual).

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

19 SISTEMAS COMPLEMENTARIOS EN EL EDIFICIO

Se instalará un nuevo edificio de control que irá equipado además con las siguientes instalaciones complementarias:

- Sistema de detección de humos en el edificio. La activación de este sistema emitirá una alarma que se transmitirá por telemando.
- Sistema de extinción de incendios con medios manuales.
- Sistema anti-intrusos en el edificio mediante contactos de puerta y alarma, que también se transmitirá por telemando.
- Sistema de aire acondicionado con bomba de calor que se instalará en cada sala de control y comunicaciones.
- Se dispondrá de un sistema de ventilación con extractor en la sala de celdas.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

20 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Se dotará a la instalación de una malla de tierra inferior enterrada a 0,80 m de profundidad, que se extenderá hacia el exterior del cerramiento perimetral y que permita reducir las tensiones de paso y de contacto a niveles admisibles, anulando el peligro de electrocución del personal que transite tanto por el interior como por el exterior de la instalación.

Todos los elementos metálicos de la instalación estarán unidos a la malla de tierras inferior, dando cumplimiento a las exigencias descritas en la ITC-RAT 13 del "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión".

Según lo establecido en el citado Reglamento, apartado 6.1 de la ITC-RAT 13, se conectarán a las tierras de protección todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pueden estarlo como consecuencia de averías, accidentes, sobretensiones por descargas atmosféricas o tensiones inductivas. Por este motivo, se unirán a la malla de tierra:

- Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra.
- Los envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas de los locales.
- Las vallas y cercas metálicas.
- Las columnas, soportes, pórticos, etc.
- Las estructuras y armaduras metálicas de los edificios que contengan instalaciones de alta tensión.
- Las armaduras metálicas de los cables.
- Las tuberías y conductos metálicos.
- Las carcasas de transformadores, generadores, motores y otras máquinas.
- Hilos de guarda o cables de puesta a tierra de las líneas aéreas.
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.
- Pantalla de separación de los circuitos primario y secundario de los transformadores de medida o protección.

Se conectarán directamente a tierra, sin uniones desmontables intermedias, los siguientes elementos, que se consideran puestas a tierra de servicio:

- Los neutros de los transformadores, que lo precisen, en instalaciones o redes con neutro a tierra de forma directa o a través de resistencias o bobinas.
- El neutro de los alternadores y otros aparatos o equipos que lo precisen.
- Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida o protección, salvo que exi pantallas metálicas de separación conectadas a tierra entre los circuitos de alta y baja tensión d transformadores.
- Los limitadores, descargadores, autoválvulas, pararrayos, para eliminación de sobretensiones o descargas atmosféricas.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Las conexiones previstas se fijarán a la estructura y carcasas del aparellaje mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 ºC en las uniones y que aseguren la permanencia de la unión. Se hará uso de soldaduras aluminotérmicas Cadweld de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

21 OBRA CIVIL

La obra civil para la construcción de la Subestación consistirá en:

21.1 Explanación y acondicionamiento del terreno

Se proyecta la ejecución de la explanación existente a la cota de proyecto de 1.167 metros llevándose a cabo el desbroce y retirada de la tierra vegetal de dicha zona, que se acopiará en obra para su extendido final en las zonas libres exteriores a la explanada, procediéndose posteriormente a la realización de los trabajos de excavación y relleno compactado en las correspondientes zonas hasta la referida cota de explanación.

La subestación se implantará en el lugar con reducida pendiente para minimizar el movimiento de tierras y por lo tanto minimizar en mayor medida el impacto ambiental sobre el terreno y paisaje.

La cota de terminado de grava de la explanada quedará 10 cm por encima de la cota de explanación indicada.

21.2 Cerramiento perimetral

El cerramiento que delimitará el terreno destinado a alojar la subestación estará formado por malla metálica sobre dados de hormigón, rematada en su parte superior con alambre de espino, fijado todo sobre postes metálicos de 48,3 mm de diámetro, colocados cada 2,50 m, la altura de este cerramiento será 2,30 metros.

Se instalarán para el acceso a la Subestación una puerta metálica, de doble hoja, para el acceso de vehículos y de 3,00 m de anchura y 2,30 metros de altura, para cumplir con el reglamento de centrales eléctricas y subestaciones MIE-RAT.

21.3 Accesos y viales interiores

Se ha proyectado el acceso a la Subestación desde un camino interior de la planta fotovoltaica que pasa próximo a la misma.

Se construirán los viales interiores necesarios para permitir el acceso de los equipos de transporte y mantenimiento requeridos para el montaje y conservación de los elementos de la Subestación.

21.4 Edificio de control

El edificio de la subestación es el centro neurálgico de la planta fotovoltaica ya que integra las instalaciones propias de la subestación de evacuación y las instalaciones de operación y mantenimiento de la planta.

Se instalará un edificio formado por elementos modulares prefabricados de hormigón armado con aislamiento térmico, realizándose “in situ” la cimentación y solera para el asiento y fijación de dichos elementos prefabricados y de los equipos interiores del edificio, así como la organización de las canalizaciones necesa para tendido de los cables de control.

Los paneles de fachada serán de hormigón visto sin pulir, liso y acabado de pintura en obra. El pane cubierta quedará rematado con un cerramiento metálico tipo sandwich cuyo acabado dependerá tratamiento exterior de la fachada. El panel de cubierta tipo sándwich consta de tres hojas: una exteric chapa, diseñada para ser cara vista; una intermedia de aislante térmico (poliestireno expandido o similar); y una interior también de chapa, que puede ser también para cara vista, o pueden trasdosarse con una hoja interior de aluminio reforzado en una cara para que actúe de resistencia mecánica, como barrera de vapor y

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

como material reflectivo. Tanto si el edificio sea prefabricado o de obra, contará con un diseño que quede integrado con las edificaciones de la zona

El edificio tendrá la siguiente distribución de salas:

Sala de celdas:

En esta sala irán instaladas las celdas de 45 kV, así como el transformador de servicios auxiliares.

Sala de control:

En esta sala se instalarán los sistemas de control de la subestación, y será donde irán instalados los puestos de trabajo de los operadores de la planta solar.

En su interior estarán todos los sistemas de control, protecciones y servicios auxiliares necesarios para el correcto funcionamiento tanto de la subestación como de la planta fotovoltaica.

Exteriormente el edificio irá rematado con una acera perimetral de 1,10 m de anchura.

Para el acceso exterior a las diferentes salas se instalarán puertas metálicas de dimensiones adecuadas para el paso de los equipos a montar.

21.5 Cimentaciones

Se realizarán las cimentaciones necesarias para la sustentación del aparellaje exterior.

Para la instalación del transformador de potencia previsto se construirá una bancadas, formadas por una cimentación de apoyo, y una cubeta para recogida del aceite, que en caso de un hipotético derrame se canalizará hacia un depósito en el que quedará confinado.

21.6 Canalizaciones eléctricas

Se construirán todas las canalizaciones eléctricas necesarias para el tendido de los correspondientes cables de control.

Estas canalizaciones estarán formadas por zanjas, arquetas y tubos, enlazando los distintos elementos de la instalación para su correcto control y funcionamiento.

Las zanjas se construirán con bloques de hormigón prefabricado, colocados sobre un relleno filtrante en el que se dispondrá un conjunto de tubos porosos que constituirán parte de la red de drenaje, a través de la cual se evacuará cualquier filtración manteniéndose las canalizaciones libres de agua.

21.7 Drenaje de aguas pluviales

El drenaje de las aguas pluviales se realizará mediante una red de recogida formada por tuberías drenantes que canalizarán las mismas a través de un colector hasta el exterior de la subestación, vertiendo en las cun próximas.

21.8 Terminado de la subestación

Acabada la ejecución del edificio, cimentaciones y canalizaciones, se procederá a la extensión de una capa de grava de 10 cm de espesor para dotar de uniformidad la superficie de la subestación.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

22 RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

- Ayuntamiento de Mantinos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

23 PLAZO DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

Teniendo en cuenta las posibilidades de acopio de materiales y las necesidades del servicio, el tiempo necesario para la ejecución de las obras que se detallan en el presente Proyecto de Ejecución puede estimarse en 8 meses

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
1. Construcción: Obra civil								
2. Construcción: Montaje y prueba de equipos								
3. Puesta en servicio								

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Madrid, enero de 2023.

Enrique Romero Sendino

Ingeniero Industrial

Colegiado en Burgos nº 1329

Proyecto para Autorización Administrativa de Construcción

Subestación Seccionadora Curavacas 45/400 kV

Septiembre 2022 - v01

Anexo I: Servicios auxiliares

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

solida

Versión	Creado	Revisado	Fecha	Comentarios
01	M.C.E.	E.R.S.	05/09/2022	Edición inicial

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Contenido

1 OBJETO 3

2 INSTALACIONES AUXILIARES 4

2.1 Descripción de la instalación 4
2.2 Sistemas auxiliares 4
2.3 Instalación de alumbrado. 4
2.4 Instalación de fuerza 5
2.5 Protección contraincendios 5
2.5.1 Caracterización del riesgo. 5
2.5.2 Edificio 6
2.5.3 Parque intemperie 6
2.5.4 Medidas adoptadas 7
2.5.5 Requisitos de las instalaciones 8

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

1 OBJETO

El presente anexo tiene como objeto describir los circuitos de servicios auxiliares, así como los trabajos a efectuar para la instalación de alumbrado y fuerza en el interior del edificio de la subestación.

La tensión de alimentación para la nueva instalación será de (3Ø + N) 400/230 V.c.a. y 50 Hz. Empleando equipos de rectificación se alimentarán los consumos de corriente continua a 125 Vcc y 48 Vcc para comunicaciones.

Todos los dispositivos de protección (fusibles, interruptores magnetotérmicos y/o diferenciales) de la instalación, tanto de corriente alterna como de continua de baja tensión, utilizados permiten la conexión y desconexión en carga y serán de tipo omnipolar.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

2 INSTALACIONES AUXILIARES

2.1 Descripción de la instalación

La subestación objeto de este proyecto contará con un edificio destinado a alojar los diferentes equipos eléctricos, así como de las salas pertinentes para un correcto uso de las instalaciones:

- Sala de control.
- Sala de celdas.

2.2 Sistemas auxiliares

La subestación objeto de este proyecto contará con una instalación eléctrica de baja tensión encargada de alimentar a los siguientes sistemas auxiliares:

- Cuadro de servicios auxiliares de corriente alterna y corriente continua.
- Rectificadores.
- Baterías de Níquel-Cadmio 125 Vcc
- Sistema de alumbrado: el sistema de alumbrado de la subestación se compone de los sistemas de alumbrado normal y de emergencia.
- Red de distribución de tomas de corriente: la subestación estará provista de una red distribuida de tomas de corriente de 400 y 230 voltios dependiendo de los usos definidos para cada una de las salas.
- Sistema de detección y protección contra incendios: la subestación dispondrá de un sistema de protección contra incendios (PCI) diseñado para prevenir, mitigar o en su caso sofocar los daños causados por el fuego en las instalaciones.
- Sistema anti-intrusismo.
- Sistemas de ventilación y aire acondicionado.
- Servicios de telecomunicaciones: la subestación estará dotada de los siguientes sistemas de telecomunicaciones necesarios para la operación de la misma:
  - Sistema de telefonía.
  - Sistema de megafonía.
  - Sistema de comunicación con radios de mano.
  - Sistema de grabación de conversaciones telefónicas
  - Sistema de video-vigilancia (CCTV)
  - Telecontrol y telemedida.

2.3 Instalación de alumbrado.

En las salas del edificio de control se instalarán los siguientes elementos:

- Cuatro (4) luminarias abiertas, de 2x40 W de potencia, para dos lámparas fluorescentes de 40 W con kit de encendido voluntario de emergencia en una lámpara.
- Dos (2) luminarias de emergencia AUTÓNOMA, de 165 lúmenes y autonomía 1h.
- Un (1) proyector de aluminio anodizado, cerrados, de 400 W.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Dos (2) ojos de buey oval de 100 W.

En los planos del proyecto se observa la disposición de las luminarias en cada una de las salas.

2.4 Instalación de fuerza

En las salas del edificio de control se instalarán los siguientes elementos:

- Cuatro (4) bases de enchufe tripolar 3P+T 32A 400 V + bases de enchufe bipolar 2P+TT 16 A 230V.
- Cuatro (4) bases de enchufe bipolar 2P+TT 10/16 A 230V.

En los planos del proyecto se observa la disposición de las tomas de fuerza en cada una de las salas.

2.5 Protección contraincendios

El incendio no es riesgo inherente a la propia actividad a desarrollar en la subestación, en la que no se requiere el almacenamiento ni manipulación de ningún tipo de producto que pudiera resultar peligroso bajo el punto de vista del riesgo de incendio.

Los materiales y elementos que constituyen las instalaciones de la subestación no presentan riesgo de incendio, la ocupación personal se puede considerar nula al tratarse de una instalación totalmente automatizada y telecontrolada, que se encuentra ubicada en un espacio abierto y amplio, presentando, en resumen, una carga térmica baja, procedente prácticamente en su totalidad de los aceites dieléctricos contenidos en el transformador de potencia, que permiten clasificar la subestación objeto de este proyecto, desde el punto de vista de incendio, de bajo riesgo.

Además, este riesgo queda reducido por la propia protección de los equipos, que provoca automáticamente su puesta fuera de servicio ante cualquier anomalía que ocasione sobreintensidades, sobretensiones y calentamientos anormales en la explotación de este tipo de instalaciones.

En los siguientes apartados se describen las medidas de seguridad contra incendios existentes en la subestación. La normativa aplicable a establecimientos industriales es la que sigue:

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 2267/2004 del 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales.
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico, Seguridad en caso de Incendio.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técn y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técn Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

2.5.1 Caracterización del riesgo.

Según el artículo 12 del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, la subestación transformadora debe ser caracterizada en base a su configuración y ubicación con relación a su entorno y a su nivel de riesgo intrínseco.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

En la subestación objeto de este proyecto, se encuentran dos configuraciones distintas, a estudiar separadamente: por un lado, el edificio de la subestación, y por otro lado el parque intemperie.

2.5.2 Edificio

- Configuración y ubicación con relación a su entorno.
- El edificio se caracteriza como instalación de tipo C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos; esta distancia está libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.
- Nivel de riesgo intrínseco.
- Al tratarse de una instalación caracterizada como tipo C, se considera a cada edificio como un único sector de incendio.

2.5.3 Parque intemperie

Los sistemas de protección contra incendios de las instalaciones eléctricas de exterior deben cumplir con la ITC-RAT 15 del Real Decreto 337/2014.

Se deberán adoptar las medidas de protección pasiva y activa que eviten en la medida de lo posible la aparición o la propagación de incendios en las instalaciones eléctricas de alta tensión teniendo en cuenta:

- a) La propagación del incendio a otras partes de la instalación.
- b) La posibilidad de propagación del incendio al exterior de la instalación por lo que respecta a daños a terceros.
- c) La gravedad de las consecuencias debidas a los posibles cortes de servicio.

Los riesgos de incendio se particularizan principalmente en los transformadores o reactancias aislados con líquidos combustibles, en los que se tomarán una o varias de las siguientes medidas, según proceda:

- a) Dispositivos de protección rápida que corten la alimentación de todos los arrollamientos del transformador. No es necesario el corte en aquellos arrollamientos que no tengan posibilidad de alimentación de energía eléctrica.
- b) Elección de distancias suficientes para evitar que el fuego se propague a instalaciones próximas a proteger, o colocación de paredes cortafuegos.
- c) En el caso de instalarse juntos varios transformadores, y a fin de evitar el deterioro de uno de ellos por la proyección de aceite u otros materiales al averiarse otro próximo, se instalará una pantalla entre ambos de las dimensiones y resistencia mecánica apropiadas.
- d) La construcción de fosas colectoras del líquido aislante. Las instalaciones deberán disponer de cubas o fosas colectoras. Cuando la instalación disponga de un único transformador la fosa colectora debe tener capacidad para almacenar la totalidad del fluido
- e) Instalación de dispositivos de extinción apropiados, cuando las consecuencias del incendio pue preverse como particularmente graves, tales como la proximidad de los transformadores a inmue habitados.

En las instalaciones dotadas de sistemas de extinción de tipo fijo, automático o manual, deberá existir un plano detallado de dicho sistema, así como instrucciones de funcionamiento. Los extintores, si existen, estarán situados de forma racional, según las dimensiones y disposición del recinto que alberga la instalación y sus accesos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

En la elección de aparatos o equipos extintores móviles o fijos se tendrá en cuenta si van a ser usados en instalaciones en tensión o no, y en el caso de que sólo puedan usarse en instalaciones sin tensión se colocarán los letreros de aviso pertinentes.

2.5.4 Medidas adoptadas

- Sectorización.
- Conforme al Anexo II del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se considera la superficie total de cada edificio como sector de incendio.
- Exigencia de comportamiento al fuego de los materiales.
- Respecto a los productos situados en falsos suelos, todos los cables utilizados son no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.
- Exigencia de comportamiento al fuego de los materiales portantes.
- Para instalaciones del tipo C y nivel de riesgo bajo, la reglamentación vigente establece una estabilidad al fuego R 30 (EF-30) para plantas sobre rasante.
- Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento.
- Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones:
  - a) Estabilidad mecánica (o capacidad portante).
  - b) Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.
  - c) No emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego.
  - d) Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la norma correspondiente.
- Para todos los cerramientos o delimitadores la norma exige un comportamiento ante el fuego no inferior a la estabilidad al fuego de la estructura de su zona de incendio.
- La resistencia al fuego de las medianerías será EI 120 (RF-120).
- Todas las puertas de paso entre sectores tendrán una resistencia al fuego EI 60 (RF-60) en el caso de cada edificio, muy superior a la exigida en la norma. Todos los huecos que comuniquen sectores de incendio con el exterior estarán obturados para mantener la misma resistencia al fuego del sector de incendio.
- Evacuación.
- A pesar de no ser exigibles medidas de evacuación especiales debida a la operación por telemando y sin personal de la propia subestación, se garantizan las condiciones de evacuación fijadas por el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, apartado 6.4 del Anexo II.
- Instalaciones técnicas de servicio.
- Las instalaciones de los servicios eléctricos cumplen con los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan:
  - 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.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DEBIENDO CUMPLIR CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002 e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Instalaciones de dispositivos de recogida de aceite.
- Conforme a la ITC-RAT 15 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión se dispone de una instalación con fosa colectora del líquido aislante con capacidad para almacenar todo el fluido.

2.5.5 Requisitos de las instalaciones

De acuerdo con la reglamentación vigente de referencia, no es exigible para este tipo de instalación un sistema de detección automática de incendios por cuanto no está prescrito para edificios de tipo C y riesgo intrínseco bajo.

No obstante, y debido a la importancia de la instalación, se encuentra instalada una central de detección de incendios con zonas cruzadas para detectar incendios en las distintas dependencias de los edificios.

Los medios manuales de extinción de incendios están señalizados por medio de carteles foto luminiscentes. Existen medios de extinción manual a base de extintores portátiles de CO_2, aptos para fuego de origen eléctrico, 5 kg de peso y situados de forma que el recorrido máximo hasta un extintor sea menor de 15 m.

2.5.5.1 Sistemas automáticos de detección de incendios

De acuerdo con la reglamentación vigente de referencia, no es exigible para este tipo de instalación un sistema de detección automática de incendios por cuanto no está prescrito para edificios de tipo C y riesgo intrínseco bajo. A pesar de ello, se instalará un sistema de detección de incendios.

El sistema de detección de incendios estará controlado por una central que cubre todas las dependencias en que está dividido cada edificio, incluido el falso suelo de la sala de control.

Además, en las distintas dependencias de los edificios se instalará un sistema de detección por aspiración con sensores de humo tipo iónico.

2.5.5.2 Sistemas manuales de alarma de incendios

En las distintas salas de los edificios se instalarán pulsadores de alarma, situados en lugares fácilmente accesibles y señalizados con carteles indicadores de poliestireno con anagrama, texto y borde fotoluminiscente.

2.5.5.3 Sistemas de comunicación de alarma

No es necesario instalar un sistema de comunicación de alarma de incendios al ser una instalación con superficie construida inferior al límite establecido de 10.000 m^2. A pesar de ello, existe un sistema de alarmas acústicas en las zonas vigiladas por el sistema de detección de incendios que se activan automáticamente al detectarse un incendio. De este modo, en cada dependencia se sitúa una sirena bitonal, que permite diferenciar si se trata de una alarma por emergencia parcial o emergencia general.

2.5.5.4 Extintores de incendio

Según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garar de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, se colocará como mínimo un extintor de eficacia 89 aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo de extinción. En concret han situado extintores portátiles en todas las dependencias de los edificios. El agente extintor adecuado este tipo de instalación es el CO_2. La dotación de extintores minimiza la distancia del extintor con los puntos mas probables de inicio del incendio y nunca es mayor de 15 m a cualquier punto del sector de incendio. En el parque de intemperie se dispondrá de extintores de CO_2 tipo carro de 50 kg.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

Según se indica en el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, en lo relativo a la ubicación de los extintores: el emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible, próximos a las salidas de evacuación y, preferentemente, sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo.

2.5.5.5 Sistema de alumbrado de emergencia

Se encuentra instalado un sistema de alumbrado de emergencia en todas las dependencias de los edificios compuesto por luminarias autónomas.

2.5.5.6 Señalización

Todas las salidas de uso habitual o de emergencia y los medios manuales de protección contra incendios están perfectamente señalizados con carteles de poliestireno con anagrama, texto y borde fotoluminiscente.

Madrid, septiembre de 2022.

Enrique Romero Sen

Ingeniero Indus

Colegiado en Burgos nº 1329

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Proyecto para Autorización Administrativa de Construcción

Subestación Seccionadora Curavacas 45/400 kV

Octubre 2022 - v03

Anexo II: Cálculos justificativos

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

solida

Versión	Creado	Revisado	Fecha	Comentarios
01	M.C.E.	E.R.S.	17/08/2022	Edición inicial
02	C.L.R.	E.R.S.	19/09/2022	Comentarios cliente
03	C.L.R.	E.R.S.	11/10/2022	Ajuste celdas

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Contenido

1 NIVELES DE AISLAMIENTO 4

2 NIVELES DE CORRIENTE DE PROYECTO 5

2.1 Niveles nominales 5
2.2 Niveles de cortocircuito 5

3 DISTANCIAS MÍNIMAS 8

3.1 Distancia fase-tierra y entre fases. Sistema de 400 kV. 9
3.1.1 Distancias en pasillos de servicio 9
3.1.2 Distancias en zonas de protección contra contactos accidentales en el interior del recinto de la instalación. 10
3.1.3 Distancias en zonas de protección contra contactos accidentales desde el exterior del recinto de la instalación. 11
3.2 Distancia fase-tierra y entre fases. Sistema de 45 kV. 11

4 CÁLCULO DE EMBARRADOS 12

4.1 Conexiones en 400 kV 12
4.2 Conexiones en 45 kV 12
4.3 Piezas de conexión 12
4.4 Embarrado 400 kV 13
4.5 Embarrado 45 kV 18

5 CÁLCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS 22

5.1 Hipótesis de cálculo para soportes de aparellaje 22
5.1.1 Pesos 22
5.1.2 Hielo 22
5.1.3 Viento 22
5.1.4 Tracción de los conductores de fase 22
5.1.5 Carga excepcional 23
5.1.6 Cargas dinámicas 23
5.1.7 Esfuerzos de cortocircuito 23
5.1.8 Cargas sísmicas 23
5.1.9 Hipótesis de desplazamiento de la estructura ....
5.2 Material a utilizar ....
5.3 Simplificaciones introducidas ....
5.4 Coeficientes de seguridad ....

6 CÁLCULO DE TIERRAS INFERIORES 25

7 ESTUDIO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS 34

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki56701320232361820

7.1 Normativa 34
7.2 Límites máximos admisibles 34
7.3 Niveles de referencia 35
7.4 Definiciones 35
7.5 Medidas para limitar las emisiones 36
7.6 Cálculo de campos magnéticos 36
7.6.1 Consideraciones de cálculo 36
7.6.2 Conexiones de 400 kV 37
7.6.3 Conexiones de 45 kV 40
7.6.4 Posiciones Blindadas 42
7.6.5 Transformadores De Potencia 42
7.7 Conclusiones 43

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

1 NIVELES DE AISLAMIENTO

Los materiales que se emplearán en esta instalación serán adecuados y tendrán las características de aislamiento más apropiadas a su función.

Los niveles de aislamiento que se han adoptado, tanto para los aparatos, excepto el transformador, como para las distancias en el aire, y según vienen especificados en el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión", ITC-RAT 12, correspondientes a materiales de los grupos A y B para aislamiento pleno, son los siguientes:

- En 400 kV, que corresponden a un valor normalizado de tensión más elevada para el material de 420 kV, asi como 1.425 kV cresta a los impulsos tipo rayo, 1.050 kV cresta fase a tierra a los impulsos tipo maniobra y 1.575 kV cresta entre fases a los impulsos tipo maniobra.
- Análogamente, en 45 kV el nivel de aislamiento adoptado corresponderá a la tensión más elevada para el material de 36 kV, soportando un valor de cresta de 250 kV de cresta a impulso tipo rayo y 95 kV eficaces a frecuencia industrial.

Tensión nominal (kV eficaces)	Tensión más elevada para el material (Um) (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo maniobra Fase a tierra 250/2500 µs kV (valor de cresta) (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo maniobra Entre fases 250/2500 µs kV (valor de cresta) (kV eficaces)
400	420	1.425	1.050	1.575

Tensión nominal (kV eficaces)	Tensión más elevada para el material (Um) (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces)
45	52	250	95

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA. EL DOCUMENTO LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 31/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

2 NIVELES DE CORRIENTE DE PROYECTO

2.1 Niveles nominales

Para los diferentes niveles de tensión, se procede a calcular la corriente nominal de los circuitos.

- Nivel de 400 kV.
  - Potencia aparente transformador de potencia: 150 MVA.
    - Corriente nominal: 216,50 A.
- Nivel de 45 kV
  - Potencia aparente posición intemperie de transformador de potencia: 150MVA.
    - Corriente nominal: 1924,50 A.

2.2 Niveles de cortocircuito

En cuanto al nivel de corriente de cortocircuito trifásico y monofásico a tierra, se han contemplado las siguientes hipótesis para su cálculo:

- Partiendo de los datos del *Informe Anual de la corriente de cortocircuito en la red de transporte del Sistema Eléctrico Peninsular Español en el año 2021* elaborado por Red Eléctrica de España, se consideran las siguientes intensidades de cortocircuito para las barras de 400 de la Subestación Velilla de REE:

Nudo	Nivel de tensión (kV)	Icc trifásica P99 (kA)	Icc monofásica P99 (kA)	Relación X/R estadística P99	Relación X/R estadística P1
Velilla	400	16,1	16,2	12,5	11,5

Con estas se realiza el estudio con el que obtener los niveles de cortocircuito de la Subestación seccionadora Curavacas 45/400 kV, a partir de la IEC 60909.

Los cálculos se han realizado conforme a la normativa IEC 60909 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna, empleando un factor de tensión c_{max} para el cálculo de las corrientes de cortocircuito máximas de 1,10.

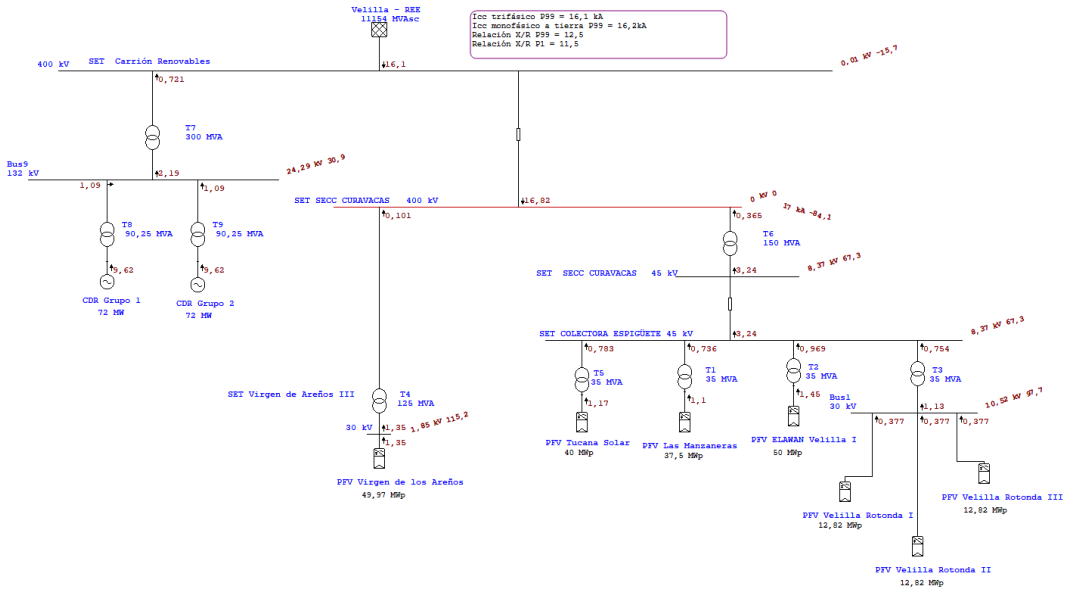
Las magnitudes obtenidas en los estudios previos y las consideradas para los cálculos en el proyecto objet este documento han sido:

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

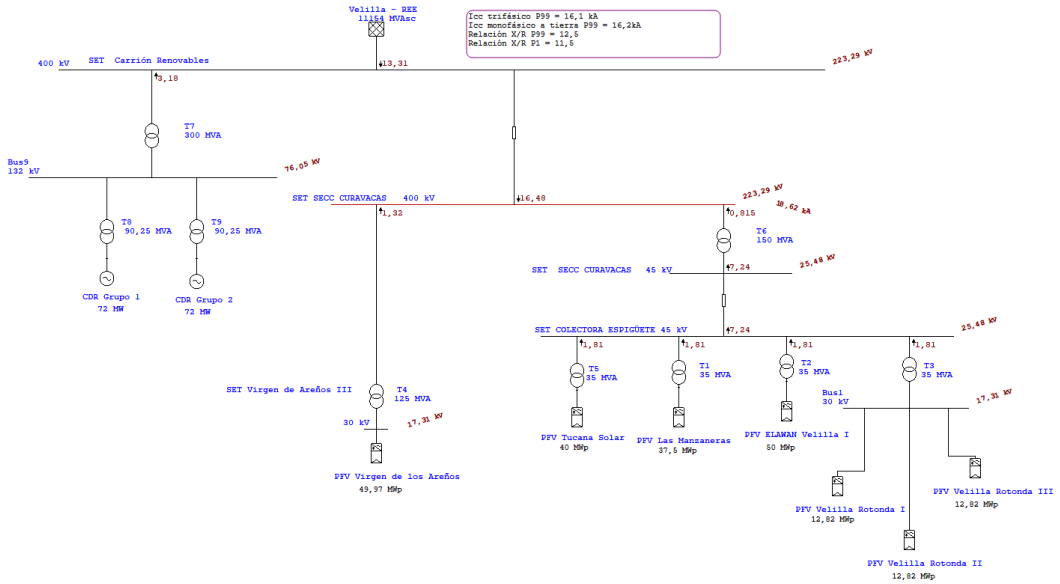
Tabla 1. *Niveles de cortocircuito 400 kV*

Caso	Nudo	Nivel de tensión (kV)	Icc trifásico máxima (kA)	Icc monofásico máxima (kA)
Estudios previos	Subestación Seccionadora Curavacas 45/400 kV	400	17	18,62
Consideradas en proyecto			50	18,62

- Cortocircuito trifásico 400 kV.



- Cortocircuito monofasico 400 kV.

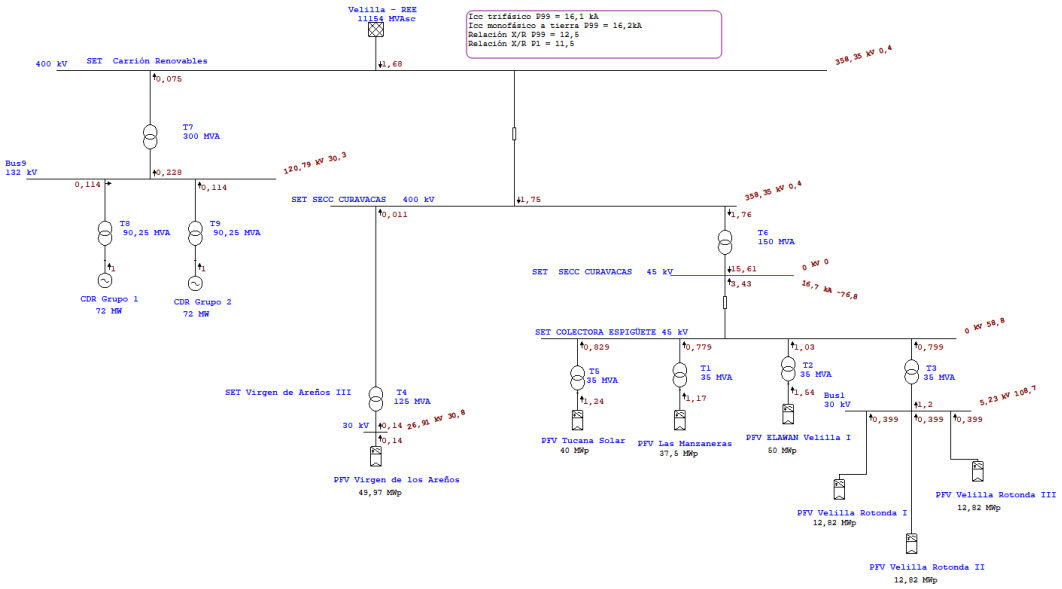


EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

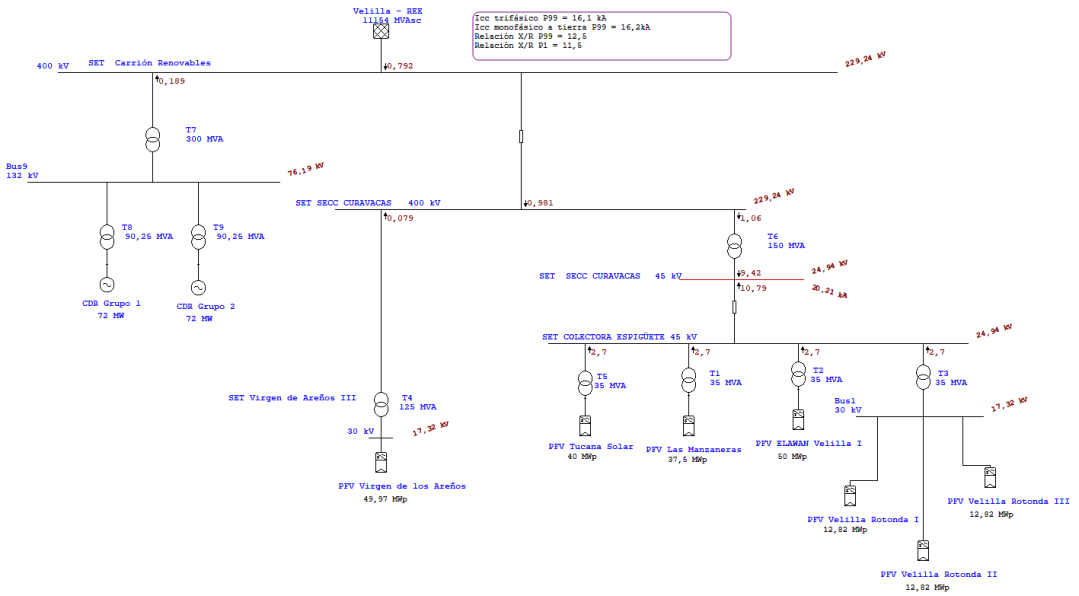
Tabla 2. *Niveles de cortocircuito 45 kV*

Caso	Nudo	Nivel de tensión (kV)	Icc trifásico máxima (kA)	Icc monofásico máxima (kA)
Estudios previos	Subestación Seccionadora Curavacas 45/400 kV	45	16,7	20,21
Consideradas en proyecto			25	20,21

- Cortocircuito trifásico 45 kV.



- Cortocircuito monofasico 45 kV.



EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

3 DISTANCIAS MÍNIMAS

El vigente "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" en la instrucción técnica complementaria ITC-RAT 12, especifica las normas a seguir para la fijación de las distancias mínimas a puntos en tensión.

Los valores de las distancias indicadas en las tablas de la Instrucción Técnica Complementaria anteriormente citada son solamente válidos para altitudes no superiores a 1.000 metros. Estas distancias mínimas a los puntos en tensión son:

Tabla 3. Distancias mínimas 400 kV, altitud no superior a 1.000 m

Tensión nominal (U_n) kV (eficaces)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo maniobra Fase a tierra 250/2500µs kV (valor de cresta)	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra (mm)		Tensión soportada nominal a los impulsos tipo maniobra Entre fases 250/2500 µs kV (valor de cresta)	Distancia mínima de aislamiento en aire entre fases (mm)	
		Conductor/ estructura (mm)	Punta/ estructura (mm)		Conductor/ Conductor (paralelos) (mm)	Punta/ Conductor (mm)
400	1.050	2.600	3.400	1.575	3.600	4.200

Tabla 4. Distancias mínimas 45 kV, altitud no superior a 1.000 m

Tensión nominal (kV)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra (cm)	Distancia mínima de aislamiento en aire entre fases (cm)
45	250	48	48

Debido a que la instalación se situará a una altitud aproximada sobre el nivel del mar de 1.167 metros, las distancias mínimas deberán aumentarse en un 1,4 por ciento por cada 100 metros o fracción por encima de los 1.000 m hasta los 3.000 metros de altitud sobre el nivel del mar. A la altitud de la instalación, las distancias deben aumentarse un 2,44%.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO, LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLECCIONAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BADAJOZ Y PARENCIA
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 10/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V6sdzd5yki5670132023236182O

Las siguientes tablas muestran las distancias mínimas a los puntos en tensión a considerar en este proyecto:

Tabla 5. Distancias mínimas 400 kV, altitud no superior a 1.000 m

Tensión nominal (U_n) kV (eficaces)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo maniobra Fase a tierra 250/2500µs kV (valor de cresta)	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra (mm)		Tensión soportada nominal a los impulsos tipo maniobra Entre fases 250/2500 µs kV (valor de cresta)	Distancia mínima de aislamiento en aire entre fases (mm)	
		Conductor/ estructura (mm)	Punta/ estructura (mm)		Conductor/ Conductor (paralelos) (mm)	Punta/ Conductor (mm)
400	1.050	2.664	3.483	1.575	3.688	4.303

Tabla 6. Distancias mínimas, altitud de 1.167 m

Tensión nominal (kV)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra (cm)	Distancia mínima de aislamiento en aire entre fases (cm)
45	250	50	50

3.1 Distancia fase-tierra y entre fases. Sistema de 400 kV.

En el sistema de 400 kV, la distancia mínima entre fases es de 5,0 m y la altura mínima de las conexiones sobre el suelo es de 7,5 m. Las distancias adoptadas son superiores a las especificadas en el citado reglamento.

3.1.1 Distancias en pasillos de servicio

Atendiendo a la instrucción ITC-RAT 15, apartado 4.1.2 los elementos en tensión no protegidos que se encuentran sobre los pasillos, deberán estar a una altura mínima “H” sobre el suelo, medida en centímetros, igual a:

$$H = 250 + d$$

Siendo "d" la distancia expresada en centímetros de las tablas 1, 2 y 3 de la ITC-RAT-12, dadas en función de la tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo adoptada por la instalación. En el caso que aplica es 266 Por lo tanto:

$$H = 250 + 266 = 510 \text{ cm}$$

Altura inferior a los 7,5 m de altura mínima sobre el suelo a la que se sitúan las conexiones entre equipos.

La anchura de los pasillos de servicio tiene que ser suficiente para permitir la fácil maniobra e inspección de las instalaciones, así como el libre movimiento por los mismos de las personas y el transporte de los aparatos en las operaciones de montaje o revisión de los mismos. Esta anchura no será inferior a 1,2 m, por contar la instalación con pasillos de maniobra con elementos en alta tensión a ambos lados.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki56701320232361820

En las zonas donde se prevea el paso de aparatos o máquinas deberá mantenerse una distancia mínima entre los elementos en tensión y el punto más alto de aquellos no inferior a:

$$T = d + 10$$

con un mínimo de 50 cm. Se señalizará la altura máxima permitida para el paso de los aparatos o máquinas.

En el caso que aplica “d” es 266 cm. Por lo tanto:

$$T = 266 + 10 = 276 \text{ cm}$$

En cualquier caso, los pasillos de servicio estarán libres de todo obstáculo hasta una altura de 250 cm sobre el suelo.

Por otra parte, todos los elementos en tensión, en las zonas accesibles, estarán situados a una altura sobre el suelo superior a 230 cm, considerando en tensión la línea de contacto del aislador con su zócalo o soporte, si éste se encuentra puesto a tierra, cumpliendo de esta forma lo indicado en la instrucción ITC-RAT-15, p.4.1.5.

3.1.2 Distancias en zonas de protección contra contactos accidentales en el interior del recinto de la instalación.

Los sistemas de protección que deban establecerse guardarán unas distancias mínimas medidas en horizontal a los elementos en tensión que se respetarán en toda zona comprendida entre el suelo y una altura de 200 cm, que, según el sistema de protección elegido y expresadas en centímetros, serán:

- De los elementos en tensión a paredes macizas de 180 cm de altura mínima:

$$B = d + 3$$

- De los elementos en tensión a enrejados de 180 cm de altura mínima:

$$C = d + 10$$

- De los elementos en tensión a cierres de cualquier tipo (paredes macizas, enrejados, barreras, etc.) con una altura que en ningún caso podrá ser inferior a 100 cm:

$$E = d + 30, \text{ con un mínimo de } 125 \text{ cm.}$$

- Para barreras no rígidas y enrejados los valores de las distancias de seguridad en el aire deben incrementarse para tener en cuenta cualquier posible desplazamiento de la barrera o enrejado.

Siendo "d" la distancia expresada en centímetros de las tablas 1, 2 y 3 de la ITC-RAT 12, dadas en función de la tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo adoptada por la instalación. De la tabla 3 de dicha ITC-RAT 12 se tomarán los valores indicados en la columna "Conductor-estructura".

En el caso que aplica “d” es 266 cm. Por lo tanto:

$$B = 266 + 3 = 269 \text{ cm}$$

$$C = 266 + 10 = 276 \text{ cm}$$

$$E = 266 + 30 = 296 \text{ cm}$$

La cuadrícula del enrejado, cuando la hubiere, será como máximo de 50 x 50 mm.

Para la aplicación de estos valores se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado 6.2.2 de la ITC-RAT 14.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, NO ALCANZANDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Teniendo en cuenta estas distancias mínimas, así como la altura libre en las zonas accesibles señaladas en el apartado 4.1.5 de la ITC-RAT 15, la zona total de protección que deberá respetarse entre los sistemas de protección y los elementos en tensión será:

Tabla 7. Distancias a los sistemas de protección en el interior de las instalaciones.

Tipo de protección	X (cm)	Y (cm)
Tabiques macizos	≥180	269
Enrejados	≥180	276
Barreras, tabiques macizos o enrejados	<180 ≥100	296

3.1.3 Distancias en zonas de protección contra contactos accidentales desde el exterior del recinto de la instalación.

Para evitar los contactos accidentales desde el exterior del cierre del recinto de la instalación con los elementos en tensión, deberán existir entre éstos y el cierre las distancias mínimas de seguridad, medidas en horizontal y en centímetros, de los elementos en tensión al cierre cuando éste es un enrejado de cualquier altura k ≥ 220 cm:

$$G = d + 150$$

Siendo "d" la distancia expresada en centímetros de las tablas 1, 2 y 3 de la ITC-RAT 12, dadas en función de la tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo adoptada por la instalación. De la tabla 3 de dicha ITC-RAT 12 se tomarán los valores indicados en la columna "Conductor-estructura".

En el caso que aplica “d” es 266 cm. Por lo tanto:

$$G = 266 + 150 = 416 \text{ cm en el parque de 400 kV}$$

La cuadrícula del enrejado será como máximo de 50 x 50 mm.

3.2 Distancia fase-tierra y entre fases. Sistema de 45 kV.

En el sistema de 45 kV se utilizan cables subterráneos aislados y celdas prefabricadas de interior normalizadas por el fabricante, habiendo superado los ensayos de tipo correspondientes y siendo sometidas a ensayos específicos en cada suministro. En el único tramo de embarrado desnudo a montar, que es la salida del transformador de potencia, se mantendrán distancias de 100 cm entre fases, distancia superior a la especificada por el reglamento.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

4 CÁLCULO DE EMBARRADOS

Los embarrados auxiliares serán elegidos de forma que las temperaturas máximas previstas no provoquen calentamientos por encima de 40 ºC sobre la temperatura ambiente. Asimismo, soportarán los esfuerzos electrodinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito previstas, sin que se produzcan deformaciones permanentes.

4.1 Conexiones en 400 kV

El embarrado principal de 400 kV estará constituido por tubo de aluminio 6063-T6 de 250/238 mm de diámetro que admite un paso de corriente permanente de 3.961 A. En caso de ser necesario, se instalará un cable antivibratorio en el interior de los tubos.

La unión entre equipos de 400kV se realizará empleando conductor de aluminio/acero 806-AL1/56-ST1A (LA 860 Lapwing), dúplex, de 38,16 mm de diámetro, equivalente a 861,3 mm^2 de sección nominal, admitiendo un paso de corriente de 1.077 A por conductor

4.2 Conexiones en 45 kV

En las salidas de bornas del devanado secundario de 45 kV del transformador de potencia, hasta su conexión con los terminales, el embarrado estará constituido por tubo de aluminio 6063-T6 de 120/104 mm de diámetro que admite un paso de corriente permanente de 3.340 A. En caso de ser necesario, se instalará un cable antivibratorio en el interior de los tubos.

La derivación a la reactancia se realizará con un conductor por fase de cable desnudo de aluminio homogéneo, tipo Arbutus, de 26,04 mm de diámetro, equivalente a 402,14 mm^2 de sección nominal, que admite un paso de corriente permanente de 880 A.

La conexión entre los embarrados de las bornas de salida del transformador de potencia y las celdas de alimentación al transformador se realizará a través de seis ternas de cables de potencia de aluminio unipolares 26/45 kV (AS), con aislamiento HEPRZ1 y 500 mm^2 de sección.

La conexión a las celdas de 45 kV se realizará por medio de conectores enchufables en T, mientras que la conexión del lado del transformador de potencia se realizará a través de terminales premoldados flexibles de exterior.

4.3 Piezas de conexión

Con el fin de absorber las variaciones de longitud que se produzcan en los embarrados de 45 kV por efecto de cambio de temperaturas, se instalarán piezas de conexión elásticas, en los puntos más convenientes, que permitan la dilatación de los tubos sin producir esfuerzos perjudiciales en las bornas del aparellaje.

Las uniones entre bornas de aparellaje y conductores, así como las derivaciones de los embarrado realizarán mediante piezas de aleación de aluminio, de geometría adecuada y diseñadas para soporta intensidades permanentes y de corta duración previstas sin que existan calentamientos localizados tornillería será de acero inoxidable y quedará embutida en la pieza para evitar altos gradientes de tensión.

En el sistema de 400 kV y 45 kV, en las zonas en las que se utilice conductor desnudo, se utilizarán uniones de aleación de cobre con tornillería de acero inoxidable sin embutir y que cumplan las características indicadas anteriormente.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

A continuación, se presentan los cálculos justificativos de los embarrados rígidos utilizados, así como los cálculos que justifican la elección de los aisladores.

Los cálculos se basan en el procedimiento simplificado de cálculo que expone la IEC 60865-1.

Para los cálculos se considerará la barra correspondiente a la fase central, por ser esta la más afectada desde el punto de vista de esfuerzos de cortocircuito.

En cada tramo el embarrado se encuentra apoyado en un extremo y empotrado en el otro. Es decir, en uno de los extremos se permite el desplazamiento según el eje del embarrado y en el otro se encuentra rígidamente unido al aparellaje.

4.4 Embarrado 400 kV

- DATOS ELÉCTRICOS DE LA RED.

- Tensión nominal	400	kV
- Valor eficaz corriente simétrica inicial de cortocircuito trifásico	50	kA
- Valor de cresta de la corriente de cortocircuito	123	kA
- Frecuencia .....…….....	50	Hz
- Relación de impedancias (R/X)	0,100	
- Tipo de reenganche	Trifásico	

- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL EMBARRADO.

- Material de la barra ..….....	Aleación de Aluminio	
- Peso de la barra	12,418	kg/m
- Módulo de elasticidad	68600	N/mm^2
- Límite de fluencia mínimo	160	N/mm^2
- Peso del cable antivibratorio	0	kg/m

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL EMBARRADO.

- Diámetro exterior	250	mm
- Diámetro interior	238	mm
- Número de apoyos	3	
- Separación entre apoyos	20	m
- Distancia entre conductores	5	m
- Altura del aislador	3,35	m
- Altura del conector	0,14	m
- Diámetro del aislador	0,325	m

- DATOS CLIMATOLÓGICOS (REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO ESPAÑOL).

- Altitud (m)	1167	
- Zona C		

- DATOS PARA EL CÁLCULO DE CALENTAMIENTO.

- Corriente de cortocircuito permanente (Vef.)	50	kA
- Temperatura del conductor al inicio del cortocircuito	65	ºC
- Temperatura del conductor al final del cortocircuito	105	ºC
- Duración del cortocircuito	0,5	s
- Tiempo de corta duración asignado	1	s

- TENSIONES MECÁNICAS APLICADAS AL EMBARRADO.

	N/mm^2
- Peso propio	22,23
- Peso propio + Hielo	32,42
- Viento	31,33
- Peso propio + Hielo + Viento	45,08
- Cortocircuito sin reenganche	26,29
- Cortocircuito con reenganche	46,88
- Viento + Cortocircuito sin reenganche	57,62
- Viento + Cortocircuito con reenganche	78,21
- Peso propio + Hielo + Viento + Cortocircuito sin reenganche	66,11
- Peso propio + Hielo + Viento + Cortocircuito con reenganche	84,66

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- CRITERIO DE TENSIÓN MECÁNICA ADMISIBLE (SEGÚN CEI-865-1).

$\sigma_m \leq q * R_{p0,2}$

Donde:

$R_{p0,2}$ = Tensión mecánica correspondiente al límite elástico.

q = Factor que depende de la geometría de la barra.

σ_m = Tensión mecánica máxima de flexión debido a los esfuerzos.

En este caso:

σ_m = 84,66 < 208,93 = q * $R_{p0,2}$ N/mm^2 **(Se cumple el criterio).**

- CRITERIO DE MÁXIMA FLECHA.

$f_{máx} < L / 250$

Donde:

$f_{máx}$ = Flecha máxima calculada.

L = Longitud del vano considerado.

L / 250 = 8,00 cm

$f_{máx}$ = 6,54 cm **(Se cumple el criterio).**

- Elongación del vano ..... 20,70 mm
- Frecuencia propia del vano ..... 2,66 Hz
- Velocidad crítica del viento ..... 11,99 km/h

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- REACCIONES Y MOMENTOS FLECTORES EN LA BASE DE AISLADORES SOPORTE.

REACCIÓN EN BASE DE AISLADORES (REACCIÓN EN CABEZA DE SOPORTE)	Sin viento sobre aislador (N)	Con viento sobre aislador (N)
- Peso propio	3045,51	3045,51
- Peso propio + Hielo	4441,50	4441,50
- Viento	4291,88	4759,15
- Peso propio + Hielo + Viento	6176,34	6509,72
- Cortocircuito sin reenganche	5555,65	6022,93
- Cortocircuito con reenganche	9906,53	10373,81
- Viento + Cortocircuito sin reenganche	9847,53	10314,80
- Viento + Cortocircuito con reenganche	14198,40	14665,68
- Peso propio + Hielo + Viento + Cortocircuito sin reenganche	10802,81	11230,41
- Peso propio + Hielo + Viento + Cortocircuito con reenganche	14876,88	15323,48

MOMENTO FLECTOR EN BASE DE AISLADORES (MOMENTO FLECTOR EN CABEZA DE SOPORTE)	Sin viento sobre aislador (Nm)	Con viento sobre aislador (Nm)
- Viento	14978,64	16230,95
- Cortocircuito sin reenganche	19389,22	20641,53
- Cortocircuito con reenganche	34573,79	35826,09
- Viento + Cortocircuito sin reenganche	34367,86	35620,17
- Viento + Cortocircuito con reenganche	49552,43	50804,74

- MODELOS DE AISLADORES VÁLIDOS.

El aislador se calculará con la fuerza de flexión aplicada en cabeza del aislador. En este caso:

F_a = 14479 N

Designación aislador	Carga de rotura a la flexión (N)
C20	20.000
C16	16.000

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

- CÁLCULO DE LOS EFECTOS TÉRMICOS SOBRE EL CONDUCTOR.

Criterio de validación:

$$S_{th} \leq S_{thr} \sqrt{\frac{T_{kr}}{T_k}}$$

Donde:

S_{th} = Densidad de corriente térmica equivalente de corta duración (Vef.).

S_{thr} = Valor asignado de la densidad de corriente soportada de corta duración (Vef.) durante 1s.

T_{kr} = Tiempo de corta duración asignado.

T_k = Duración de la corriente de cortocircuito.

El valor eficaz de la corriente térmica equivalente de corta duración es:

Ith = 51,68 kA

Queda por tanto el criterio:

Sth = 11,24 < 73,73 A/mm2

El conductor tiene una resistencia térmica de cortocircuito suficiente.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

4.5 Embarrado 45 kV

- DATOS ELÉCTRICOS DE LA RED.

- Tensión nominal	45	kV
- Valor eficaz corriente simétrica inicial de cortocircuito trifásico	25	kA
- Valor de cresta de la corriente de cortocircuito	63	kA
- Frecuencia	50	Hz
- Relación de impedancias (R/X)	0,080	
- Tipo de reenganche	Trifásico	

- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL EMBARRADO.

- Material de la barra	Aleación de Aluminio	
- Peso de la barra	7,6	kg/m
- Módulo de elasticidad	68600	N/mm^2
- Límite de fluencia mínimo	160	N/mm^2
- Peso del cable antivibratorio	0	kg/m

- CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL EMBARRADO.

- Diámetro exterior	120	mm
- Diámetro interior	104	mm
- Número de apoyos	2	
- Separación entre apoyos	1,2	m
- Distancia entre conductores	0,7	m
- Altura del aislador	0,56	m
- Altura del conector	0,14	m
- Diámetro del aislador	0,215	m

- DATOS CLIMATOLÓGICOS (REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO ESPAÑOL).

- Altitud (m)	1167
- Zona C	

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- DATOS PARA EL CÁLCULO DE CALENTAMIENTO.

- Corriente de cortocircuito permanente (Vef.)	25	kA
- Temperatura del conductor al inicio del cortocircuito	65	ºC
- Temperatura del conductor al final del cortocircuito	105	ºC
- Duración del cortocircuito	0,5	s
- Tiempo de corta duración asignado	1	s

- TENSIONES MECÁNICAS APLICADAS AL EMBARRADO.

	N/mm^2
- Peso propio	0,18
- Peso propio + Hielo	0,28
- Viento	0,20
- Peso propio + Hielo + Viento	0,34
- Cortocircuito sin reenganche	1,76
- Cortocircuito con reenganche	1,76
- Viento + Cortocircuito sin reenganche	1,96
- Viento + Cortocircuito con reenganche	1,96
- Peso propio + Hielo + Viento + Cortocircuito sin reenganche	1,98
- Peso propio + Hielo + Viento + Cortocircuito con reenganche	1,98

- CRITERIO DE TENSIÓN MECÁNICA ADMISIBLE (SEGÚN CEI-865-1).

$$\sigma_m \leq q * R_{p0,2}$$

Donde:

$R_{p0,2}$ = Tensión mecánica correspondiente al límite elástico.

q = Factor que depende de la geometría de la barra.

σ_m = Tensión mecánica máxima de flexión debido a los esfuerzos.

En este caso:

σ_m = 1,98 < 217,83 = q * $R_{p0,2}$ N/mm^2 **(Se cumple el criterio).**

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- CRITERIO DE MÁXIMA FLECHA.

$f_{máx} < L / 250$

Donde:

$f_{máx}$ = Flecha máxima calculada.

L = Longitud del vano considerado.

L /	250	=	0,48 cm	
	$f_{máx}$	=	0,00 cm	**(Se cumple el criterio).**

- Elongación del vano ..... 1,24 mm
- Frecuencia propia del vano ..... 340,46 Hz
- Velocidad crítica del viento ..... 735,39 km/h

- REACCIONES Y MOMENTOS FLECTORES EN LA BASE DE AISLADORES SOPORTE.

REACCIÓN EN BASE DE AISLADORES (REACCIÓN EN CABEZA DE SOPORTE)	Sin viento sobre aislador (N)	Con viento sobre aislador (N)
- Peso propio	55,92	55,92
- Peso propio + Hielo	84,93	84,93
- Viento	61,80	113,48
- Peso propio + Hielo + Viento	105,04	141,74
- Cortocircuito sin reenganche	743,98	795,65
- Cortocircuito con reenganche	743,98	795,65
- Viento + Cortocircuito sin reenganche	805,78	857,46
- Viento + Cortocircuito con reenganche	805,78	857,46
- Peso propio + Hielo + Viento + Cortocircuito sin reenganche	810,25	861,65
- Peso propio + Hielo + Viento + Cortocircuito con reenganche	810,25	861,65

MOMENTO FLECTOR EN BASE DE AISLADORES (MOMENTO FLECTOR EN CABEZA DE SOPORTE)	Sin viento sobre aislador (Nm)	Con viento sobre aislador (Nm)
- Viento	43,26	66,41
- Cortocircuito sin reenganche	520,79	543,94
- Cortocircuito con reenganche	520,79	543,94
- Viento + Cortocircuito sin reenganche	564,05	587,20
- Viento + Cortocircuito con reenganche	564,05	587,20

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- MODELOS DE AISLADORES VÁLIDOS.

El aislador se calculará con la fuerza de flexión aplicada en cabeza del aislador. En este caso:

F_a = 837 N

Designación aislador	Carga de rotura a la flexión (N)
C20	20.000
C16	16.000
C12,5	12.500
C10	10.000
C8	8.000
C6	6.000
C4	4.000

- CÁLCULO DE LOS EFECTOS TÉRMICOS SOBRE EL CONDUCTOR.

Criterio de validación:

$$S_{th} \leq S_{thr} \sqrt{\frac{T_{kr}}{T_k}}$$

Donde:

S_{th} = Densidad de corriente térmica equivalente de corta duración (Vef.).

S_{thr} = Valor asignado de la densidad de corriente soportada de corta duración (Vef.) durante 1s.

T_{kr} = Tiempo de corta duración asignado.

T_k = Duración de la corriente de cortocircuito.

El valor eficaz de la corriente térmica equivalente de corta duración es:

Ith = 26,04 kA

Queda por tanto el criterio:

Sth = 9,25 < 73,73 A/mm2

El conductor tiene una resistencia térmica de cortocircuito suficiente.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

5 CÁLCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

Todas las estructuras metálicas a emplear serán normalizadas, de acuerdo a las siguientes consideraciones e hipótesis de cálculo:

5.1 Hipótesis de cálculo para soportes de aparellaje

Las cargas que se considerarán para los soportes de aparellaje y tomadas como hipótesis de cálculo serán las siguientes:

5.1.1 Pesos

- Peso propio de la estructura:

  Se considerará como una carga lineal distribuida uniformemente en toda la estructura.

- Peso del aparellaje:

  Se considerarán cargas puntuales aplicadas en los puntos de apoyo del aparato sobre la estructura.

  Se considerarán unos aparatos típicos y se calculará el peso de cada uno de ellos.

5.1.2 Hielo

No se considerará como una carga significativa por ser superficies muy pequeñas y de valor despreciable frente al resto de cargas verticales.

5.1.3 Viento

Se considerará el viento como una carga horizontal actuando perpendicularmente sobre las superficies sobre las que incide. Para calcular estos valores se aplicará el "Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión" que indica que se considerará un viento de 120 km/h, y cuya acción se traduce en las presiones sobre los diversos elementos, como se indica:

- Viento sobre la propia estructura:

  Se considerará como una carga lineal uniformemente distribuida sobre la longitud de cada perfil.

- Viento sobre el aparellaje:

  Se considerará que el viento ejerce una fuerza sobre los aparatos y que dicha fuerza se transmite al soporte, creando a su vez un momento.

  La fuerza resultante se considerará puntual y aplicada a la altura media del aparato. Para su determinación se considerarán los aparatos como si fueran cilindros de altura la del equipo y diámetro exterior el de los aisladores cerámicos.

  Se calcularán las cargas de viento sobre los distintos aparatos considerados.

5.1.4 Tracción de los conductores de fase

Los esfuerzos de viento, hielo y peso propio sobre los embarrados se transmiten a las bornas de los aparatos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

5.1.5 Carga excepcional

Se podría considerar una carga excepcional aplicada sobre una de las bornas superiores del aparato debida a un golpe o una manipulación incorrecta durante montaje. Este esfuerzo se supone 200 kg aplicados en vertical. Equivale a que dos hombres estuvieran sobre el soporte montando el aparato.

5.1.6 Cargas dinámicas

Se considerarán las cargas dadas por los fabricantes producidas en las maniobras de apertura y cierre de interruptores.

5.1.7 Esfuerzos de cortocircuito

No se considerarán los esfuerzos debidos al cortocircuito sobre las estructuras metálicas, cuando éstas soporten un aparato tripolar, estableciéndose la hipótesis de que la suma será nula en todo momento (cortocircuito trifásico).

Sin embargo, sí se tendrán en consideración para el cálculo de los aisladores y para las estructuras cuando éstas soporten aparatos unipolares.

5.1.8 Cargas sísmicas

Se tendrán en consideración las cargas sísmicas, que son fuerzas en las tres direcciones aplicadas en cada nudo de la estructura. Dichas fuerzas se calculan del mismo modo que para los pórticos de amarre, siendo también, en este caso, el valor considerado de 0,1·g, es decir, de 0,98 m/s^2 (grado de sismicidad bajo).

5.1.9 Hipótesis de desplazamiento de la estructura

Por último, cabe considerar una última hipótesis que no tiene que ver directamente con la carga, sino que es una restricción que se impone como consecuencia de las cargas aplicadas sobre la estructura y que trata de restringir el desplazamiento máximo permitido de los nudos.

Esto implicará una restricción sobre el límite máximo de carga de la estructura no por efecto de la rotura del material al alcanzar su límite elástico sino por efecto visual, o por vibraciones de los aparatos sobre los soportes.

Es decir, se fijará un desplazamiento máximo permitido de los nudos de la estructura sobre su posición inicial de partida considerando ésta sin ninguna carga aplicada.

La restricción afectará fundamentalmente a la inclinación sobre la vertical que se produce en los soportes por el efecto de la existencia de cargas no simétricas.

En el caso de soportes de aparellaje esta restricción de trabajo no tendrá tanta importancia como en otros casos, por ejemplo, en el caso de pórticos de amarre de línea ya que no existen importantes cargas permanentes asimétricas.

Se establecerá en general como hipótesis de trabajo un desplazamiento máximo admisible de L/250, exc para interruptores que son de L/500 siendo L la altura del soporte respecto del suelo.

5.2 Material a utilizar

El material a utilizar en todas las estructuras metálicas consideradas y tanto estructuras tubulares como de perfiles normalizados de alma llena, será acero laminado tipo S275 (equivalente a la antigua nomenclatura A42b) cuyo límite elástico es de 2.750 N/mm^2.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Para dicho material se definirá un nivel de control intenso que corresponde con un coeficiente de minoración de valor 1,1 que lo que indica es el grado de homogeneidad del material o, dicho de otra forma, el grado de imperfección del material, considerándose que un material es perfectamente homogéneo cuando el valor de dicho coeficiente toma el valor 1.

5.3 Simplificaciones introducidas

Para realizar los cálculos de las estructuras planteadas, será necesario modelar la geometría de las mismas, realizándose un modelo simplificado de la realidad y estando todas las simplificaciones del lado de la seguridad.

5.4 Coeficientes de seguridad

Como coeficiente de seguridad se incluirá el valor de 1,5 para mayoración de todas las cargas anteriores.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

6 CÁLCULO DE TIERRAS INFERIORES

A continuación, se presentan los cálculos justificativos de la malla de puesta a tierra. Atendiendo a la Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 13 (Instalaciones de puesta a tierra) y considerando que el terreno está formado principalmente por rocas sedimentarias y arcillas compactadas, se considerará que la resistividad del terreno es de 200 Ω·m.

- DATOS ELÉCTRICOS DE LA RED.

- Frecuencia de la red		50 Hz
- Relación de impedancias (X''/R)		20
- Temperatura ambiente		35 ºC
- Tiempo de despeje de la falta		0,5 s
- Niveles de tensión existentes	400	45 kV
- Nivel de tensión en que se produce la falta		45 kV
- Corriente de falta a tierra		20,21 KA
- Factor de proyección		1
- Neutro puesto rígidamente a tierra.		

- DATOS DEL TERRENO.

- Espesor de la capa superficial	0,1 m
- Resistividad de la capa superficial	3000 Ωm
- Resistividad del terreno	200 Ωm

*Nota: la capa superficial cubrirá la totalidad de la plataforma de la subestación

- DATOS DE LOS CONDUCTORES DE TIERRA.

- Coeficiente térmico de resistividad a temperatura de referencia 20 ºC (α_r)	0,00393 $ºC^{-1}$
- $K_0 = 1/\alpha_0$ (con α_0 = Coeficiente térmico de resistividad a 0ºC)	234 ºC
- Resistividad a la temperatura de referencia 20 ºC (ρ_r)	1,72 μΩ/cm
- Factor de capacidad térmica (TCAP)	3,42 $J/cm^3/ºC$
- Temperatura máxima permisible	300 ºC

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- **DATOS GEOMÉTRICOS.**

- Profundidad de la malla (h)	0,8	m
- Superficie total ocupada por la malla de tierra	11236,68	m^2
- Longitud del perímetro de la malla	431,2	m
- Longitud del lado mayor de la malla	127,4	m
- Longitud del lado menor de la malla	88,2	m
- Distancia máxima entre dos puntos de la malla	154,95	m
- Número de conductores paralelos al lado mayor	17	
- Número de conductores paralelos al lado menor	25	
- Espaciado medio entre conductores paralelos	5	m
- Espaciado máximo entre conductores paralelos	6,4	m
- Longitud total de conductor	5036,4	m
- Número de picas a lo largo del perímetro de la malla	4	
- Longitud de cada una de las picas perimetrales	3	m
- Número de picas interiores	0	
- Longitud de cada una de las picas interiores	0	m

- **DATOS DE LAS LÍNEAS.**

- Número de alimentadores	1
- Número de líneas de distribución	3
- Factor de división de la corriente de falta según IEEE 80	0,37

- **DETERMINACIÓN DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR DE LA RED DE TIERRAS SEGÚN IEEE80**

$$I_F = D_f \cdot I_f \cdot C_p$$

I_F corriente asimétrica efectiva de falta

Donde:

D_F	1,0618	Factor de decremento según IEEE80
I_f	20,21	Corriente de cortocircuito en kA
C_p	1	Factor de proyección
I_F	21,458071 kA	

$$A = \frac{I_F}{\sqrt{\left[\frac{TCAP \quad X \ 10^{-4}}{t_c \, \alpha_r \, \rho_r}\right] \ln\left[\frac{K_o + T_m}{K_o + T_a}\right]}}$$

Donde:

A	Área del Conductor en mm^2	81,46	mm^2
I_F	Corriente asimétrica efectiva de falta	21,46	kA
t_c	Tiempo de duración de la corriente de falta en segundos	0,50	s
α_r	Coeficiente térmico de resistividad en 1/ºC	0,00393	$ºC^{-1}$
ρ_r	Resistividad relativa del cobre	1,72	μΩ/cm
TCAP	Factor de capacidad térmica del conductor	3,42	$J/cm^3/ºC$
T_m	Temperatura máxima permisible en el conductor	300	ºC
T_a	Temperatura ambiente promedio del sitio	35	ºC
K_0	Inverso del coeficiente térmico de resistividad a 0 ºC	234	

La selección elegida para los conductores de puesta a tierra es:

A= 95 mm^2

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- <u>DETERMINACIÓN DE LAS TENSIONES CRÍTICAS TOLERABLES POR EL CUERPO HUMANO TENSIÓN DE PASO Y TENSIÓN DE CONTACTO SEGÚN IEEE80</u>

Factor de reducción de la resitividad de la capa superficial:

$$C_S = 1 - \frac{0.09 * \left(1 - \frac{\rho}{\rho_S}\right)}{2 h_S + 0.09}$$

Donde:

C_s	Factor de disminución de la capa superficial	0,71	
ρ	Resistividad del Terreno	200,00	Ωm
ρ_s	Resistividad de la capa de acabado	3000,00	Ωm
h_s	Espesor de la capa de acabado	0,1	m
t_s	Tiempo de exposición a la corriente de falta	0,5	s

Cálculo de la tensión de contacto crítica admisible

$$E_{touch\ 70\ kg} = (1000 + (1.5 \times C_s \times \rho_s)) \times \frac{0.157}{\sqrt{t_s}}$$

$E_{contacto}$= 931,7668 V

Cálculo de la tensión de paso crítica admisible

$$E_{step\ 70\ kg} = \left(1000 + (6 \times C_s \times \rho_s)\right) \times \frac{0.157}{\sqrt{t_s}}$$

E_{paso}= 3060,9726 V

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA SEGÚN IEEE80

$$R_g = \rho\left[\frac{1}{L_T} + \frac{1}{\sqrt{20A}}\left(1 + \frac{1}{1 + h\sqrt{20/A}}\right)\right]$$

Donde:

Rg	Resistencia de malla de tierra	0,87 Ω
ρ	Resistividad del Terreno	200,00 Ωm
A	Área ocupada por la malla de tierra en m^2	11236,68 m^2
L_T	Longitud total de conductores enterrados	5036,40 m
h	profundidad de la malla en m	0,80 m

- DETERMINACIÓN DE LA CORRIENTE DE LA RED DE TIERRAS SEGÚN IEEE80

$$I_g = S_f \; I_f$$

I_g	Corriente simétrica de la Red de Tierras	7,4777 kA
S_f	Factor de división de la corriente de falta según IEEE80	0,37
I_f	Corriente de falta	20,21 kA

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- DETERMINACIÓN DE LA CORRIENTE MÁXIMA DE LA RED DE TIERRAS SEGÚN IEEE80

$$I_G = D_f I_g C_p$$

I_G	Corriente máxima en la red de tierras	7,939486262	kA
D_F	Factor de decremento	1,06175512	
I_g	Corriente simétrica de red de tierras	7,4777	kA
C_p	Factor de proyección	1	

- DETERMINACIÓN DE LA MÁXIMA TENSIÓN EN LA RED RELATIVA A TIERRA REMOTA SEGÚN IEEE80

$$GPR = R_g I_G$$

GPR	Potencial de la malla relativa a tierra remota	6,88	kV
Rg	Resistencia de malla de tierra de la SET	0,87	Ω
I_G	Corriente máxima en la red de tierra	7,94	kA

- DETERMINACIÓN DE LA TENSIÓN MÁXIMA DE CONTACTO DURANTE LA FALTA SEGÚN IEEE80

$$E_m = \frac{K_m \times K_i \times \rho \times I_G}{L_m}$$

Donde:

E_m	Tensión máxima de contacto	756,1780026	V
ρ	Resistencia promedio del terreno en Ωm	200	Ωm
K_m	Factor de espaciado de la malla	0,582846122	
K_i	Factor de corrección por geometría en forma de malla	4,130410749	
I_G	Corriente máxima en la red de tierras	7939,486262	A
L_m	Longitud efectiva de cable y pica para tensión de retícula	5055,283443	m

$$K_m = \frac{1}{2\pi}\left[\ln\left(\frac{D^2}{16hd} + \frac{(D+2h)^2}{8Dd} - \frac{h}{4d}\right) + \frac{K_{ii}}{K_h}\ln\left(\frac{8}{\pi(2n-1)}\right)\right]$$

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Donde:

K_m	Factor de espaciado de la malla	0,582846122
D	Espaciamiento entre conductores paralelos	6,4 m
d	Diámetro de los conductores de la malla	0,0126 m
h	Profundidad de enterramiento de la malla	0,8 m
K_{ii}	Factor de corrección, picas en las esquinas de la malla	1
K_h	Factor de enterramiento de la malla	1,341640786
n	Factor de geometría	23,55682938

$$K_h = \sqrt{1 + \frac{h}{h_o}}$$

Donde:

K_h	Factor de enterramiento de la malla	1,341640786
h	Profundidad de enterramiento de la malla	0,8 m
h_o	Referencia de profundidad de la malla	1 m

$$L_m = L_C + \left[1.55 + 1.22\left(\frac{L_r}{\sqrt{L^2_x + L^2_y}}\right)\right] L_R$$

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Donde:

L_m	Longitud efectiva de cable y pica para tensión de retícula	5055,283443 m
L_c	Longitud total del cable enterrado	5036,4 m
L_r	Longitud promedio de cada pica de tierra	3 m
L_R	Longitud total de picas enterradas	12 m
L_x	Máxima longitud total de la malla en eje X	127,4 m
L_y	Máxima longitud total de la malla en eje Y	88,2 m
n	Factor de geometría	23,55682938

$$n = n_a n_b n_c n_d$$

$$n_a = \frac{2L_c}{L_p} \qquad n_{a=}\ 23{,}3599$$

$$n_b = \sqrt{\frac{L_p}{4\sqrt{A}}} \qquad n_{b=}\ 1{,}0084$$

$$n_c = \left[\frac{L_x L_y}{A}\right]^{\frac{0.7A}{LxLy}} \qquad n_{c=}\ 1{,}0000$$

$$n_d = \frac{D_m}{\sqrt{L_x{}^2 + L_y{}^2}} \qquad n_{d=}\ 1{,}0000$$

Donde:

L_p	Longitud del perímetro de la malla	431,2 m
A	Área ocupada por la malla de tierras	11236,68 m^2
D_m	Distancia máxima entre 2 puntos cualquiera de la malla de tierra	154,95 m

$$K_i = 0.644 + 0.148 \cdot n$$

Donde:

K_i	Factor de corrección por geometría en forma de malla	4,13
n	Factor de geometría	23,56

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- DETERMINACIÓN DE LA TENSIÓN MÁXIMA DE PASO DURANTE LA FALTA SEGÚN IEEE80

$$E_s = \frac{K_s \times K_i \times \rho \times I_G}{L_s}$$

Donde:

E_s	Tensión máxima de paso	507,19	V
K_s	Factor de espaciamiento para el voltaje de paso	0,29	
K_i	Factor de corrección por geometría en forma de malla	4,13	
ρ	Resistividad promedio del terreno en Ωm	200,00	Ωm
I_G	Corriente máxima en la red de tierras en A	7939,49	A
L_s	Longitud efectiva del cable y pica para tensión de paso en metros	3787,50	m

$$K_s = \frac{1}{\pi}\left[\frac{1}{2h} + \frac{1}{D+h} + \frac{1}{D}\left(1 - 0.5^{n-2}\right)\right]$$

Donde:

K_s	Factor de espaciamiento para el voltaje de paso	0,29	
D	Espaciamiento entre conductores paralelos	6,40	m
h	Profundidad de enterramiento de la malla	0,80	m
n	Factor de geometría	23,56	

$$L_s = 0.75\ L_c + 0.85\ L_R$$

Donde:

L_s	Longitud efectiva del cable y pica para tensión de paso	3787,50	m
L_C	Longitud total del cable enterrado	5036,40	m
L_R	Longitud total de picas enterradas en m	12,00	m

- CRITERIO DE VALIDACIÓN DEL MODELO SEGÚN IEEE80

1.- Tensión de paso:

E_s =	507,19	<	U_P =	3060,97	V	**Se cumple.**

2.- Tensión de contacto:

E_m =	756,18	<	U_C =	931,77	V	**Se cumple.**

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- **VALORES ADMISIBLES DE LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO (Según ITC-RAT 13).**

$$U_c = U_{ca}\left[1+\frac{R_{a1}+R_{a2}}{2\,Z_B}\right] = U_{ca}\left[1+\frac{\frac{R_{a1}}{2}+1{,}5\rho_S}{1000}\right]$$

Tensión de contacto máxima admisible

$$U_p = U_{pa}\left[1+\frac{2R_{a1}+2R_{a2}}{Z_B}\right] = 10\,U_{ca}\left[1+\frac{2R_{a1}+6\rho_S}{1000}\right]$$

Tensión de paso máxima admisible

U_{ca} = 204 V

Donde:

Uca	valor admisible de la tensión de contacto.
Z_B	resistencia del cuerpo humano de 1000 Ω
R_{a1}	resistencia del calzado 2000 Ω
ρ_s	resistividad superficial aparente del terreno Ωm

$$C_S = 1-0{,}106\cdot\left(\frac{1-\frac{\rho}{\rho^*}}{2h_S+0{,}106}\right)$$

Coeficiente de reducción de la resistividad de la capa superficial

C_S = 0,6767

r_s = 2030,07 Ωm

Donde:

C_s	Coeficiente de reducción de la resistividad de la capa superficial
h_s	espesor de la capa superficial en metros
ρ	resistividad del terreno natural
ρ^*	resistividad de la capa superficial

1.- Tensión de contacto admisible

U_C = 1029,20 V

2.- Tensión de paso admisible

U_P = 35048,00 V

- **CRITERIO DE VALIDACIÓN DEL MODELO (Según ITC-RAT 13).**

1.- Tensión de paso:

E_s = 507,19 < U_P = 35048,00 V **Se cumple el Reglamento.**

2.- Tensión de contacto:

E_m = 756,18 < U_C = 1029,20 V **Se cumple el Reglamento.**

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

7 ESTUDIO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Se realiza a continuación el análisis de las emisiones magnéticas en el entorno exterior inmediato de la subestación, para dar cumplimiento al RD 337/2014 (Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión), donde se indica que se deberán realizar cálculos para comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001.

El alcance comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que puedan alcanzarse en dicho entorno haciendo una evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente, para asegurar las condiciones de protección a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria establecidas en dicha normativa.

7.1 Normativa

- RD 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.
- Corrección de errores del 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.
- RD 337/2014 de 9 de mayo, por el que se aprueba 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.

7.2 Límites máximos admisibles

Los límites establecidos se cumplirán en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas y en la exposición a las emisiones de los equipos terminales.

Restricciones básicas. Dependiendo de la frecuencia, se emplearán las siguientes cantidades físicas:

- Entre 0 y 1 Hz se proporcionan restricciones básicas de la inducción magnética para campos magnéticos estáticos (0 Hz) y de la densidad de corriente para campos variables en el tiempo de 1 Hz, con el fin de prevenir los efectos sobre el sistema cardiovascular y el sistema nervioso.
- Entre 1 Hz y 10 MHz se proporciona restricciones básicas de la densidad de corriente para prevenir los efectos sobre las funciones del sistema nervioso. Este es el ámbito de aplicación de nuestro estudi que la frecuencia de la corriente generada son 50 Hz.

Las restricciones básicas para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos dentro del ámbito c instalación estudiada es el siguiente:

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Gama de frecuencia	Inducción magnética (mT)	Densidad de corriente (mA/m²) rms	SAR medio de cuerpo entero (W/kg)	SAR localizado (cabeza y tronco W/kg)	SAR localizado (miembros) (W/kg)	Densidad de potencia S (W/m²)
4-1.000 Hz	-	2	-	-	-	-

7.3 Niveles de referencia

Los niveles de referencia para limitar la exposición se obtienen a partir de las restricciones básicas, presuponiendo un acoplamiento máximo del campo con el individuo expuesto, con lo que se obtiene un máximo de protección.

Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos:

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (µT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m²)
0,025-0.8 kHz	250/f	4/f	5/f	-

La densidad de flujo magnético o inducción magnética es una magnitud vectorial (**B**) que da lugar a una fuerza que actúa sobre cargas en movimiento, y se expresa en (T).

En espacios libre y en materiales biológicos, la densidad de flujo o inducción magnética y la intensidad de campo magnético se pueden intercambiar utilizando la equivalencia de 1 T = $4\pi \cdot 10^{-7}$ A/m.

Para el caso que nos ocupa y considerando que la frecuencia de red es de 0,05 kHz, los límites máximos de referencia son los siguientes:

- Intensidad de campo E = 5000 V/m
- Intensidad de campo H = 80 A/m
- Campo Magnético B = 100 µT

7.4 Definiciones

Los campos eléctricos tienen su origen en diferencias de voltaje: cuanto más elevado sea el voltaje, más fuerte será el campo resultante. Un campo eléctrico existe, aunque no haya corriente.

El campo eléctrico **E** se expresa en voltios por metro (V/m), o su múltiplo en kV/m.

Los campos magnéticos tienen su origen en las corrientes eléctricas: una corriente más fuerte da como resultado un campo magnético más fuerte. También se pueden producir campos magnéticos con imanes permanentes. La intensidad de campo magnético **H** en un punto dado del espacio se define como la fuerza que se ejerce sobre un elemento de corriente situado en dicho punto, y se expresa en amperios por metro (A/m).

Así pues, el campo eléctrico existe siempre que haya cargas eléctricas, mientras que sólo hay campo magnético cuando esas cargas están en movimiento, es decir, cuando hay un flujo de corriente eléctrica. Es más habitual representar el campo magnético mediante la inducción magnética o densidad de flujo magnético **B**.

Este término se relaciona con H mediante la permeabilidad magnética µ:

$$\boldsymbol{B} = \mu \boldsymbol{H}$$

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

La unidad de medida del campo magnético en el Sistema Internacional de unidades es el Tesla (T) o sus fracciones, en particular el microtesla (μT). En algunos países se utiliza también el Gauss (G). Las equivalencias son las siguientes:

$$1\ T = 10.000\ G$$

Una de las propiedades del campo electromagnético es transmitir energía a grandes distancias por medio de ondas, en ausencia de cualquier medio material. Esta energía se asocia con el producto vectorial del campo eléctrico y del magnético. Dicho producto se denomina vector de Poynting (S) y representa la densidad de flujo de energía de una onda electromagnética por unidad de tiempo.

La longitud de onda y la frecuencia determinan otra característica importante de los campos electromagnéticos. Las ondas electromagnéticas son transportadas por partículas llamadas cuantos de luz. Los cuantos de luz de ondas con frecuencias más altas (longitudes de onda más cortas) transportan más energía que los de las ondas de menor frecuencia (longitudes de onda más largas).

El sistema eléctrico funciona a una frecuencia extremadamente baja 50 Hz, lo que se denomina 'frecuencia industrial', dentro de la región de las radiaciones no ionizantes del espectro, por lo que transmiten muy poca energía. Además, a frecuencias tan bajas el campo electromagnético no puede desplazarse, lo que implica que desaparece a corta distancia de la fuente que lo genera.

7.5 Medidas para limitar las emisiones

En el diseño de la instalación se consideran los siguientes aspectos que producen una reducción en las emisiones con respecto a no tenerlos en cuenta. Son los siguientes:

- Transformadores intemperie separados del cerramiento exterior para evitar emisiones al exterior.
- Las zanjas de cables se plantean por el interior de la instalación, alejadas en lo posible de los cerramientos para reducir el campo trasladado al exterior.
- En la medida de lo posible se distribuirán las acometidas de los cables en diferentes puntos para evitar concentraciones de campo.
- Los cables subterráneos salientes cuentan con una pantalla metálica que atenúa su campo eléctrico y se agruparán por ternas de forma que el campo magnético generado se compense.

7.6 Cálculo de campos magnéticos

7.6.1 Consideraciones de cálculo

Para la obtención de los resultados se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- El estudio se realiza para la zona interior y exterior de la subestación.
- Se consideran como fuentes principales de campo magnético los equipos y cables eléctricos existe dentro del cerramiento de la SET, no considerándose los equipos eléctricos o instalaciones ajen exteriores al recinto de la SET, salvo las correspondientes a la propia instalación.
- Se considera un grado de carga del 100% de la instalación los niveles de 45 y 45 kV, de forma que se analice el caso más desfavorable de emisión de campos, aun cuando esta situación no está prevista

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO, LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

que se dé durante la explotación habitual de la instalación, ni físicamente posible por el balance de las cargas consideradas en la actualidad.

La subestación consiste en una parte en interior y otra en intemperie. En la parte de interior se incluye una serie de celdas blindadas de 45 kV que permite la maniobra y la protección de la red de esta tensión. La parte de intemperie está constituida por aparamenta convencional.

Por otro lado, la parte de intemperie está constituida por un transformador trifásico de 115 MVA con sus respectivas conexiones de cable aislado que interconectan dicho transformador con las celdas de interior.

Para considerar el caso más desfavorable, se desprecian las pérdidas en los equipos y líneas y a la potencia nominal, aun cuando no se prevea su funcionamiento en este régimen.

En el nivel de 45 kV se modelan únicamente las líneas que entran a la subestación.

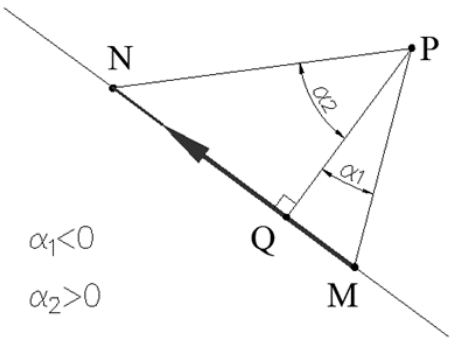
7.6.2 Conexiones de 400 kV

En este caso, se analizarán los tendidos de cables de alta tensión del parque de intemperie de 400 kV.

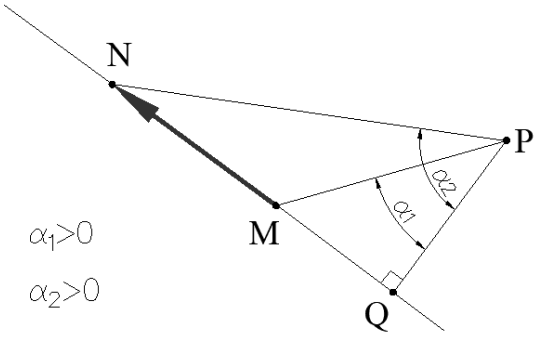
Para un correcto análisis y una mejor visualización de los diferentes tramos, el campo magnético creado en el plano X-Y se analiza por separado para el embarrado principal y la conexión de este a la posición de línea, y el campo resultante se calcula como la superposición del campo magnético creado por ambos. Una vez obtenido el campo magnético en el plano X-Y y el plano transversal YZ, el campo magnético resultante en el punto de análisis se calcula como la suma vectorial del campo en ambos planos.

La altura del punto se considerará en 2,3 m sobre el nivel del terreno, de manera que sea un punto superior a la altura del personal de la subestación. Se considera un punto P2 bajo el tendido de cables de 400 kV:

Para poder analizar la influencia del cableado en los diferentes tramos, se debe considerar que se trata de tramos de longitud definida, empleando la siguiente fórmula:



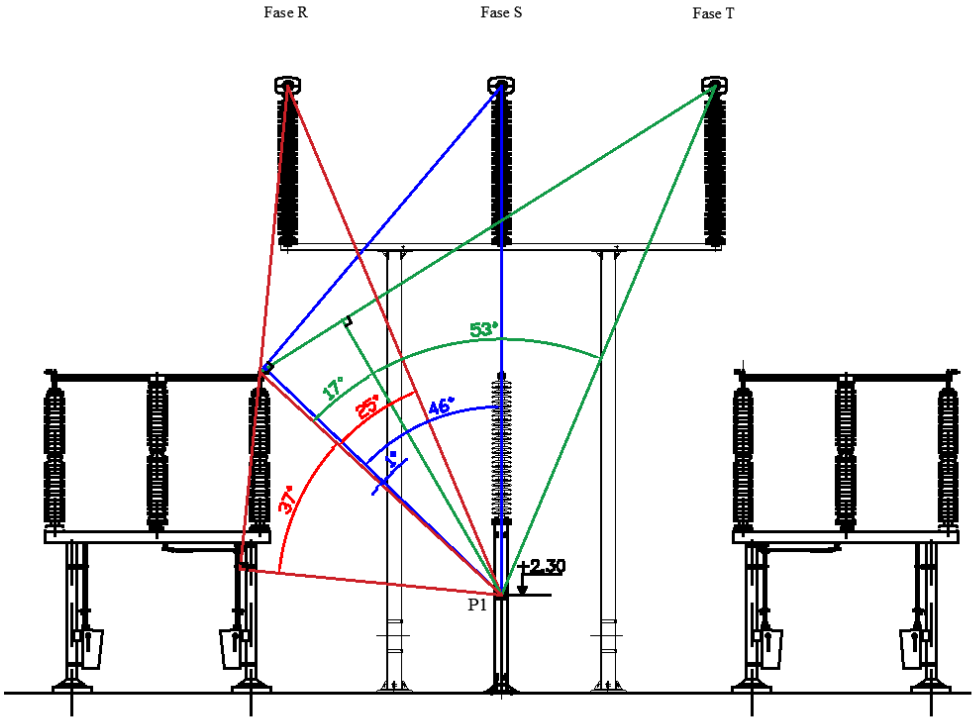
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O



$$\boldsymbol{B} = \frac{\mu_0}{4\pi\rho}(\sin\alpha_2 - \sin\alpha_1)$$

Esta fórmula se obtiene como resultado de la integración con cambio de variable de la ecuación de Biot y Savart. Su desarrollo no es objeto del presente cálculo.

La vista desde el plano transversal YZ es la mostrada en la siguiente imagen:

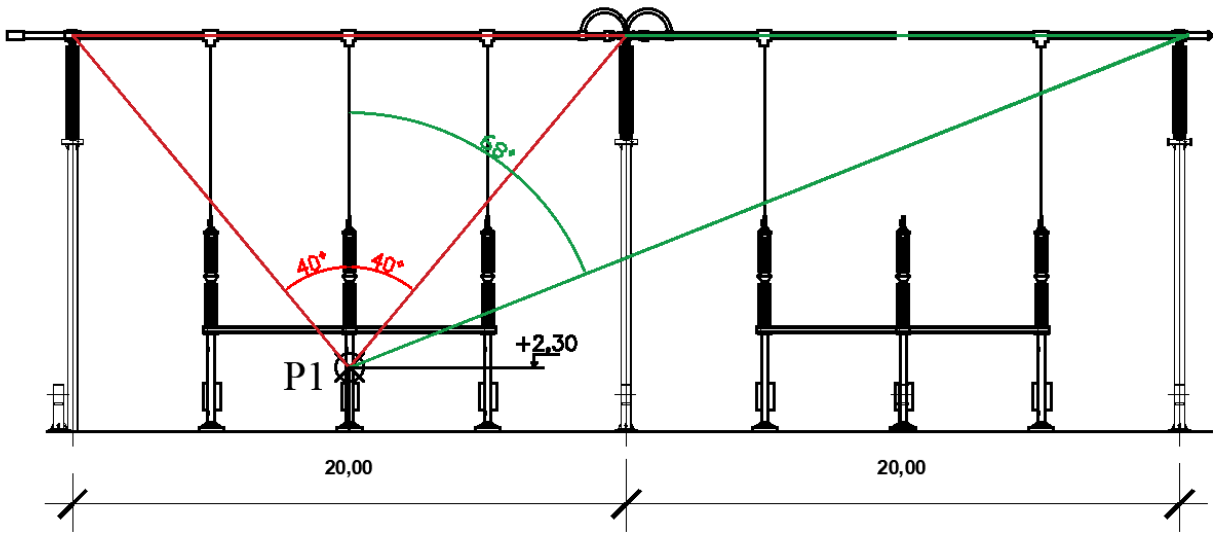


EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Siendo los resultados los indicados en la siguiente tabla:

FASE	DISTANCIA (m)	α1	α2	Intensidad	Campo B (μT)
R	6,14	37	25	216,51	-0,63
S	7,69	-1	46	216,51	2,07
T	7,42	-17	53	216,51	3,18
					4,63

La vista desde el plano transversal YZ es la mostrada en la siguiente imagen:



Los resultados del cálculo son los siguientes:

Tabla 8. *Campos electromagnéticos 132 kV – Plano YZ*

TRAMO	FASE	DISTANCIA (m)	α1	α2	Intensidad	Campo B (μT)
1	R	11,70	-40	40	216,51	2,38
	S					2,38
	T					2,38
2	R	11,70	40	68	216,51	0,53
	S					0,53
	T					0,53
						8,72

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Debido a que están en planos diferentes, la suma de ambos campos es la suma vectorial de los dos planos independientes, siendo:

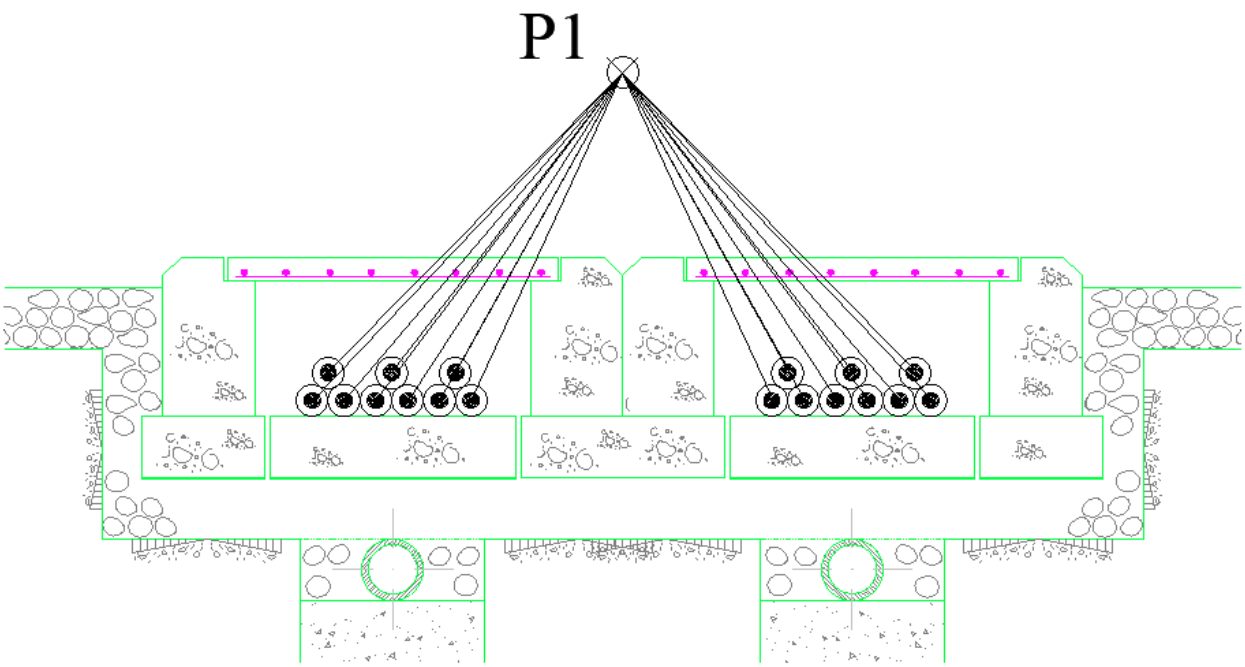
$$B_{Total} = \sqrt{4{,}63^2 + 8{,}72^2} = 9{,}84\ \mu T$$

El campo magnético resultante va a disminuir a medida que aumente la distancia, por lo que se puede comprobar que el campo magnético es inferior al exigido fuera del cerramiento de la subestación a la una altura de 2,30 metros de altura.

Confirmándose que, en el exterior de la subestación, el campo electromagnético es menor de 100 µT.

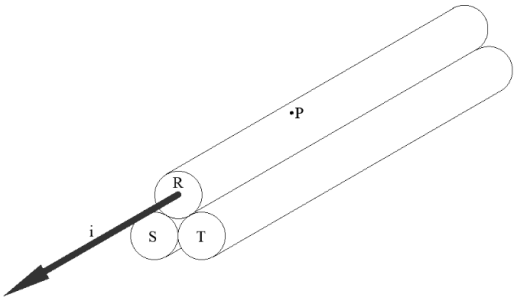
7.6.3 Conexiones de 45 kV

Se ha considerado una sección perpendicular al trazado de las líneas subterráneas de 45 kV que unen el transformador con sus respectivas celdas de protección. Se dispondrá de dos canalizaciones de media tensión consistente cada una en 3 ternas de cables de 500 mm^2. A continuación, se muestra el cálculo del cálculo magnético en un punto P1 situado a 30 cm de altura.



EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Para el cálculo del campo electromagnético se realizará el siguiente cálculo para cada una de las ternas:



El campo magnético generado en el Punto P, será consecuencia del sumatorio de campos magnéticos generados por cada una de las fases del cableado:

$$\boldsymbol{B_P} = \sum \boldsymbol{B_{P,i}} = \boldsymbol{B_{P,R}} + \boldsymbol{B_{P,S}} + \boldsymbol{B_{P,T}}$$

Suponiendo que la corriente está concentrada en el centro del cableado, para cada fase se tiene:

$$\boldsymbol{B_{P,R}} = \mu \frac{i_R}{2\pi r}$$

$$\boldsymbol{B_{P,S}} = \mu \frac{i_S}{2\pi d}$$

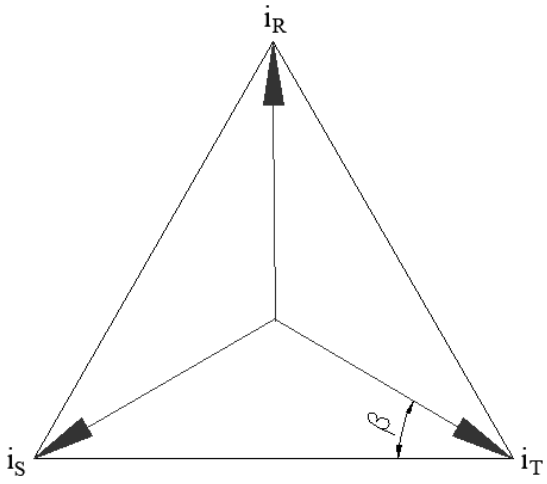
$$\boldsymbol{B_{P,T}} = \mu \frac{i_T}{2\pi d}$$

Donde:

i_R, i_S, i_T = Intensidades circulantes por las fases R, S, T.

μ = Permeabilidad electromagnética del vacío (se aproxima al valor de la del aire $4\pi \cdot 10^{-7}\ N \cdot A^{-2}$)

r, d = Distancias del conductor al punto de medida.



Teniendo en cuenta que $\beta = 30º$:

$$i_S = i_T = -i_R \times \sin 30 = -\frac{i_R}{2}$$

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Siendo los resultados los indicados en la siguiente tabla:

TERNA	FASE	DISTANCIA (m)	Intensidad	Campo B (µT)
1	R	0,68	320,75	94,34
	S	0,74	320,75	-43,34
	T	0,7	320,75	-45,82
2	R	0,62	320,75	103,47
	S	0,67	320,75	-47,87
	T	0,64	320,75	-50,12
3	R	0,56	320,75	114,55
	S	0,61	320,75	-52,58
	T	0,59	320,75	-54,36
4	R	0,68	320,75	94,34
	S	0,7	320,75	-45,82
	T	0,74	320,75	-43,34
5	R	0,62	320,75	103,47
	S	0,64	320,75	-50,12
	T	0,67	320,75	-47,87
6	R	0,56	320,75	114,55
	S	0,59	320,75	-54,36
	T	0,61	320,75	-52,58
				36,51

Confirmándose que, en el exterior de la zanja, el campo electromagnético es menor de 100 µT.

7.6.4 Posiciones Blindadas

Las posiciones blindadas de 45 kV no van a contribuir de forma importante al campo magnético exterior a la subestación debido a que por su construcción se favorece la circulación de corrientes parásitas por su envolvente y que son las responsables de reducir de forma efectiva el campo magnético emitido por el conjunto.

7.6.5 Transformadores De Potencia

Al igual que pasa en las posiciones blindadas, el campo magnético que emite al exterior un transformador de potencia no es muy intenso debido a su propia construcción y se amortigua muy rápidamente con la distancia. Por otra parte, la principal fuente de generación de campo magnético son las líneas de alimentación entrada y salida, por lo que se modelan éstas en detrimento del propio transformador y cuya aportación se desprecia comparada con ellas.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DE MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

7.7 Conclusiones

Habiendo realizado los análisis pertinentes en cuanto a la actividad de la subestación en las condiciones más desfavorables de funcionamiento, se ha llegado a la conclusión de que los valores de radiación emitidos están por debajo de los límites técnicos admisibles, cumpliendo por tanto las normativas nacional e internacional en lo relativo a emisiones magnéticas en el exterior de las instalaciones.

Tras la ejecución de la subestación y durante las pruebas de puesta en marcha, se realizarán mediciones de campo electromagnético en el cerramiento exterior de la subestación para comprobar los niveles según RD 1066/2001.

Madrid, octubre de 2022

Enrique Romero Sendino

Ingeniero Industrial

Colegiado en Burgos nº 1

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Proyecto para Autorización Administrativa de Construcción

Subestación Seccionadora Curavacas 45/400 kV

Septiembre 2022 - v01

Anexo III: Estudio de Seguridad y Salud

solida

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TÉCNICO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

Versión	Creado	Revisado	Fecha	Comentarios
01	M.C.E.	E.R.S.	05/09/2022	Edición inicial

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Contenido

1 MEMORIA INFORMATIVA 4
1.1 Objeto 4
1.2 Datos del proyecto y del estudio de Seguridad y Salud 4
1.3 Datos de la obra 4

2 MEMORIA DESCRIPTIVA 5
2.1 Descripción técnica del proyecto 5
2.2 Accesos y vallado 5
2.3 Interferencias y servicios afectados 5
2.4 Suministro de energía eléctrica 5
2.5 Suministro de agua potable 6
2.6 Vertido de aguas residuales 6

3 ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVISIÓN 7
3.1 Obra Civil 7
3.1.1 Movimiento de tierras y cimentaciones 7
3.1.2 Estructura 10
3.1.3 Cerramientos 14
3.1.4 Trabajos de albañilería 15
3.1.5 Trabajos de pintura 17
3.1.6 Acabados 19
3.1.7 Fontanería 20
3.2 Montaje 21
3.2.1 Identificación unidades constructivas 21
3.2.2 Descripción de trabajos 22

4 MAQUINARIA A EMPLEAR 43
4.1 Retroexcavadora 43
4.2 Grúa 44
4.3 Maquinillo 46
4.4 Cortadora de ladrillo y material cerámico 48
4.5 Máquinas herramientas y herramientas manuales 49

5 MEDIOS AUXILIARES
5.1 Andamios tubulares .....
5.2 Escaleras .....

6 INSTALACIONES PROVISIONALES 59
6.1 Instalación provisional eléctrica 59
6.2 Instalación de prevención de incendios 61

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DE LA MISMA, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA VIGENTE
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

7 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 63

7.1 Dotación de aseos ... 63
7.2 Dotación de vestuarios ... 63

8 MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL 64

8.1 Reconocimientos médicos ... 64
8.2 Asistencia accidentados ... 64

9 PLIEGO DE CONDICIONES 65

9.1 Legislación aplicable a la obra ... 65
9.2 Consideraciones de los equipos de protección colectiva ... 66
9.3 Consideraciones de los equipos de protección individual ... 67
9.4 Señalización de la obra ... 67
9.5 Condiciones de seguridad de los medios auxiliares, máquinas y equipos ... 67
9.6 Formación e información a los trabajadores ... 68
9.7 Acciones a seguir en caso de accidente laboral ... 69
9.8 Comunicaciones inmediatas en caso de accidente ... 69
9.9 Seguridad en la obra ... 70
9.10 Plan de seguridad y salud ... 70
9.11 Obligaciones de cada contratista adjudicatario en materia de seguridad y salud ... 71
9.12 Coordinador de Seguridad y Salud ... 71
9.13 Libro de incidencias ... 72
9.14 Seguro de responsabilidad civil y patronal ... 73
9.15 Subcontratación ... 73

10 PLANOS DE SEGURIDAD 74

11 MEDICIONES Y PRESUPUESTO 90

11.1 Mediciones ... 90
11.2 Presupuesto ... 91
11.2.1 Prevención y formación ... 91
11.2.2 Servicio médico ... 91
11.2.3 Protecciones colectivas ... 92
11.2.4 Protecciones individuales ... 93
11.2.5 Instalaciones de Higiene y Primeros Auxilios ... 94
11.2.6 Resumen del estudio de seguridad y salud ... 94

12 FICHAS DE SEGURIDAD

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323361820

1 MEMORIA INFORMATIVA

1.1 Objeto

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta para dar cumplimiento 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 las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

El objeto del Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

1.2 Datos del proyecto y del estudio de Seguridad y Salud

Denominación del Proyecto: SUBESTACIÓN seccionadora Curavacas 45/400 kV.

La redacción del proyecto corresponde a SOLIDA ENERGÍAS RENOVABLES.

La redacción de este Estudio de Seguridad y Salud recae sobre la empresa SOLIDA ENERGÍAS RENOVABLES y como representación de ella: D. Enrique Romero Sendino.

1.3 Datos de la obra

La obra se ejecutará previsiblemente en un plazo de 8 meses.

Se considera una punta máxima de 10 trabajadores, con una media de 6 trabajadores en obra.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

2 MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1 Descripción técnica del proyecto

La Subestación seccionadora Curavacas 45/400 kV estará situada en el término municipal de Mantinos, comunidad autónoma de Castilla y León

Se contempla la construcción de la nueva subestación, denominada subestación seccionadora Curavacas 45/400 kV y un tramo de línea de 400 kV doble circuito con una longitud aproximada de 350 metros. La subestación seccionadora Curavacas 45/400 kV y el tramo de línea de entronque de 400 kV doble circuito tienen por objeto abrir la línea eléctrica de 400 kV proyectada entre la subestación de Virgen de Areños III 30/400 kV y la subestación Carrion Renovables 400 kV, más concretamente la apertura se realizará en el apoyo 38 de dicha línea.

Para el sistema de 400 kV se ha optado por un esquema simple barra tipo intemperie, con tres posiciones, dos (2) posiciones de línea y una posición de transformador.

El sistema de 45 kV estará formado un sistema de celdas en configuración simple barra.

Existirá una transformación 45/400 kV formada por un transformador 45/400 kV YNd11 de 150 MVA

Se dispondrá de un edificio de control y celdas con una sola planta, construido en base a paneles prefabricados de hormigón o de obra con un diseño que quede integrado con las edificaciones de la zona.

2.2 Accesos y vallado

Con antelación al inicio de los trabajos, se dispondrá el vallado perimetral provisional del recinto de obras, con el fin de evitar que cualquier persona ajena a la obra tenga fácil acceso a la misma.

Los accesos de materiales y para el personal, estarán debidamente señalizados. En dichos accesos, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra.

2.3 Interferencias y servicios afectados

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, según los términos previstos en los artículos 18 y 24 de la Ley de Prevención de Riesgos, este último referente a Coordinación de actividades empresariales.

Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos, deberá informarse de la existencia o situación de las diversas canalizaciones de servicios existentes, tales como electricidad, agua, gas, etc… y su zona de influencia.

Caso de encontrarse con ellas, se deberán señalizar convenientemente, se protegerán con medios adecua y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al área de trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicita suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

2.4 Suministro de energía eléctrica

La acometida a las obras será por cuenta de la Propiedad, proporcionando un punto de enganche en el lugar del emplazamiento de las mismas.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

2.5 Suministro de agua potable

Se consultará a la Propiedad sobre la posible conexión en el emplazamiento de la obra para suministro de agua. En caso de que el suministro no pueda realizarse, se dispondrán de los medios necesarios para abastecerse desde el exterior antes del comienzo de la obra.

2.6 Vertido de aguas residuales

Se conectarán a la red de alcantarillado existente en las inmediaciones de la ubicación de las obras. Caso de no existir red de alcantarillado, se dispondrá de una fosa séptica provisional, con capacidad adecuada, desde el principio de las obras a la cual se conducirán las aguas sucias de los servicios higiénicos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

3 ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVISIÓN

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividirán las obras en una serie de trabajos por especialidades o unidades constructivas, dentro de cada uno de los apartados correspondientes a la obra civil y al montaje, así como en una serie de equipos técnicos y medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la ejecución de las mismas.

El siguiente análisis de riesgos sobre el proyecto de ejecución podrá ser variado por cada uno de los contratistas adjudicatarios en su propio Plan de Seguridad y Salud, cuando sea adaptado a la tecnología de construcción que les sea de aplicación.

3.1 Obra Civil

3.1.1 Movimiento de tierras y cimentaciones

Dentro de esta fase de obra, consideraremos las siguientes operaciones a realizar:

- Excavación
- Cimentación: será de zapatas aisladas

3.1.1.1 Excavación

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
  - Caída de objetos en manipulación
  - Caída de objetos desprendidos
  - Pisadas sobre objetos
  - Golpes por objetos o herramientas
  - Atrapamiento por o entre objetos
  - Atrapamiento por vuelco de máquinas
  - Sobreesfuerzos
  - Atropellos o golpes con vehículos
  - Contactos eléctricos
  - Exposición al ruido
  - Proyección de fragmentos o partículas
  - Choque contra objetos inmóviles
- MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO, LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- En caso de ser necesario, se colocará vallado perimetral de obra alrededor de la misma.
- Se prohibirá trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno y forma de realizar los trabajos.
- Todas las excavaciones de obra se señalizaran en todo su perímetro con el fin de evitar caídas a distinto nivel. Cuando la profundidad de la excavación sea superior a 2 metros, se deberá proteger mediante el uso de barandillas con suficiente rigidez y estabilidad.
- En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de las excavaciones.
- Cuando las zanjas o excavaciones tengan una profundidad superior a 1,5 metros y cuando por las características del terreno exista peligro de derrumbamiento, se llevará a cabo la entibación de la zanja y/o excavación, quedando prohibido llevar a cabo cualquier tipo de trabajo sin realizar esta operación previa.
- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.
- Se prohibirán los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc. cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Deberán eliminarse los árboles, arbustos y matojos cuyas raíces hayan quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.
- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo por más de un día.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán cuando la dirección de obra lo considere oportuno.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de excavación no superior a los 4 metros.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:

  - Casco de seguridad contra choques e impactos
  - Gafas de protección contra proyección de partículas
  - Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
  - Guantes de trabajo
  - Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los niveles permitidos
  - Botas de seguridad con puntera reforzada

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Ropa de protección para el mal tiempo

3.1.1.2 Cimentación

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
  - Caída de objetos en manipulación
  - Caída de objetos desprendidos
  - Pisadas sobre objetos
  - Golpes por objetos o herramientas
  - Proyección de fragmentos o partículas
  - Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
  - Sobreesfuerzos
  - Exposición al ruido

- MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

  - Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o desplazamientos del terreno.
  - Se deberá revisar el estado de las zanjas a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos transitados por vehículos y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
  - Cuando la profundidad de la zanja o excavación sea igual o superior a los dos metros, se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 metros del borde.
  - Se dispondrán pasarelas de madera de 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas sólidas de 90 centímetros de altura y una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.
  - Mientras se está realizando el vertido del hormigón, se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles. En caso de fallo, lo más recomendable es parar el vertido y no reanudarlo hasta que el comportamiento del encofrado sea el requerido.
  - Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el suelo no esté o no res peligroso.
  - Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierr las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléc general de la obra.
  - Si los trabajos requieren iluminación portátil, ésta se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora, carcasa y mango aislados eléctricamente.
  - Los pozos de cimentación y zanjas estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de cimentación no superior a los 4 metros.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar el riesgo de caídas de las mismas a otro nivel.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigoneras durante el retroceso.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos en el que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad en los tajos de riesgo de caída en altura.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:

  - Casco de seguridad contra choques e impactos
  - Gafas de protección contra proyección de partículas
  - Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
  - Guantes de trabajo
  - Guantes de goma para el trabajo con el hormigón
  - Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero
  - Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los niveles permitidos
  - Ropa de protección para el mal tiempo

3.1.2 Estructura

La estructura a la que se refiere este apartado es el entramado de piezas de hormigón prefabricado para el Edificio de Control y a los muros de hormigón construidos “in situ”.

Los encofrados podrán ser de madera o metálicos, pero los apeos deberán hacerse con puntales metálicos, prohibiéndose los puntales de madera.

Las operaciones a realizar en esta fase de obra son:

- Hormigonado
- Encofrado y desencofrado
- Forjados

3.1.2.1 Hormigonado

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Caída de objetos en manipulación

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria o vehículos
- Sobreesfuerzos
- Exposición a sustancias nocivas (dermatosis, por contacto de la piel con el cemento, neuroconiosis, por la aspiración del polvo del cemento)

- MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Vertido directo mediante canaleta

- Previamente al inicio del vertido del hormigón, directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes, para evitar posibles vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 metros de la excavación.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar del hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.
- Se instalarán barandillas sólidas al frente de la excavación protegiendo el tajo de vía de la canaleta.
- Se colocarán escaleras reglamentarias para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta los cimientos.
- La maniobra de vertido será dirigida por el encargado que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

Vertido mediante bombeo

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado la realización de este tipo de trabajos.
- 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 de dos operarios, para evitar caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que se apoyarán los operarios que gobiernen el vertido de la manguera.
- El manejo del montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido un operario especialista para evitar accidentes por tapones y sobrepresiones internas.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón se deberá preparar el conducto enviando masa mortero de dosificación, para evitar los atoramientos o tapones.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redecilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO, LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigón, cumpliendo el libro de mantenimiento, que será presentado a requerimiento de la dirección.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos, se protegerá a los operarios situados en niveles inferiores, con redes viseras o elementos de protección equivalentes que impidan que estos sean alcanzados por objetos que puedan caer desde niveles superiores.
- Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el piso no esté o resulte peligroso.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:

  - Casco de seguridad contra choques e impactos
  - Gafas de protección contra la proyección de partículas
  - Guantes de trabajo
  - Botas de goma para el trabajo con el hormigón
  - Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero
  - Ropa de protección para el mal tiempo

3.1.2.2 Encofrado y desencofrado

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Caída de objetos en manipulación
  - Pisadas sobre objetos
  - Golpes/Cortes por objetos o herramientas
  - Proyección de fragmentos o partículas
  - Derrumbamientos

- MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

  - Los encofrados sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de persona competente.
  - Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidas.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- El acopio de madera, tanto nueva como usada, así como de encofrados metálicos, deberá ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando en los accesos y zonas de paso.
- Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su utilización.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros diferentes a la vez, es decir, sobre juntas.
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- No se podrá dar por terminada la operación de desencofrar un tablón, mientras en el mismo sigan quedando clavos o puntas.
- Los clavos existentes en la madera ya usada, se sacarán inmediatamente después del desencofrado, retirando lo que pudiera haber quedado suelto por el suelo mediante barrido y apilado.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre las bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón o se empleará una bolsa portaherramientas.
- Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para su reutilización.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:

  - Casco de seguridad contra choques e impactos
  - Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
  - Gafas de protección contra impactos
  - Guantes de trabajo
  - Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
  - Ropa de trabajo para el mal tiempo

3.1.2.3 Forjados. Cubiertas

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
  - Caída de objetos en manipulación
  - Pisadas sobre objetos
  - Golpes/Cortes por objetos o herramientas
  - Proyección de fragmentos o partículas

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO, QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Atrapamiento por vuelco de maquinaria o vehículos
- Sobreesfuerzos

- MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR
  - El izado de vigas prefabricadas se realizará suspendiendo la carga de dos puntos de forma que la carga permanezca estable.
  - Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados para evitar el riesgo de caídas a distinto nivel.
  - El acceso a la cubierta y plantas superiores, si existiesen, se llevará a cabo mediante el uso de escaleras de mano, que sobresaldrán un metro por encima del punto de apoyo de las mismas.
  - Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón o se empleará una bolsa portaherramientas.
  - Todos los huecos de la planta se encontrarán protegidos con barandillas de material rígido, de una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de protecciones que impidan el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos a diferentes niveles.
  - Para trabajos en cubierta con riesgo de caídas a distinto nivel se deberá proteger todo el perímetro de la misma mediante el uso de barandillas rígidas con listón superior a 90 cm, intermedio a 45 cm y rodapiés a 15 cm, y se instalará una línea de vida a la que permanecerán permanentemente amarrados los operarios mediante el uso del arnés de seguridad.
  - Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un sólo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad, sin descargas bruscas y en superficies amplias.
- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:
  - Casco de seguridad contra choques e impactos
  - Gafas de protección contra la proyección de partículas
  - Guantes de trabajo
  - Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
  - Arnés de sujeción, cuerdas o cables salvavidas
  - Cinturón de banda ancha de cuero para protección de las vértebras dorsolumbares
  - Ropa de protección para el mal tiempo

3.1.3 Cerramientos

Los trabajos comprendidos en esta fase de obra consisten en la realización de muros de ladrillo o bloques prefabricados.

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:
  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Caída de objetos por desplome o derrumbamiento

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y SU CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

- MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR
  - Se delimitarán las zonas de trabajo, evitando en lo posible la circulación de personal por la vertical de los trabajos.
  - Se mantendrán en perfecto estado de orden y limpieza los tajos de obra, y las superficies de tránsito estarán libres en todo momento de obstáculos, ya sean materiales, herramientas o escombros, que puedan ocasionar riesgos de caídas al mismo nivel.
  - La iluminación será la adecuada al tajo en el que se estén realizando los trabajos. Si es necesaria luz artificial, se dispondrá de equipos autónomos, con rejilla de protección, y tensiones de utilización de seguridad de 24 voltios.
  - En zonas con riesgo de caídas a distinto nivel, se instalarán las señales correspondientes a la indicación de dicho riesgo y de uso obligatorio de arnés de seguridad.
  - Se prohibirá balancear las cargas suspendidas.
  - Se prohibirá trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 horas. Si existiese un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, podrían llegar a derrumbarse.
  - Se deberá tener especial atención en los trabajos con ladrillería, debido a la proyección de fragmentos de los mismos al ser partidos con la paleta. Para ello será obligatorio el uso de gafas de protección contra proyección de partículas.
  - Se seguirán en todo momento las medidas preventivas de seguridad en cuanto a la utilización de andamios, independientemente del tipo que se vaya a utilizar.
  - Si se instalasen andamios cercanos a líneas eléctricas, se mantendrán en todo momento las distancias de seguridad estipuladas en el R.D. 614 sobre disposiciones mínimas para la protección y la salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, y que serán tres metros para líneas con tensiones de hasta 66 kV, y cinco metros para líneas con tensiones superiores a los 66 kV. De no ser posible establecer estas distancias, se interpondrán obstáculos aislantes entre los andamios y las líneas. Estas pantallas serán instaladas por personal cualificado, según criterios de dicho Real Decreto.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:
  - Casco de seguridad contra choques e impactos
  - Gafas de protección contra la proyección de fragmentos o partículas
  - Guantes de trabajo
  - Arnés de seguridad de sujeción
  - Cinturón de banda ancha de cuero para protección de las vértebras dorsolumbares
  - Ropa de protección para el mal tiempo

3.1.4 Trabajos de albañilería

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO ACREDITAR LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Proyección de fragmentos o partículas

- MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR
  - Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares que van a ser utilizados en los trabajos.
  - Los tajos estarán convenientemente iluminados. De no ser así se instalarán fuentes de luz adicionales, con rejilla de protección y una tensión de alimentación de 24 voltios.
  - Las operaciones de carga, descarga y traslado, ya sea manual, como mecánicamente, se realizarán siguiendo las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.
  - Los medios auxiliares serán instalados siguiendo las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.
  - Se pondrá especial atención en la utilización de las herramientas cortantes. No obstante, se seguirán las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.
  - El lugar de trabajo se mantendrá ordenado, limpio y señalizado en todo momento, así como el lugar destinado al almacenamiento de materiales.
  - Cuando se vaya a proceder a la colocación de peldaños o rodapiés en las escaleras, se acotarán los pisos inferiores de las zonas donde se esté trabajando, para evitar que circule nadie por lugares con riesgo de caída de objetos.
  - Las máquinas herramientas seguirán las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.
- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:
  - Casco de seguridad contra choques e impactos
  - Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
  - Gafas de protección contra la proyección de fragmento o partículas
  - Guantes de trabajo
  - Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
  - Bolsa portaherramientas
  - Ropa de trapajo para el mal tiempo

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

3.1.5 Trabajos de pintura

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Caída de objetos en manipulación
  - Golpes por objetos o herramientas
  - Proyección de fragmentos o partículas
  - Exposición a sustancias nocivas
  - Incendios

- MEDIDAS DE PREVENCION A APLICAR
  - Se tendrá siempre en cuenta que las pinturas pueden llevar compuestos molestos, tóxicos o inflamables.
  - Cuando se pinte en el interior de espacios cerrados se dispondrá de una renovación del aire de los mismos, a la frecuencia que se determine con anterioridad al comienzo de los trabajos.
  - Cuando se pinte a pistola se usarán gafas panorámicas estancas y antiempañantes y respiradores con filtro para gases orgánicos y prefiltro mecánico.
  - Se prohibirá pintar y pulverizar en sitios donde pueden aparecer llamas, chispas o zonas muy calientes, sin disminuir previamente la carga de fuego existente en la zona.
  - Se prohibirá fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos. Asimismo, será obligatorio lavarse bien con abundante agua y jabón antes de comer y fumar.
  - Se prohibirá el uso de aire comprimido para la limpieza de ropas y de la piel.
  - Se prohibirá el uso de oxígeno u otro gas para pulverizar líquidos inflamables y especialmente pintura.

Identificación de sustancias peligrosas

- Un punto clave para una actuación preventiva ante las sustancias químicas radica en que toda persona que pueda verse expuesta a la acción peligrosa de éstas, tenga la información precisa que le permita conocer su peligrosidad y las precauciones a seguir en su manejo.
- Dos son las formas fundamentales que facilitan disponer de dicha información: el correcto etiquetado de los envases contenedores de sustancias peligrosas y las fichas informativas de los productos.
- La **etiqueta** de una sustancia peligrosa debe contener la siguiente información:
  - Nombre de la sustancia y su concentración
  - Nombre de quien fabrique, envase, comercialice e importe la sustancia y la dirección
  - Pictograma normalizado de indicación de peligro
  - Riesgos específicos de la sustancia (Frases R)
  - Consejos de prudencia (Frases S)
- Los pictogramas que deberán de figurar serán los siguientes :

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDONEIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

PICTOGRAMAS E INDICACIONES DE PELIGRO					
E	Explosivo	F	Fácilmente inflamable	F+	Extremadamente inflamable
O	Comburente	T	Tóxico	T+	Muy tóxico
C	Corrosivo	Xn	Nocivo	Xi	Irritante

- Las **fichas informativas de productos** constituyen un sistema complementario al etiquetado, muy útil para los usuarios profesionales, que les permite tomar medidas para una correcta prevención del riesgo en el lugar de trabajo. Se trata generalmente de fichas técnicas que en función de su destino recogerán los diferencies aspectos preventivos y/o de emergencia a tener en cuenta.
- La información que deberán contener las fichas es la siguiente:
  - Composición/Información sobre los componentes
  - Identificación de peligros
  - Primeros auxilios
  - Medidas de lucha contra incendios
  - Medidas a tomar en caso de vertido accidental
  - Manipulación y almacenamiento
  - Controles de exposición / Protección personal
  - Propiedades físicas y químicas
  - Estabilidad y reactividad
  - Información toxicológica
  - Informaciones ecológicas
  - Consideraciones sobre la eliminación
  - Información relativa al transporte
- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:
  - Casco de seguridad contra choques e impactos
  - Gafas panorámicas estancas y antiempañantes

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Equipos filtrantes de partículas
- Guantes contra las agresiones químicas
- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de protección contra agresiones químicas
- Ropa de trapajo para el mal tiempo

3.1.6 Acabados

Los trabajos que comprenden esta fase de obra son aquellos relacionados con trabajos de carpintería, cerrajería, vidriería, solados, alicatados y revestimientos.

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Caída de objetos en manipulación
  - Caída de objetos desprendidos
  - Pisadas sobre objetos
  - Golpes/Cortes por objetos o herramientas
  - Proyección de fragmentos o partículas
  - Sobreesfuerzos
  - Contactos eléctricos

- MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

  - Se comprobará el estado de los medios auxiliares empleados en los trabajos al comienzo de cada jornada.
  - Los vidrios de grandes dimensiones se montarán con ayuda de ventosas.
  - En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación, los vidrios se mantendrán en posición vertical.
  - La colocación y montaje de los vidrios se realizará desde la parte interior de las estructuras de los edificios.
  - Los fragmentos de vidrio o recortes realizados se retirarán inmediatamente de las inmediaciones del lugar de trabajo, así como de las zonas de paso.
  - Los tajos estarán convenientemente iluminados. De no ser así se instalarán fuentes de luz adicionales, con rejilla de protección y una tensión de alimentación de 24 voltios.
  - Las operaciones de carga, descarga y traslado, ya sea manual, como mecánicamente, se realiz siguiendo las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sea aplicación.
  - Los medios auxiliares serán instalados siguiendo las recomendaciones de los procedimiento seguridad específicos que les sean de aplicación.
  - Se pondrá especial atención a la utilización de las herramientas cortantes. No obstante, se seguirán las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- El lugar de trabajo se mantendrá limpio y señalizado, lo mismo que el destinado al corte de cristales, cerámica, etc y el lugar de almacenamiento de materiales.
- Cuando se vaya a proceder a la colocación de peldaños o rodapiés en las escaleras, se acotarán los pisos inferiores de las zonas donde se esté trabajando, para evitar que circule nadie por lugares con riesgo de caída de objetos.
- Las herramientas de corte se encontrarán en perfecto estado de mantenimiento.
- Las máquinas herramientas siguiendo las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:

  - Casco de seguridad contra choques e impactos
  - Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
  - Gafas contra la proyección de fragmento o partículas
  - Guantes de trabajo
  - Guantes contra las agresiones de pinchazos o cortes para los cristaleros
  - Guantes de goma contra las agresiones del cemento para los soladores
  - Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
  - Ropa de trapajo para el mal tiempo
  - Bolsa portaherramientas para el material

3.1.7 Fontanería

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Caída de objetos en manipulación
  - Pisadas sobre objetos
  - Sobreesfuerzos
  - Golpes/Cortes con objetos o herramientas
  - Choque contra objetos móviles/inmóviles
  - Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
  - Exposición a ambientes pulvígenos

- MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

  - El transporte de tramos de tuberías a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la c hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, para evitar golpes y choques con objetos y con otros operarios.
  - Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los tajos de trabajo. Se limpiarán conforme se avance en los mismos, apilando el escombro para su posterior vertido por las trompas.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de ventilación de aire para evitar el riesgo inhalación de productos tóxicos.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se realizará mediante mecanismos estancos de seguridad, con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y una tensión de alimentación de 24 V.
- Para los trabajos de soldadura se seguirán las recomendaciones de seguridad de los procedimientos específicos.
- El transporte de aparatos sanitarios se efectuará a hombro, apartando cuidadosamente los aparatos rotos así como sus fragmentos.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:

  - Casco de seguridad contra choques e impactos
  - Guantes de trabajo
  - Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
  - Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos
  - Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
  - Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
  - Ropa de protección para el mal tiempo

3.2 Montaje

3.2.1 Identificación unidades constructivas

MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE LOS COMPONENTES MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS

- Estructura metálica soporte
- Transformador de potencia
- Transformadores de servicios auxiliares
- Celdas de 30 kV
- Bandejas y canalizaciones de cables
- Tubos de embarrado y conexiones
- Baterías de condensadores

MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE LOS COMPONENTES DE CONTROL

- Armarios de control
- Relés y protecciones
- Relés de protecciones
- Equipos de comunicaciones
- Equipos de control integrado
- Remotas de control

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

CABLEADOS DE INTERCONEXIÓN

- Tendido y conexionado

MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE LOS SERVICIOS AUXILIARES DE C.A Y C.C.

- Transformador de potencia
- Equipos rectificadores de baterías
- Cuadros de distribución

MONTAJE Y/O DESMONTAJE DE INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

- Alumbrado
- Protección contraincendios
- Climatización del edificio de control

3.2.2 Descripción de trabajos

3.2.2.1 Manipulación manual de cargas

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particularmente dorsolumbares, para los trabajadores.

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Caída de objetos en manipulación
  - Pisadas sobre objetos
  - Choque contra objetos inmóviles
  - Golpes por objetos o herramientas
  - Sobreesfuerzos

- MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

  - Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del operario debe estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.
  - El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los están bien situados:
    - Enmarcando la carga
    - Ligeramente separados
    - Ligeramente adelantado uno respecto del otro.
  - Técnica segura del levantamiento:
    - Situar el peso cerca del cuerpo.
    - Mantener la espalda plana.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- No doblar la espalda mientras levanta la carga.
- Usar los músculos más fuertes, como son los de los brazos, piernas y muslos.

- Coger mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para sentir mejor un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de cogerlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.
- Las cargas deberán levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.
- Para mantener la espalda recta se deberán "meter" ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza.
- El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.
- La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones.
- En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos. O bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.
- Se utilizarán los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones, pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90º)
- Los músculos de las piernas deberán utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etc.
- En la medida de lo posible, los brazos deberán trabajar a tracción simple, es decir, estirados. Los brazos deberán mantener suspendida la carga, pero no elevarla.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar de forma natural.
- En el caso de levantamiento de un bidón o una caja, se conservará un pie separado hacia atrás, con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule.
- Para transportar una carga, ésta deberá mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.
- Este proceder evitará la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.
- La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permitirá reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos.
- El peso del cuerpo puede ser utilizado:
  - Empujando para desplazar un móvil (carretilla por ejemplo), con los brazos extendidos bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
  - Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.
  - Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndonos de nuestro cuerpo como contrapeso.
- En todas estas operaciones deberá ponerse cuidado en mantener la espalda recta.
- Para levantar una caja grande del suelo, el empuje deberá aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90º, lo que conseguimos hacer será deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.
- Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, se aprovechará su peso y nos limitaremos a frenar su caída.
- Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deberán encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.
- Las operaciones de manutención en las que intervengan varias personas deberán excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los porteadores puede lesionar a varios.
- Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:
  - La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
  - La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
  - La explicación a los porteadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)
  - La situación de los porteadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).
- El transporte se deberá efectuar:
  - Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.
  - A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
  - Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.
- Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.
- Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
- Nunca deberán tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.
- Será conveniente preparar la carga antes de cogerla.
- Se aspirará en el momento de iniciar el esfuerzo.
- El suelo se mantendrá limpio para evitar el riesgo de caídas al mismo nivel.
- Si los paquetes o cargas pesan más de 50 Kg., aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.
- En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:
  - Casco de seguridad contra choques e impactos
  - Guantes de trabajo
  - Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
  - Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
  - Ropa de trabajo para el mal tiempo

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

3.2.2.2 Izado de cargas

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caída de objetos en manipulación
  - Golpes/Cortes por objetos y herramientas
  - Atrapamientos por o entre objetos
  - Sobreesfuerzos

- MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

  - Los accesorios de elevación resistirán los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y, si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y explotación previstas por el fabricante y en todas las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.
  - Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habida cuenta de la utilización prevista.
  - Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecta a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.
  - El diseño y fabricación de los accesorios serán tales que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas.

  Cuerdas

  - Una cuerda es un elemento textil cuyo diámetro no es inferior a 4 milímetros, constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma.
  - Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de diez.
  - No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contacto con tierras, arenas o sobre ángulos o aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas.
  - Toda cuerda de cáñamo que se devuelva después de concluir un trabajo deberá ser examinada en toda su longitud.
  - En primer lugar se deberán deshacer los nudos que pudiera tener, puesto que conservan la humedad y se lavarán las manchas. Después de bien seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñamientos, ataques de ácidos, etc.
  - Se procurará que no estén en contacto directo con el suelo, aislándolas de éste mediante estacas o paletas, que permitan el paso de aire bajo los rollos.
  - Las cuerdas de fibra sintética deberán almacenarse a una temperatura inferior a los 60º.
  - Se evitará el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos, así como inútiles exposiciones luz.
  - Una cuerda utilizada en un equipo anticaídas, que ya haya detenido la caída de un trabajador deberá ser utilizada de nuevo, al menos para este cometido.
  - Se examinarán las cuerdas en toda su longitud, antes de su puesta en servicio.
  - Si se debe de utilizar una cuerda en las cercanías de una llama, se protegerá mediante una funda de cuero al cromo, por ejemplo.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Las cuerdas que han de soportar cargas, trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda.
- Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando un guardacabos en los anillos de las eslingas.
- La presión sobre ángulos vivos puede ocasionar cortes en las fibras y producir una disminución peligrosa de la resistencia de la cuerda. Para evitarlo se deberá colocar algún material flexible (tejido, cartón, etc.) entre la cuerda y las aristas vivas.

Cables

- Un cordón está constituido por varios alambres de acero dispuestos helicoidalmente en una o varias capas. Un cable de cordones está constituido por varios cordones dispuestos helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un alma.
- Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.
- El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.
- Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes.
- Estarán siempre libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos.
- Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
- Los cables utilizados directamente para levantar o soportar la carga no deberán llevar ningún empalme, excepto el de sus extremos (únicamente se tolerarán los empalmes en aquellas instalaciones destinadas, desde su diseño, a modificarse regularmente en función de las necesidades de una explotación). El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable y la terminación se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado.
- El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 20 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.
- Es preciso atenerse a las recomendaciones del fabricante de los aparatos de elevación, en lo que se refiere al tipo de cable a utilizar, para evitar el desgaste prematuro de este último e incluso su destrucción. En ningún caso se utilizarán cables distintos a los recomendados.
- Los extremos de los cables estarán protegidos por refuerzos para evitar el descableado.
- Los diámetros mínimos para el enrollamiento o doblado de los cables deben ser cuidadosamente observados para evitar el deterioro por fatiga.
- Antes de efectuar el corte de un cable, es preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de éstos y descableado general.
- Antes de proceder a la utilización del cable para elevar una carga, se deberá de asegurar de qu resistencia es la adecuada.
- Para desenrollar una bobina o un rollo de cable, lo haremos rodar en el suelo, fijando el extr libre a un punto, del que nunca se tirará, o bien dejar girar el soporte (bobina, aspa, colocándolo previamente en un bastidor adecuado provisto de un freno que impida tc velocidad a la bobina.
- Para enrollar un cable se deberá proceder a la inversa en ambos casos.
- La unión de cables no deberá realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujeta cables.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Normalmente los cables se suministran lubricados y para garantizar su mantenimiento es suficiente con utilizar el tipo de grasa recomendado por el fabricante. Algunos tipos de cables especiales no deben ser engrasados, siguiendo en cada caso las indicaciones del fabricante.
- El cable se examinará en toda su longitud y después de una limpieza que elimine la suciedad en el mismo.
- El examen de las partes más expuestas al deterioro o que presente alambres rotos se efectuará estando el cable en reposo.
- Los motivos de retirada de un cable serán:
  - Rotura de un cordón.
  - Reducción anormal y localizada del diámetro.
  - Existencia de nudos.
  - Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera, alcanza el 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.
  - Cuando el número de alambres rotos visibles alcanza el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual a dos veces el paso de cableado.
  - Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.

Cadenas

- Las cadenas serán de hierro forjado o acero.
- El factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.
- Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.
- Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.
- Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado, serán cortados y reemplazados inmediatamente.
- Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.
- Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
- La resistencia de una cadena es la de su componente más débil. Por ello conviene retirar las cadenas:
  - Cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5%, por efecto del desgaste.
  - Que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
- Es conveniente que la unión entre el gancho de elevación y la cadena se realice mediante un anillo.
- No se deberá colocar nunca sobre la punta del gancho o directamente sobre la garganta de mismo.
- Bajo carga, la cadena deberá quedar perfectamente recta y estirada, sin nudos.
- La cadena deberá protegerse contra las aristas vivas.
- Deberán evitarse los movimientos bruscos de la carga, durante la elevación, el descenso transporte.
- Una cadena se fragiliza con tiempo frío y en estas condiciones, bajo el efecto de un choque o esfuerzo brusco, puede romperse instantáneamente.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Las cadenas deberán ser manipuladas con precaución, evitando arrastrarlas por el suelo e incluso depositarlas en él, ya que están expuestas a los efectos de escorias, polvos, humedad y agentes químicos, además del deterioro mecánico que puede producirse.
- Las cadenas de carga instaladas en los equipos de elevación, deberán estar convenientemente engrasadas para evitar la corrosión que reduce la resistencia y la vida útil.

Ganchos

- Serán de acero o hierro forjado
- Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.
- Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero estarán expuestos al riesgo de desenganche accidental, por lo que éste debe prevenirse.
- No deberá tratarse de construir uno mismo un gancho de manutención, partiendo de acero que pueda encontrarse en una obra o taller, cualquiera que sea su calidad.
- Uno de los accesorios más útiles para evitar el riesgo de desenganche accidental de la carga es el gancho de seguridad, que va provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.
- Solamente deberán utilizarse ganchos provistos de dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.
- No deberá tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable.
- No deberá calentarse nunca un gancho para fijar una pieza por soldadura, por ejemplo, ya que el calentamiento modifica las características del acero.
- Un gancho abierto o doblado deberá ser destruido.
- Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:
  - Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
  - Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental funcione perfectamente.
  - Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho. En algunos casos, el simple balanceo de la carga puede producir estos esfuerzos externos.

Argollas y anillos

- Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado, que habitualmente se roscará a uno de los brazos del estribo.
- La carga de trabajo de las argollas ha de ser indicada por el fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a los que ha sido sometida.
- No se sustituirá nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea la calidad éste.
- Los anillos tendrán diversas formas, aunque la que se recomendará es el anillo en forma de pe ser éste el de mayor resistencia.
- Es fundamental que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.

Grilletes

- No se deberán sobrecargar ni golpear nunca.
- Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo, menos media vuelta.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Si se han de unir dos grilletes, deberá hacerse de forma que la zona de contacto entre ellos sea la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.
- No podrán ser usados como ganchos.
- Los estrobos y eslingas trabajarán sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.
- El cáncamo tendrá el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.
- No se calentará ni soldará sobre los grilletes.

Eslingas

Se tendrá especial cuidado con la resistencia de las eslingas. Las causas de su disminución son muy numerosas:

- El propio desgaste por el trabajo.
- Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
- Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aún cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.
- Los sujetacables, aun cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.

Las soldaduras o las zonas unidas con sujetacables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.

No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso de los cables estaría comprimido por el otro.

Para enganchar una carga con seguridad, es necesario observar algunas precauciones:

- Los ganchos que se utilicen han de estar en perfecto estado, sin deformaciones de ninguna clase.
- Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que la cadena o eslinga descanse en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
- Hay que comprobar el buen funcionamiento del dispositivo que impide el desenganche accidental de las cargas.
- Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de manera que gire libremente.
- Se deben escoger las eslingas (cables, cadenas, etc.) o aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No se deberá utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
- Los cables utilizados en eslingas sencillas deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujetacables).
- Los sujetacables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.
- Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas r o nudos.
- Los cables no deberán estar sometidos a una carga de maniobra superior a la sexta parte d carga de rotura.
- Si no se sabe esta última indicación, se puede calcular, aproximadamente, el valor máximo de la carga de maniobra mediante: F(en Kg.)= 8 x d^2 (diámetro del cable en mm.)
- Las eslingas sinfín, de cable, deberán estar cerradas, bien sea mediante un emplomado efectuado por un especialista o bien con sujetacables. El emplomado deberá quedar en perfecto estado.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Los sujetacables deberán ser al menos cuatro, estando su asiento en el lado del cable que trabaja, quedando el mismo número a cada lado del centro del empalme.
- Toda cadena cuyo diámetro del redondo que forma el eslabón se haya reducido en un 5% no deberá ser utilizada más.
- No se sustituirá nunca un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro, etc.
- No se debe jamás soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Las cadenas utilizadas para las eslingas deberán ser cadenas calibradas; hay que proveer a sus extremos de anillos o ganchos.
- Las cadenas utilizadas en eslingas no deberán tener ni uno solo de sus eslabones corroído, torcido, aplastado, abierto o golpeado. Es preciso comprobarlas periódicamente eslabón por eslabón.
- Las cadenas de las eslingas no deberán estar sometidas a una carga de maniobra superior a la quinta parte de su carga de rotura. Si no se conoce este último dato, se puede calcular, aproximadamente, el valor de la carga de maniobra con ayuda de la siguiente fórmula: F(en Kg.) = 6 x d^2 (diámetro del redondo en mm).
- En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas, enroscadas, mezcladas o anudadas.
- Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas pues aumenta su fragilidad. Ponerlas tensas sin golpearlas.
- Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantos vivos; con dicho fin se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos, materiales blandos: madera, caucho, trapos, cuero, etc.
- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y bien repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.

o Después de usar las eslingas, habrá que colocarlas sobre unos soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, ponerlas en el gancho de elevación y subir éste hasta el máximo.

o Se verificarán las eslingas al volver al almacén.

o Toda eslinga deformada por el uso, corrosión, rotura de filamentos, se deberá poner fuera de servicio.

o Se engrasarán periódicamente los cables y las cadenas.

o Se destruirán las eslingas que han sido reconocidas como defectuosas e irreparables.

Trácteles

o Deberán estar perfectamente engrasados.

o Se prohibirá engrasar el cable del tráctel.

o Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:

- El peso de carga para comprobar que el aparato que utilizamos es el adecuado.
- Los amarres de la carga y la utilización de cantoneras.
- Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no fc ángulo).

o No se deberá utilizar para esfuerzos superiores a la fuerza nominal del mismo, ya sea elevación o tracción.

o No deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia adelante o hacia atrás.

o Se deberá utilizar el cable adecuado a la máquina en cuanto al diámetro.

o Antes de iniciar cualquier maniobra deberá comprobarse la longitud del cable.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Las máquinas deberán ser accionadas por un solo hombre.
- Se comprobará que el cable no está machacado o deshilado.

Poleas

- No sobrecargarlas nunca. Comprobar que son apropiadas a la carga que van a soportar.
- Comprobar que funcionan correctamente, que no existen holguras entre polea y eje, ni fisuras ni deformaciones que hagan sospechar que su resistencia a disminuido.
- Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de los eslabones de las cadenas.
- Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquéllas puedan desplazarse libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados.
- Revisar y engrasar semanalmente. Se sustituirá cuando se noten indicios de desgaste, o cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa.
- Cuando una polea chirríe se revisará inmediatamente, engrasándola y sustituyéndola si presenta holgura sobre el eje.
- Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes, a fin de que tengan posibilidad de orientación, evitando así que el cable tire oblicuamente a la polea.
- Se prohíbe terminantemente utilizar una polea montada de forma que el cable tire oblicuamente.
- Se prohíbe soldar sobre poleas.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:

  - Casco de seguridad contra choques e impactos
  - Guantes de trabajo
  - Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
  - Ropa de trabajo para el mal tiempo

3.2.2.3 Transporte de material

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Caída de objetos en manipulación
  - Choque contra objetos móviles/inmóviles
  - Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
  - Contactos eléctricos
  - Exposición a ambientes pulvígenos
  - Atropellos o golpes con vehículos

- MEDIOS DE PREVENCIÓN A APLICAR

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- El vehículo de transporte sólo será utilizado por personal capacitado.
- No se transportarán pasajeros fuera de la cabina.
- Se subirá y bajará del vehículo de transporte de forma frontal.
- El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al vehículo de transporte, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial, así como la señalización de la obra.
- Si tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Durante las operaciones de carga, el conductor permanecerá, o bien dentro de la cabina, o bien alejado del radio de acción de la máquina que efectúe la misma.
- Cualquier operación de revisión con la caja levantada se hará impidiendo su descenso mediante enclavamiento.
- Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas y auxiliándose del personal de obra.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:

  - Casco de seguridad (cuando abandonen la cabina)
  - Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos
  - Gafas de protección contra ambiente pulvígenos
  - Guantes de trabajo
  - Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
  - Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
  - Ropa de trabajo para el mal tiempo

3.2.2.4 Trabajos de soldadura autógena

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Proyección de fragmentos o partículas
  - Contactos térmicos
  - Exposición a radiaciones

- MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Se revisará periódicamente el estado de las mangueras, eliminando las que se encuentren agrietadas exteriormente.
- Las mangueras para conducción del acetileno serán de distinto color que las utilizadas para la conducción del oxígeno.
- Las conexiones de manguera tendrán rosca y fileteado diferentes de modo que sea imposible confundirlas y cambiarlas.
- Se deberá comprobar si las boquillas para la soldadura o el corte se hallan en buenas condiciones.
- Los sopletes deberán tener boquillas apropiadas y en buen estado. Si hay que limpiarlas se usará una aguja de latón para no deformarlas.
- Se ajustarán bien las conexiones, con llave si es necesario, antes de utilizar el gas.
- Antes de utilizar el equipo de soldadura o corte autógenos, habrá que asegurarse de que todas las conexiones de las botellas, reguladores y mangueras están bien hechas.
- Se comprobará si todos los materiales inflamables están alejados o protegerlos de las chispas por medio de pantallas, lonas ignífugas.
- Se colocarán extintores de polvo o anhídrido carbónico en las zonas donde se realicen trabajos de soldadura o corte.
- En los lugares de paso se deberán proteger las mangueras para evitar su deterioro.
- Antes de abrir las válvulas de las botellas de oxígeno y acetileno, se deberá comprobar que están cerradas las válvulas del manorreductor.
- Colocarse a un lado del regulador cuando se abran las válvulas de las botellas.
- Antes de encender el soplete se deberá dejar salir el aire o gas que puedan tener las mangueras, abriendo para ello el soplete.
- Para encender la boquilla se deberá emplear un encendedor de fricción, no con cerillas que darían lugar a quemaduras en las manos.
- Para encender un soplete, las presiones deberán estar cuidadosamente reguladas:
  - Abrir ligeramente la espita del oxígeno.
  - Abrir mucho la espita del acetileno.
  - Encender la llama, que presentará un ancho excesivo de acetileno.
  - Regularla la llama hasta obtener un dardo correcto.
- Se deberá emplear la presión de gas correcta para el trabajo a efectuar. La utilización de una presión incorrecta puede ser causa de un mal funcionamiento de la boquilla y de un retroceso de la llama o explosiones que puede deteriorar el interior de la manguera.
- Los manómetros deberán encontrarse en buenas condiciones de uso. Si se comprueba rotura, deterioro o que la lectura no ofrece fiabilidad, deberán ser sustituidos de inmediato.
- No se usarán botellas de combustible teniendo la boca de salida más baja que el fondo. Por contrario, se pondrán verticales con la boca hacia arriba y sujetas con collarines que garantice posición, evitando su caída.
- Se utilizarán ropas que protejan contra las chispas y metal fundido. Se llevará el cuello cerr bolsillos abotonados, mangas metidas dentro de las manoplas o guantes, cabeza cubierta medio de pantallas inactínicas, calzado de seguridad, polainas y mandil protector. El ayudante deberá ir también protegido, al menos con careta inactínica.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Cuando se efectúen trabajos en lugares elevados, el soldador utilizará el cinturón de seguridad a partir de los 2 metros de altura, y además tomará precauciones para que las chispas o metal caliente no caigan sobre personas ni sobre materiales inflamables.
- Se prohíbe introducir las botellas de oxígeno y acetileno en el recipiente que se está soldando.
- Cuando se efectúen trabajos de soldadura o corte en espacios reducidos, hay que procurar tener una buena ventilación.
- Deberá existir una distancia mínima de 1,5 metros entre el punto de soldadura y los materiales combustibles.
- Está prohibido soldar a menos de 6 metros de distancia de líquidos inflamables y sustancias explosivas.
- No se podrá calentar, cortar ni soldar recipientes que hayan contenido sustancias inflamables, explosivas o productos que por reacción con el metal del contenedor o recipiente, genere un compuesto inflamable o explosivo, sin la previa eliminación del residuo.
- En el caso de incendiarse una manguera de acetileno, no se deberá intentar extinguir el fuego doblando y oprimiendo la manguera. Se cerrará la llave de la botella.
- Al terminar el trabajo hay que cerrar primero la válvula del soplete, después de los manorreductores y por último la de las botellas.
- Los sopletes no se golpearán ni se colgarán de los manorreductores, de modo que puedan golpearse con las botellas.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:

  - Guantes o manoplas para soldadura
  - Manguitos para soldadura
  - Pantallas para soldadura
  - Polainas de soldador
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para soldadura
  - Calzado de seguridad con puntera reforzada en acero

3.2.2.5 Trabajos de soldadura eléctrica

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Contactos eléctricos indirectos
  - Proyección de fragmentos o partículas
  - Contactos térmicos
  - Exposición a radiaciones

- MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR
  - Las masas de cada aparato estarán dotadas de puesta a tierra.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- La superficie de los portaelectrodos a mano y los bornes de conexión para circuitos de alimentación de aparatos de soldadura, deberán estar cuidadosamente dimensionados y aislados.
- Los cables de conductores se revisarán frecuentemente y se mantendrán en buenas condiciones.
- La pinza portaelectrodos se mantendrá siempre en buen estado y cerca de donde se esté soldando.
- Los cables deteriorados o averiados deberán repararse cuidadosamente. Todos los puntos de empalme de los cables de soldadura deberán estar perfectamente aislados.
- Los cables de conexión a la red y los de soldadura deberán enrollarse antes de realizar cualquier transporte.
- En lugares húmedos el operario se deberá aislar trabajando sobre una base de madera seca.
- Se deberán de colocar extintores en las zonas donde se realicen trabajos de soldadura eléctrica.
- Las radiaciones producidas en trabajos de soldadura eléctrica afectan no solo a los ojos, sino a cualquier parte del cuerpo expuesta. Por ello, el soldador deberá utilizar pantalla facial, manoplas, polainas y mandil, como mínimo. Para la protección de otros trabajadores próximos se utilizarán cortinas o paramentos ignífugos.
- Los ayudantes de los soldadores también deberán usar gafas o pantallas inactínicas.
- Se dispondrán adecuadamente los cables de modo que no representen un riesgo para el personal o puedan sufrir daños mecánicos.
- La zona de trabajo estará convenientemente delimitada y en su interior todo el personal deberá utilizar los equipos de protección personal necesarios.
- El cable de tierra deberá conectarse lo más cercano posible a la pieza donde se efectúa la soldadura, sin que pueda conectarse a otro equipo o instalación existente, así como tampoco a través del acero de refuerzo de las estructuras de hormigón armado.
- Tantas veces como se interrumpa por algún tiempo la operación de soldar, se cortará el suministro de energía eléctrica a la máquina. Al terminar el trabajo debe quedar totalmente desconectada y retirada de su sitio.
- Las conexiones con la máquina deberán tener las protecciones necesarias y, como mínimo, fusibles automáticos y relé diferencial de sensibilidad media (300 mA), con una buena toma de tierra.
- La alimentación eléctrica al grupo de soldadura se realizará a través de un cuadro provisto de interruptor diferencial adecuado al voltaje de suministro, si no se cumplen los requisitos del apartado anterior.
- Los generadores de combustión interna (diésel) deberán pararse cuando no se estén utilizando, así como cuando se requiera repostar combustible.
- Se dispondrá de un extintor de polvo químico junto al grupo diésel.
- Los electrodos usados se dispondrán en un recipiente, evitando que queden esparcidos por el suelo.
- Antes de realizar cambios de intensidad deberá desconectarse el equipo.
- No introducir jamás el portaelectrodos en agua para enfriarlo, puede causar un accidente eléct
- No se dejará la pinza y su electrodo directamente apoyados en el suelo, sino en un sop aislante.

Soldadura en interior de recintos cerrados

Para soldar en recintos cerrados habrá que tener siempre presente que:

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR, QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Deben eliminarse, por aspiración, gases, vapores y humos.
- Hay que preocuparse de que la ventilación sea buena.
- Nunca se debe ventilar con oxígeno.
- Hay que llevar ropa protectora y difícilmente inflamable.
- No se debe de llevar ropa interior de fibras artificiales fácilmente inflamables.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:

  - Pantallas para soldadura
  - Manguitos, guantes o manoplas y polainas para soldadura
  - Calzado de seguridad con puntera reforzada en acero
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para soldadura

3.2.2.6 Trabajos próximos a elementos en tensión

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Contactos eléctricos directos
  - Contactos eléctricos indirectos
  - Electrocuciones
  - Incendios

- MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

  - Todos los trabajos se realizarán según lo establecido en el Real Decreto 614/01, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
  - Se define como trabajador autorizado aquel el trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.
  - Se define trabajador cualificado como el trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.
  - Todo trabajo en las proximidades de líneas eléctricas o elementos en tensión será ordenad dirigido por el jefe del trabajo (que será un trabajador cualificado), el cual será el responsabl que se cumplan las distancias de seguridad, y podrán ser realizados por trabajadores autorizado
  - Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguri para evitar no sólo el contacto sino también la excesiva cercanía a líneas con tensión (se criterios del R.D. 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad). El personal que no opere estos equipos, permanecerá alejado de ellos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- En trabajos en líneas, se colocarán tantos equipos de puesta a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión confluyan en el lugar de trabajo, siendo estos equipos de Puesta a Tierra de características adecuadas a la tensión de la línea, según criterios del R.D. 614/2001.
- Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.
- Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc... en todos los conductores, incluido el neutro.
- Las distancias de seguridad para trabajar próximos a Líneas Eléctricas o elementos con tensión mantendrán las siguientes distancias de seguridad, quedando terminantemente prohibido realizar trabajos sin respetar estas distancias:

DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

U_n : Tensión nominal de la instalación (kV).

D_{PEL-1} : distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

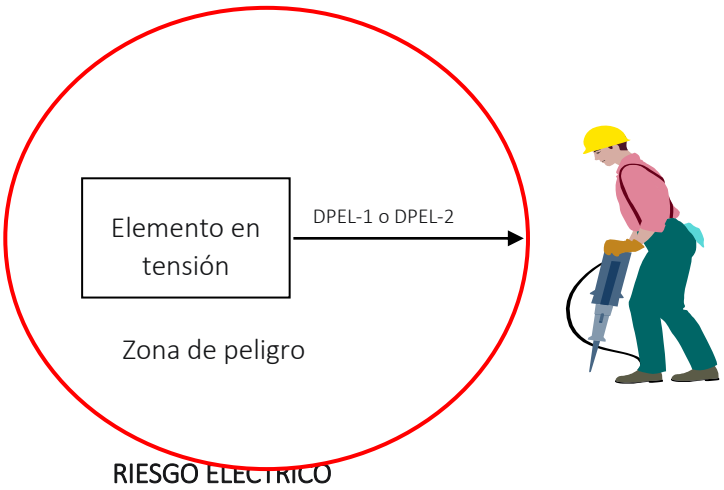
D_{PEL-2} : distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PROX-1} : distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delin con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realizació mismo (cm).

D_{PROX-2} : distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte po delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

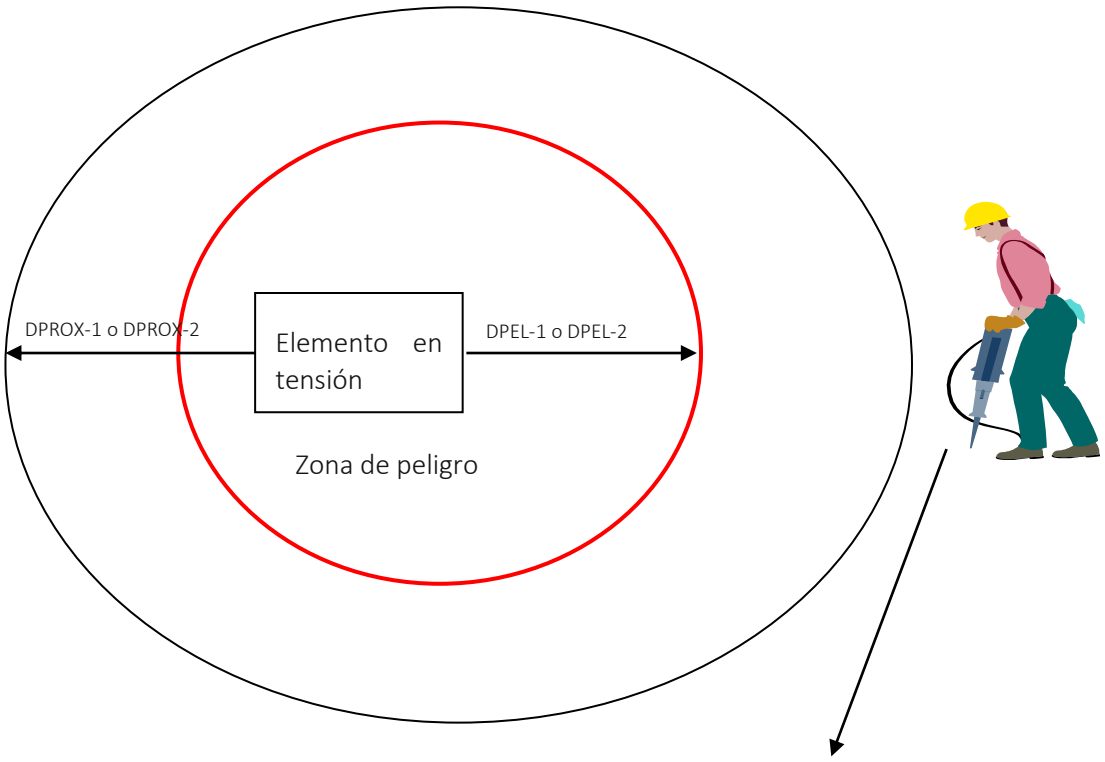
Nota: Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO, LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O



RIESGO ELECTRICO

Zona de proximidad es el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última.



El trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

- Si existen elementos en tensión cuyas zonas de peligro sean accesibles (no se han colocado pantallas, barreras envolventes o protectores aislantes), se deberá:

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro mediante la colocación de obstáculos o gálibos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas, aunque sea sólo de forma accidental. Esta señalización se colocará antes de iniciar los trabajos.
- Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:

  - Casco de seguridad contra arco eléctrico
  - Guantes de trabajo
  - Guantes dieléctricos para alta y baja tensión
  - Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
  - Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante

3.2.2.7 Trabajos en tensión

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Caída de objetos en manipulación
  - Contactos eléctricos
  - Incendios
- MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR
  - Se seguirán en todo momento las especificaciones descritas en el R.D. 614/2001 sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
  - Para estos trabajos se deberán haber desarrollado procedimientos específicos, los operarios deberán tener una formación adecuada y tanto el material de seguridad, como el equipo de trabajo y las herramientas a utilizar serán las adecuadas.
  - La zona de trabajo debe estar claramente definida y delimitada.
  - Todas aquellas partes de una instalación eléctrica sobre la que vayan a realizarse trabajos, deb disponer de un espacio adecuado de trabajo, de medios de acceso de iluminación.
  - Cuando sea necesario, el acceso a la zona de trabajo debe ser delimitado claramente en el int de las instalaciones.
  - Se deben tomar medidas de prevención adecuada para evitar accidentes a personas por otras fuentes de peligro tales como sistemas mecánicos o en presión o caídas.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DE LA MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- No se deben colocar objetos que puedan dificultar el acceso ni materiales inflamables, junto o en los caminos de acceso, las vías de emergencia a o desde equipos eléctricos de corte y control, así como tampoco en las zonas desde donde estos equipos hayan de ser operados.
- Los materiales inflamables deben mantenerse alejados de fuentes de arco eléctrico.
- Si es necesario, durante la realización de cualquier trabajo u operación, se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.
- Los procedimientos de trabajos en tensión solo se llevarán a cabo una vez suprimidos los riesgos de incendio o explosión.
- Se debe asegurar que el trabajador se encuentra en una posición estable, para permitirle tener las dos manos libres.
- Los operarios utilizarán equipos de protección individual apropiados y no llevarán objetos metálicos, tales como anillos, relojes, cadenas, pulseras, etc.
- Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.
- Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.
- Para el trabajo en tensión se adoptarán medidas de protección para prevenir la descarga eléctrica y el cortocircuito. Se tendrán en cuenta todos los diferentes potenciales presentes en el entorno de la zona de trabajo.
- Dependiendo del tipo de trabajo, el personal que lo realice debe estar formado y además especialmente entrenado.
- Deberán especificarse las características, la utilización, el almacenamiento, la conservación, el transporte e inspecciones de las herramientas, los equipos y materiales utilizados en los trabajos en tensión.
- Las herramientas, equipos y materiales estarán claramente identificados.
- Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.
- Otros parámetros, tales como la altitud y la contaminación, particularmente en alta tensión, se deben considerar si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.
- Cuando las condiciones ambientales requieran la paralización del trabajo, el personal debe dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los operarios deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:

  - Casco de seguridad contra arco eléctrico
  - Botas de seguridad con puntera reforzada y suela aislante y antideslizante
  - Guantes de trabajo
  - Guantes dieléctricos para baja tensión
  - Guantes dieléctricos para alta tensión
  - Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO, LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO Y EL GRADO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Arnés de seguridad
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

3.2.2.8 Trabajos en altura

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Caídas de objetos en manipulación
  - Golpes contra objetos o herramientas

- MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

  - Los trabajos en altura no serán realizados por aquellas personas cuya condición física les cause vértigo o altere su sistema nervioso, padezcan ataques de epilepsia o sean susceptibles, por cualquier motivo, de desvanecimientos o alteraciones peligrosas.
  - Todos los trabajadores deben de disponer, previo al inicio de los trabajos, de formación adecuada para realizar trabajos en altura y conocer los procedimientos específicos de seguridad para la realización de los trabajos.
  - Se emplearán en todo momento los medios auxiliares (andamios, escaleras, etc.) adecuados para realizar este tipo de trabajos, los cuales cumplirán con lo estipulado en este Estudio de Seguridad.
  - Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalentes.
  - Si por motivos de localización del tajo de trabajo, no se emplearán medios auxiliares, el trabajador deberá usar arnés de seguridad amarrado a algún punto fijo de la estructura.
  - El acceso a los puestos de trabajo se efectuará por los accesos previstos, y no usando medios alternativos no seguros.
  - Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.
  - Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
  - La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protec deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de utilización o cualquier otra circunstancia.
  - No se comenzará un trabajo en altura si el material de seguridad no es idóneo, no está en bu condiciones o sencillamente no se tiene.
  - Nunca se deben improvisar las plataformas de trabajo, sino que se construirán de acuerdo con la normativa legal vigente.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Las plataformas, pasarelas, andamiadas y, en general, todo lugar en que se realicen los trabajos deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.
- Al trabajar en lugares elevados no se arrojarán herramientas ni materiales. Se pasarán de mano en mano o se utilizará una cuerda o capazo para estos fines.
- Caso de existir riesgo de caída de materiales a nivel inferior, se balizará, o si no es posible, se instalarán señales alertando del peligro en toda la zona afectada.
- Si por necesidad del trabajo hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, debe reponerse antes de ausentarse.
- Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.
- Las plataformas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas, evitando sobrecargarlas en exceso.
- Para trabajos en cubierta con riesgo de caída a distinto nivel se deberá adoptar alguna de las medidas que se citan a continuación:
  - Proteger todo el perímetro de la misma mediante el uso de barandillas rígidas con listón superior a 90 cm, intermedio a 45cm y rodapiés a 15 cm.
  - Instalar una línea de vida a la que permanezcan permanentemente amarrados los operarios mediante el uso de arnés de seguridad homologado.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:

  - Casco de seguridad contra choques e impactos con barbuquejo
  - Guantes de trabajo
  - Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
  - Bolsa portaherramientas
  - Arnés de seguridad y línea de vida
  - Ropa de protección para el mal tiempo

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

4 MAQUINARIA A EMPLEAR

4.1 Retroexcavadora

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Caída de objetos en manipulación
  - Choque contra objetos móviles/inmóviles
  - Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
  - Exposición a ambientes pulvígenos
  - Atropellos o golpes con vehículos
  - Contactos eléctricos

- MEDIDAS DE PREVENCION A APLICAR

  - Todos los aparatos de elevación y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:
    - La caída o el retorno brusco de la jaula, plataforma, cuchara, cubeta, pala, vagoneta o, en general, receptáculo o vehículo, a causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
    - La caída de las personas y de los materiales fuera de los citados receptáculos y vehículos o por los huecos y abertura existentes en la caja.
    - La puesta en marcha, fortuita o fuera de ocasión, y las velocidades excesivas que resulten peligrosas.
    - Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
  - Todos los vehículos y toda maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:
    - Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
    - Estar equipados con extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
    - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
    - Utilizarse correctamente.
  - Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierr manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
  - Se hará una comprobación periódica de los elementos de la máquina.
  - La máquina sólo será utilizada por personal capacitado.
  - No se tratará de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
  - No se trabajará con la máquina en situación de semiavería. Se reparará primero y después se reanudará el trabajo.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- No libere los frenos de la máquina en posición parada si antes no ha instalado los calzos de inmovilización de las ruedas.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan todos los mandos correctamente.
- No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles sin dificultad.
- No se podrá fumar durante la carga de combustible ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- Se deberá desplazar a velocidades muy moderadas, especialmente en lugares de mayor riesgo, tales como pendientes, rampas, bordes de excavación, cimentaciones, etc.
- En la maniobra de marcha atrás, el operario conductor extremará las condiciones de seguridad. A su vez, la máquina estará dotada de señalización acústica, al menos, o luminosa y acústica cuando se mueva en este sentido.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios.
- El inicio de las maniobras se señalizará y se realizarán con extrema precaución.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:

  - Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando se abandone la cabina)
  - Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
  - Guantes de trabajo
  - Gafas de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)
  - Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)
  - Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
  - Ropa de protección para el mal tiempo

4.2 Grúa

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Caída de objetos en manipulación
  - Choque contra objetos móviles/inmóviles
  - Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
  - Atropellos o golpes con vehículos
  - Contactos eléctricos

- MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR
  - Todos los trabajos se deberán ajustar a las características de la grúa: carga máxima, longitud de pluma, carga en punta contrapeso. A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- El gancho de izado deberá disponer de limitador de ascenso, y dispondrá de pestillo de seguridad en perfecto estado.
- La armadura de la grúa deberá estar conectada a tierra.
- En caso de elevación de palets, se hará disponiendo de dos eslingas por debajo de la plataforma de madera. Nunca se utilizará el fleje del palet para colocar en él el gancho de la grúa.
- Está prohibido totalmente el transporte de personas en la grúa, así como arrastrar cargas, tirar de ellas en sesgo y arrancar las que estén enclavadas.
- El servicio de la grúa necesita además del maquinista, otros operarios que se encargan de enganchar y realizar las señales pertinentes para asegurar su transporte en condiciones de seguridad. Estos últimos son el enganchador y el señalista, siendo frecuentemente ambos la misma persona. Las condiciones que deben cumplir estos operarios y su misión son los siguientes:
  - MAQUINISTA: no podrá padecer defectos de sus capacidades audiovisuales, así como ningún defecto fisiológico que afecte al funcionamiento de la máquina a su cargo. Además, poseerá de una formación suficiente para realizar las tareas específicas a su puesto de trabajo. asimismo, debe ser consciente de su responsabilidad, evitando sobrevolar la carga donde haya personas, manejando los mandos con movimientos suaves y vigilando constantemente la carga, dando señales de aviso en caso de observar anomalías. Antes de empezar la jornada diaria de trabajo, el maquinista verificará los siguientes puntos:
    - Comprobar el funcionamiento de los frenos.
    - Comprobar las partes sujetas al desgaste, como zapatas de freno, cojinetes y superficies de fricción de rodillos.
    - Comprobar el funcionamiento de limitadores y contactores.
    - Comprobar los topes, gancho y trinquetes.
    - Comprobar los lastres y contrapesos.
    - Comprobar la tensión de los cables cuando este arriostrada.
    - Una vez por semana, deberá hacer las siguientes revisiones:
    - Comprobar el estado de los cables y atender a su mantenimiento, debiendo ser repuestos en cuanto se observe un hilo roto.
    - Comprobar los niveles de aceite en las cajas reductoras y el engrase de todos sus elementos especialmente los de giro.
    - Comprobar el estado de las eslingas, ondillas y aparejos de elevación en general.
  - ENGANCHADOR: es el operario que hace el enganchado de la carga, se encargará de:
    - Comprobar el estado de las eslingas, ganchos y cadenas.
    - Cuidará que el amarre de las cargas sea correcto, observando que estén bien repartidas y equilibradas.
    - Impedirá el acceso de personas al radio de acción de la grúa.
    - En caso de transporte de cargas lineales, tales como vigas y tablones utilizarán cuerdas para guiarlas en su traslado.
  - SEÑALISTA: cuando las cargas a transportar estén fuera del alcance de la vista del maquinista, existirán una o varias personas que, mediante un código de señales de maniobra, hagan las señales pertinentes para que las operaciones se hagan con la debida seguridad. Esta persona deberá cumplir las siguientes normas:

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Dirigirá la elevación y transporte de las cargas, evitando que tropiecen con obstáculos.
- Se colocará de modo que pueda ver en todo momento la carga, y al mismo tiempo, que el gruista pueda verle a él y advertir sus señales.
- Impedirá que se encuentren personas en la vertical de la carga en todo su recorrido.
- Detendrá la operación cuando observe alguna anomalía.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:

  - Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando se abandone la cabina)
  - Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
  - Guantes de trabajo
  - Gafas de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)
  - Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética)
  - Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
  - Ropa de protección para el mal tiempo

4.3 Maquinillo

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Caída de objetos en manipulación
  - Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
  - Golpes por objetos o herramientas

- MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

  - Todos los aparatos de elevación y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:

    - La caída o el retorno brusco de la carga por causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
    - La caída de las personas y de los materiales fuera de los receptáculos habilitados a tal efecto.
    - La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de lugar.
    - Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos sus proximidades.

  - Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, así como del cable de suspensión de cargas y de las eslingas a utilizar.

  - El anclaje del maquinillo al forjado se realizará siguiendo un método seguro y eficaz que impida la caída o vuelco del aparato durante alguna de las operaciones a las que será sometido.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Por ejemplo, se podrá realizar mediante abrazaderas metálicas a puntos sólidos del forjado, a través de sus patas laterales y traseras.
- No se permitirá la sustentación del maquinillo por contrapeso, como por ejemplo con bidones llenos de arena u otro material.
- La toma de corriente se realizará mediante una manguera eléctrica antihumedad dotada de conductor expreso para toma de tierra. El suministro se realizará bajo la protección de los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general.
- Diariamente se revisará el buen estado de la puesta a tierra de la carcasa de los maquinillos.
- Los maquinillos deberán estar dotados de:
  - Dispositivo limitador del recorrido de la carga en marcha ascendente.
  - Gancho con pestillo de seguridad.
  - Carcasa protectora de la maquinaria con cierre efectivo para el acceso a las partes móviles internas. En todo momento estará instalada al completo.
  - Los lazos de los cables utilizados para izado se formarán con tres bridas y guardacabos. También pueden formarse mediante un casquillo soldado y guardacabos.
  - En todo momento podrá leerse en caracteres grandes la carga máxima autorizada para izar, que coincidirá con la marcada por el fabricante del maquinillo.
  - Todos los maquinillos que incumplan alguna de las condiciones descritas quedarán de inmediato fuera de servicio.
- Se instalará una argolla de seguridad en la que anclar el fiador del cinturón de seguridad del operario encargado del manejo del maquinillo.
- Se prohíbe expresamente anclar los fiadores de los cinturones de seguridad a los maquinillos instalados.
- Se instalará junto a cada maquinillo a montar un rótulo con la siguiente leyenda: “SE PROHIBE ANCLAR EL CINTURÓN DE SEGURIDAD A ESTE MAQUINILLO”.
- Se realizará un mantenimiento semanal de los maquinillos.
- Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo, realizar tirones sesgados, dejar cargas suspendidas con la máquina parada o intentar levantar cargas sujetas al suelo o algún otro punto, por las maniobras peligrosas e inseguras.
- Se acotará la zona de carga en planta en un entorno de dos metros, en prevención de daños por desprendimientos de objetos durante el izado.
- No permanecerá nadie en la zona de seguridad descrita anteriormente durante la maniobra de izado y descenso de las cargas.
- Se instalará junto a la zona de seguridad para carga y descarga mediante maquinillo, una señal de “PELIGRO. CAÍDA DE OBJETOS”.
- Se prohíben expresamente las operaciones de mantenimiento sin desconectar antes el maqui de la red eléctrica.
- Además de las barandillas con que cuenta la máquina, se instalarán barandillas que serán material rígido, de una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de una protección impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.
- La carga estará correctamente colocada sin que pueda dar lugar a basculamientos.
- Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Todos los movimientos del maquinillo elevador se realizarán desde la botonera y por personal competente, ayudados, si fuese necesario, por el señalista.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:

  - Casco de seguridad contra choques e impactos
  - Guantes de trabajo
  - Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
  - Arnés de seguridad de sujeción
  - Ropa de trabajo para el mal tiempo

4.4 Cortadora de ladrillo y material cerámico

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Golpes/Cortes por objetos y herramientas
  - Proyección de fragmentos o partículas
  - Exposición al ruido
  - Exposición a ambientes pulvígenos
  - Atrapamientos por o entre objetos

- MEDIDAS DE PREVENCION A APLICAR

  - Se deberá observar que la máquina esté mecánicamente bien construida, que sea robusta para evitar vibraciones y que esté provista de las protecciones adecuadas a la clase de trabajo a realizar.
  - Los órganos de accionamiento o motor deberán ir a cubierto en sitio accesible.
  - El dispositivo de puesta en marcha y parada deberá estar situado fácilmente al alcance operario y, de tal forma, que resulte imposible pueda ponerse en marcha accidentalmente.
  - Siempre que sea posible se deberá hacer una alimentación automática de la máquina.
  - La hoja de la sierra deberá ser de acero de calidad excelente, bien calibrada y tensada de forma que no se deforme por calentamiento durante el trabajo.
  - El dentado habrá de escogerse según la clase de material a cortar.
  - Los dientes se habrán de afilar cuidadosamente procurando que sus fondos queden redondeados para evitar que se agriete la hoja.
  - La velocidad fijada por los constructores no deberá sobrepasarse. Las hojas de mayor diámetr accionarán a menor número de revoluciones.
  - Toda hoja oxidada, alabeada, defectuosa o mal afilada es un peligro y deberá desecharse.
  - Sobre el plato porta-sierras la hoja deberá quedar bien ajustada y prieta para que no se desce ni pueda moverse durante el trabajo. Habrá de quedar en posición perpendicular exacta resp al árbol de la máquina.
  - Las protecciones habrán de impedir todo contacto con la hoja de la sierra.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Sobre la mesa, la protección habrá de hacerse delante y detrás del filo de dientes de la sierra. La parte posterior se protegerá con el cuchillo divisor regulable en altura. La parte anterior se protegerá con un cobertor de la hoja, regulable.
- Se deberá trabajar manteniendo las manos apartadas de la sierra, no presentándolas de frente sino por los lados.
- Toda variación de las protecciones o del ajuste de la sierra habrá de hacerse con el motor parado.
- Se deberán emplear gafas de seguridad y ropa de trabajo adecuada, con los puños ajustados a las muñecas.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:

  - Casco de seguridad contra choques e impactos
  - Gafas de protección contra impactos
  - Gafas de protección contra proyección de fragmentos o partículas
  - Mascarilla de protección para ambientes pulvígenos
  - Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
  - Protecciones auditivas
  - Ropa de trabajo ajustada para evitar atrapamientos

4.5 Máquinas herramientas y herramientas manuales

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Golpes/Cortes por objetos y herramientas
  - Proyección de fragmentos o partículas
  - Atrapamientos por o entre objetos
  - Exposición a ruido
  - Exposición a ambientes pulvígenos

- MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR
  - En los equipos de oxicorte, se recomienda trabajar con la presión aconsejada por el fabricante del equipo.
  - En los intervalos de no utilización, dirigir la llama del soplete al espacio libre o hacia superficies que no puedan quemarse.
  - Cuando se trabaje en locales cerrados, se deberá disponer de la adecuada ventilación.
  - En los equipos que desprenden llama, su entorno estará libre de obstáculos.
  - Las máquinas-herramientas accionadas por energía térmica, o motores de combustión, pueden emplearse al aire libre o en locales perfectamente ventilados, al objeto de evita concentración de monóxido de carbono.
  - Se deberá mantener siempre en buen estado las herramientas de combustión, limpiando periódicamente los calibres, conductos de combustión, boquillas y dispositivos de ignición o disparo, etc.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- El llenado del depósito de carburante deberá hacerse con el motor parado para evitar el riesgo de inflamación espontánea de los vapores de la gasolina.
- Dado el elevado nivel de ruido que producen los motores de explosión, es conveniente la utilización de protección auditiva cuando se manejen este tipo de máquinas.
- Para las máquinas-herramientas neumáticas, antes de la acometida deberá realizarse indefectiblemente:
  - La purga de las condiciones de aire.
  - La verificación del estado de los tubos flexibles y de los manguitos de empalme.
  - El examen de la situación de los tubos flexibles (que no existan bucles, codos, o dobleces que obstaculicen el paso del aire).
- Las mangueras de aire comprimido se deben situar de forma que no se tropiece con ellas ni puedan ser dañadas por vehículos.
- Los gatillos de funcionamiento de las herramientas portátiles accionadas por aire comprimido deben estar colocados de manera que reduzcan al mínimo la posibilidad de hacer funcionar accidentalmente la máquina.
- Las herramientas deben estar acopladas a las mangueras por medio de resortes, pinzas de seguridad o de otros dispositivos que impidan que dichas herramientas salten.
- No se debe usar la manguera de aire comprimido para limpiar el polvo de las ropas o para quitar las virutas.
- Al usar herramientas neumáticas siempre debe cerrarse la llave de aire de las mismas antes de abrir la de la manguera.
- Nunca debe doblarse la manguera para cortar el aire cuando se cambie la herramienta.
- Verificar las fugas de aire que puedan producirse por las juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangueras o tubos.
- Aun cuando no trabaje la máquina neumática, no deja de tener peligro si está conectada a la manguera de aire.
- No debe apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre la herramienta neumática, ya que puede deslizarse y caer contra la superficie que se está trabajando.
- Las condiciones a tener en cuenta después de la utilización serán:
  - Cerrar la válvula de alimentación del circuito de aire.
  - Abrir la llave de admisión de aire de la máquina, de forma que se purgue el circuito.
  - Desconectar la máquina.
- Para las máquinas-herramientas hidráulicas, se fijará mediante una pequeña cadena el extremo de la manguera para impedir su descompresión brusca.
- Se emplazará adecuadamente la herramienta sobre la superficie nivelada y estable.
- Su entorno estará libre de obstáculos.
- Se utilizarán guantes de trabajo y gafas de seguridad para protegerse de las quemaduras sobrepresión del circuito hidráulico y de las partículas que se puedan proyectar.
- Para las máquinas-herramientas eléctricas, se comprobará periódicamente el estado de las protecciones, tales como cable de tierra no seccionado, fusibles, disyuntor, transformadores de seguridad, interruptor magnetotérmico de alta sensibilidad, doble aislamiento, etc.
- No se utilizará nunca herramienta portátil desprovista de enchufe y se revisarán periódicamente este extremo.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR Y QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- No se arrastrarán los cables eléctricos de las herramientas portátiles, ni se dejarán tirados por el suelo. Se deberán revisar y rechazar los que tengan su aislamiento deteriorado.
- Se deberá comprobar que las aberturas de ventilación de las máquinas estén perfectamente despejadas.
- La desconexión nunca se hará mediante un tirón brusco.
- A pesar de la apariencia sencilla, todo operario que maneje estas herramientas debe estar adiestrado en su uso.
- Se desconectará la herramienta para cambiar de útil y se comprobará que está parada.
- No se utilizarán prendas holgadas que favorezcan los atrapamientos.
- No se inclinarán las herramientas para ensanchar los agujeros o abrir luces.
- Los resguardos de la sierra portátil deberán estar siempre colocados.
- Si se trabaja en locales húmedos, se adoptarán las medidas necesarias, guantes aislantes, taburetes de madera, transformador de seguridad, etc.
- Se usarán gafas panorámicas de seguridad, en las tareas de corte, taladro, desbaste, etc. con herramientas eléctricas portátiles.
- En todos los trabajos en altura, es necesario el cinturón de seguridad.
- Los operarios expuestos al polvo utilizarán mascarillas equipadas con filtro de partículas.
- Si el nivel sonoro es superior a los 80 decibelios, deberán adoptarse las recomendaciones establecidas en el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Radial

- Antes de su puesta en marcha, el operador comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas, la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.
- Se seleccionará adecuadamente el estado de desgaste del disco y su idoneidad para el material que se ha de aplicar.
- Comprobar la velocidad máxima de utilización.
- Cerciorares de que el disco gira en el sentido correcto y con la carcasa de protección sobre el disco firmemente sujeta.
- El operador se colocará gafas panorámicas ajustadas o pantalla facial transparente, guantes de trabajo, calzado de seguridad y protectores auditivos.
- Durante la realización de los trabajos se procurará que el cable eléctrico descanse alejado de elementos estructurales metálicos y fuera de las zonas de paso del personal.
- Si durante la operación existe el riesgo de proyección de partículas a terrenos o lugares con ri razonable de provocar un incendio, se apantallará con una lona ignífuga la trayectoria seguida los materiales desprendidos.
- Cuando la esmeriladora portátil radial deba emplearse en locales muy conductores no se utiliz tensiones superiores a 24 voltios.

Sierra circular

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos.
- Se controlará el estado de los dientes así como la estructura de éste.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE SU IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DE MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, para prevenir posibles incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.

Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.

Amasadora

- La máquina estará situada en superficie llana y consistente.
- Las partes móviles y de transmisión estarán protegidas con carcasas.
- Bajo ningún concepto se introducirá el brazo en el tambor cuando funcione la máquina ni cuando esté parada, salvo que se encuentre desconectada de la alimentación general.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra impactos
- Gafas de protección contra la proyección de fragmentos o partículas
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos
- Protecciones auditivas
- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo ajustada para evitar atrapamientos

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

5 MEDIOS AUXILIARES

5.1 Andamios tubulares

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Golpes con objetos durante las operaciones de montaje, desmontaje o utilización del mismo
  - Caída de objetos en manipulación

- MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

  - Todo andamio deberá cumplir las siguientes condiciones generales:
    - Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio, asegurarán perfectamente su función de enlace, con las debidas condiciones de fijeza y permanencia.
    - El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los operarios puedan trabajar en él con las debidas condiciones de seguridad.
  - Los elementos del andamio que presenten deterioro deberán sustituirse inmediatamente.
  - Se desecharán todos los elementos de montaje de andamios que no revistan unas garantías de seguridad mínimas una vez colocados.
  - No se utilizarán los andamios para otros fines distintos a los de suministrar una plataforma de trabajo para el personal. En particular no podrán ser destinados a servir como torres de elevación de material o soporte de tuberías o equipos.
  - Está rigurosamente prohibido utilizar cajas, bidones, etc. como andamios provisionales.
  - Los andamios se montarán sobre pies hechos de madera o metálicos, suficientemente resistentes y arriostrados de modo que su estabilidad quede garantizada.
  - Con objeto de evitar deformaciones y con el fin de prevenir que la estructura rectangular llegue a alcanzar formas romboidales, se dispondrán los suficientes arriostramientos diagonales que impidan este riesgo.
  - Durante las operaciones de montaje y desmontaje del andamio se izarán los tubos con cuerdas anudadas de forma segura y los operarios deberán usar arnés de seguridad anclado a elementos fijos independientes del andamio o a líneas salvavidas.
  - Los andamios deberán situarse a distancias tales de líneas o equipos eléctricos, de forma que puedan producirse contactos con partes en tensión.
  - Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguie especificaciones:
    - No se iniciará un nuevo nivel sin haber concluido el nivel de partida con todos los elemento estabilidad.
    - La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidado será tal que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar los fiadores del cinturón de seguridad.
    - Las barras, módulos tubulares y tablones se izarán mediante sogas atadas con nudos de marinero.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos o de falta de alguno de ellos.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas o bien mediante las mordazas o pasadores previstos.

- Los pisos o plataformas serán de 0,60 metros de anchura mínima hechos con tablones de madera para una resistencia de 160 Kg. en el punto medio entre soportes.
- Es preferible utilizar el piso metálico original del andamio tubular. En caso de ser de madera, los tablones estarán escuadrados y libres de nudos.
- Las plataformas, pisos, pasarelas, etc., hechos con tablones, se sujetarán con presillas, lazos de alambre, travesaños claveteados, de modo que formen un conjunto único.
- Los andamios en su base se protegerán contra golpes y deslizamientos mediante cuñas, dispositivos de bloqueo y/o estabilizadores.
- Montado el andamio no se retirará ningún elemento de su composición (tubo, travesaño o tablón, etc.), hasta que no sea desmontado totalmente. Caso de que por necesidad de trabajo deba mantenerse la estructura durante algunos días utilizando alguno de sus elementos para confeccionar otros andamios, se señalizará claramente la prohibición de acceso al mismo y se retirará la plataforma de trabajo para impedir su utilización por personal de otros tajos o ajenos a la empresa.
- Las plataformas de trabajo de 2 o más metros de altura tendrán montada sobre su vertical una barandilla de 90 centímetros de altura y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.
- Se utilizarán las escaleras previstas en el andamio para subir a la plataforma o se dispondrán escaleras exteriores. Los tirantes y otros elementos de arriostramiento no se podrán utilizar para subir o bajar del andamio.
- Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.
- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares estarán dotados de bases nivelables sobre tornillos sin fin, con el que garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral se montarán con ésta hacia la cara exterior.
- Se prohíbe el uso de andamios sobre borriquetas apoyadas sobre plataformas de trabajo de andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a los pu fuertes de seguridad previstos.
- El caminar por los andamios se hará de manera norma, sin saltar sobre las plataformas ni tamp de una a otra.
- Se protegerá del riesgo de caídas desde altura de los operarios sobre los andamios tubulares tendiendo redes tensas verticales de seguridad que protegerán las cotas de trabajo. En caso de no utilizar estas redes, si los operarios se encuentran trabajando a una altura igual o superior a los 2 metros, deberán ir provistos de cinturones de seguridad con arnés y amarrados a líneas de vida anteriormente fijadas.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- El personal que trabaje en andamios, sillas, colgantes y generalizando, en alturas superiores a los 2 metros, usará cinturón de seguridad, adaptado al riesgo que se pretende minimizar (sujeción, suspensión o anticaídas), anclado a una parte sólida de la estructura del edificio.
- Antes de colocarse el cinturón de seguridad será examinado y rechazado si no ofrece garantía o no es inteligible la etiqueta con la fecha de fabricación.
- En las plataformas de trabajo aisladas o que por necesidad del servicio carezca de la barandilla de seguridad reglamentaria se utilizará el cinturón de seguridad que se sujetará por el mosquetón a puntos sólidos, resistentes y distintos del andamio o plataforma de trabajo.
- Se prohíbe lanzar herramientas, materiales y otros objetos de un andamio a otro o de una persona a otra. Se entregarán en mano.
- El acceso a los andamios se realizará por escaleras bien fijadas por ambos extremos. Está prohibido utilizar los arriostrados para acceder de una plataforma de trabajo a otra.
- Para acceder a un andamio se tendrán siempre las manos libres.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares si antes no se han cercado con barandillas sólidas.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón colocado a media altura en la parte superior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas situadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se esté trabajando, en prevención de caída de objetos.
- Se prohíbe trabajar en los andamios tubulares bajo regímenes de vientos fuertes en prevención de caídas de los trabajadores.
- Cuando se desplace un andamio nunca se permanecerá sobre el mismo, independientemente de su altura.
- En trabajos nocturnos se iluminarán adecuadamente todas las plataformas de trabajo y accesos a las mismas.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:

  - Casco de seguridad contra choques e impactos
  - Guantes de trabajo
  - Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
  - Arnés de sujeción anticaídas
  - Ropa de protección para el mal tiempo

5.2 Escaleras

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Golpes/choques con objetos

- MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Generales

- Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquéllas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Hay que comprobar que los largueros son de una sola pieza, sin empalmes, que no falta ningún peldaño, que no hay peldaños rotos o flojos o reemplazados por barras, ni clavos salientes.
- Todas las escaleras estarán provistas en sus extremos inferiores, de zapatas antideslizantes.
- No se usarán escaleras metálicas cuando se lleven a cabo trabajos en instalaciones en tensión.
- El transporte de una escalera ha de hacerse con precaución, para evitar golpear a otras personas, mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos. La parte delantera de la escalera deberá de llevarse baja.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Antes de iniciar la subida deberá comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, ni cualquier otras sustancias que pueda producir resbalones.
- El ascenso y descenso a través de la escalera de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los largueros que se están utilizando.
- La escalera tendrá una longitud tal, que sobrepase 1 metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m. sin un apoyo intermedio, en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 metros. Para alturas mayores se emplearán escaleras especiales.
- No se podrán empalmar dos escaleras sencillas.
- En la proximidad de puertas y pasillos, si es necesario el uso de una escalera, se hará teniendo la precaución de dejar la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir golpe alguno.
- No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber parado el mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor.
- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75º con la horizontal.
- Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá un persona en la base de la escalera.
- Queda prohibida la utilización de la escalera por más de un operario a la vez.
- Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deberán usarse bolsas portaherramie o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella.
- Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. N deberán ocupar nunca los últimos peldaños.
- Trabajando sobre una escalera no se tratarán de alcanzar puntos alejados que obliguen al operario a estirarse, con el consiguiente riesgo de caída. Se deberá desplazar la escalera tantas veces como sea necesario.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD, HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan medidas de protección alternativas.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Las escaleras de mano deberán mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquéllas que no estén en condiciones.
- Cuando no se usen, las escaleras deberán almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Deberá existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.

Escaleras de madera

- Serán las escaleras a utilizar en trabajos eléctricos, junto con las de poliéster o fibra de vidrio.
- Las escaleras manuales de madera estarán formadas por largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños estarán ensamblados, no clavados.
- Estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíben las escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

Escaleras de tijera

- Estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura y hacia la mitad de su altura de una cadenilla o cinta de limitación de apertura máxima.
- Nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- En posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- No se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a poner los dos pies en los tres últimos peldaños.
- Se utilizarán siempre montadas sobre pavimentos horizontales.

Escaleras metálicas

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intempe no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados par fin.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección a utilizar serán:

  - Casco de seguridad contra choques e impactos

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante
- Arnés de seguridad de sujeción
- Ropa de protección para el mal tiempo

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

6 INSTALACIONES PROVISIONALES

Se considerarán en este apartado los riesgos y medidas preventivas en las instalaciones provisionales de obra.

6.1 Instalación provisional eléctrica

Se procederá al montaje de la instalación provisional eléctrica de la obra desde el punto de toma fijado por la propiedad.

La acometida será preferiblemente subterránea, disponiendo de un armario de protección en módulos normalizados, dotados de contadores en energía activa y reactiva, si así se requiriese.

A continuación se pondrá el cuadro general de mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuito, mediante interruptores magnetotérmicos y relé diferencial de 300 mA de sensibilidad, puesto que todas las masas y el valor de la toma de tierra es < 10º.

Además en los cuadros parciales se pondrán diferenciales de 30 mA. El cuadro estará constituido de manera que impida el contacto con los elementos en tensión.

De este cuadro saldrán los circuitos necesarios de suministro a los cuadros secundarios para alimentación a los diferentes medios auxiliares, estando todos ellos debidamente protegidos con diferencial e interruptores magnetotérmicos.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito para alimentación de los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles de los tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil, según necesidades de obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie, estando colocados estratégicamente con el fin de disminuir en lo posible la longitud y el número de líneas.

Las tomas de corriente y clavijas, llevarán contacto de puesta a tierra de manera obligatoria.

- RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

  Los riesgos asociados a esta actividad serán:

  - Caídas al mismo nivel
  - Caídas a distinto nivel
  - Pisadas sobre objetos
  - Golpes/Cortes con objetos o herramientas
  - Contactos eléctricos

- MEDIDAS DE PREVENCION A APLICAR

  - Solamente el personal capacitado podrá operar en los equipos eléctricos, sean cuadros maniobra, de puesta en marcha de motores, etc.
  - Los trabajadores considerarán que todo conductor eléctrico, cable o cualquier parte d instalación se encuentra conectado y en tensión. Antes de trabajar en ellos se comproba ausencia de voltaje con aparatos adecuados y se pondrán a tierra y en cortocircuito.
  - El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

prevista, se emplearán cables fiadores con una resistencia de rotura de 800 kilogramos, fijando a estos el conductor con abrazaderas.

- Los conductores, en caso de ir por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, como norma general.
- Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubierta permanente de tablones. La profundidad mínima de la zanja será de 40 centímetros, y el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera antihumedad.
- Los empalmes entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para intemperie, con puerta y cerrojo de seguridad (con llave), según norma UNE 20.324.
- Pese a ser de tipo intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra y poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de pies derechos estables.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas y siempre que sea posible con enclavamiento.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendiente de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a pies derechos firmes. Si es necesario que sean móviles deberán ser autoportantes.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La instalación de alumbrado general para las instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- 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 terminantemente utilizarlo para otros usos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- El punto de conexión de la pica estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso para vehículos o para el personal y nunca junto a escaleras de mano.
- Las mangueras eléctricas, en su camino ascendente a través de la escalera, estarán agrupadas y ancladas a elementos firmes en la vertical.
- En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas conexiones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,5 metros del piso o suelo; las que se pueden alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

  Los equipos de protección personal a utilizar serán:

  - Casco de seguridad para protección contra arco eléctrico
  - Guantes de trabajo
  - Guantes aislantes para baja tensión
  - Botas de seguridad aislantes, con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
  - Ropa de protección para el mal tiempo

6.2 Instalación de prevención de incendios

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra no son distintas de las que lo generan en lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, energía solar, trabajos de soldadura, conexi eléctricas, cigarrillos, etc.), junto a una sustancia combustible (encofrados de madera, carburante para maquinaria, pinturas y barnices, etc.), puesto que el carburante (oxígeno) está presente en todos los casos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO, QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán extintores portátiles de dióxido de carbono y/o de polvo seco.

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos, de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos.

Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos hasta la llegada de los bomberos, los cuales, si es necesario, serán avisados inmediatamente.

- MEDIDAS DE PREVENCION A APLICAR
  - Orden y limpieza separando los escombros del material combustible para su mejor control.
  - Vigilancia y detección de posibles focos de incendio.
  - Revisión periódica de extintores.
  - Prohibición de fumar en lugares de mayor peligro de incendio.
  - Señalización de las zonas de peligro de incendio.
  - Cartel en sitio visible con el teléfono de bomberos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

7 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de un local, con dos salas, para aseos y vestuarios. En ellos, en aras de la conservación y limpieza, los suelos y paredes serán continuos, lisos e impermeables y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos, con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos, tales como grifos, desagües, alcachofas de duchas, etc, estarán en perfecto estado de funcionamiento y los bancos y taquillas aptos para su utilización.

Todos los locales estarán dotados de luz, calefacción y suficiente ventilación.

7.1 Dotación de aseos

Por cada 10 trabajadores los aseos estarán equipados como mínimo por:

- 1 lavabo con espejo, agua corriente fría y caliente
- 1 ducha con agua corriente fría y caliente
- 1 inodoro con carga y descarga automática de agua, con papel higiénico
- Perchas y jaboneras

7.2 Dotación de vestuarios

La sala destinada a los vestuarios estará lo suficientemente dimensionada para cubrir las necesidades previstas.

Cada módulo para 25 trabajadores estará equipado como mínimo con:

- 2 metros cuadrados por cada trabajador
- 1 taquilla metálica con cerradura por cada trabajador
- Bancos de madera corridos
- Espejos

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y SU CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

8 MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL

8.1 Reconocimientos médicos

Todos los trabajadores pasarán como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual.

El personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico.

Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos siguientes grupos:

- Apto para todo tipo de trabajo.
- Apto con ciertas limitaciones.

8.2 Asistencia accidentados

CENTROS ASISTENCIALES EN CASO DE ACCIDENTE

- Para atención del personal en caso de accidente se contratarán los servicios asistenciales adecuados.
- Se dispondrá en la obra, en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados.

BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

- Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la empresa, con medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.
- Contendrá, de forma orientativa: Agua oxigenada; alcohol de 96 grados, tintura de yodo; "mercurocromo" o "cristalmina", amoniaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo; antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardiacos de urgencia y jeringuillas desechables.
- El material empleado se repondrá inmediatamente, y al menos una vez al mes, se hará revisión general de botiquín, desechando aquellos elementos que estén en mal estado o caducados. La ubicación del botiquín debe estar suficientemente señalizada.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

9 PLIEGO DE CONDICIONES

9.1 Legislación aplicable a la obra

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- 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.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002 de 2 de agosto).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, por el que se establecen las disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 1407/1992 de 20 de Noviembre por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad cc incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalizació seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud er lugares de trabajo.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a trabajos con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- 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.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de Abril, sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Orden del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, de 25 de marzo de 1998, de adaptación y modificación del Real Decreto 664/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 1124/2000, de 6 de Junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Estatuto de los Trabajadores.
- Ley General de la Seguridad Social.

Y todas aquellas Normas o Reglamentos en vigor durante la ejecución de las obras que pudieran no coincidir con las vigentes en la fecha de redacción de este Estudio de Seguridad.

9.2 Consideraciones de los equipos de protección colectiva

- Las diversas protecciones colectivas a utilizar en la obra tendrá una calidad adecuada a las prestaciones exigidas, debiendo garantizar su eficacia mediante certificado del fabricante o bien por cálculos y ensayos justificativos realizados al efecto.
- Las protecciones colectivas se ajustarán a lo dispuesto en las Disposiciones Legales y Reglame Vigentes.
- Todos los elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándos término del mismo.
- Si por cualquier circunstancia, sea desgaste, uso o deterioro por acción mecánica, un elemento de protección colectiva sufriera algún deterioro, se repondrá de inmediato, haciendo caso omiso de su periodo de vida útil.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DE TITULADO/A QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Los trabajadores serán debidamente instruidos respecto a la correcta utilización de los diferentes elementos de protección colectiva.
- Las protecciones colectivas estarán disponibles en obra para su oportuna utilización en las respectivas zonas donde puedan ser necesitadas.

9.3 Consideraciones de los equipos de protección individual

Los equipos de protección tanto individual como colectiva que se utilicen, deberán reunir los requisitos establecidos en las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y en particular relativos a su diseño, fabricación, uso y mantenimiento.

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 de Equipos de Protección Individual.
- Su utilización se realizará cumpliendo con el contenido del 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
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto primero de este apartado, tienen autorizado su uso durante su período de vigencia.
- 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, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Las variaciones de medición de los equipos de protección individual que puedan aparecer en cada plan de seguridad y salud que presenten los diversos contratistas, deberán justificarse técnicamente ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Si la justificación no es aceptada, el plan no podrá ser aprobado.
- Se recuerda, que en aplicación de los Principios de Acción Preventiva de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, no puede ser sustituida una protección colectiva prevista en este Estudio de Seguridad y Salud por el uso de equipos de protección individual.

9.4 Señalización de la obra

Esta señalización cumplirá con lo contenido en el Real Decreto 485/97 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización y seguridad en el trabajo, que desarrolla los preceptos específicos s esta materia contenidos en la Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

9.5 Condiciones de seguridad de los medios auxiliares, máquinas y equipos

De acuerdo con el art. 41 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas obtendrán de los fabricantes y proveedores todas las especificaciones técnicas, normas y material impreso que incluyan las correspondientes características técnicas de toda la maquinaria, equipos, herramientas, dispositivos y equipos

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

de protección personal a utilizar en las obras. La información facilitada por los fabricantes y proveedores deberá incluir:

- Instrucciones sobre los procedimientos para el funcionamiento y uso de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Procedimientos de mantenimiento y conservación de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Los contratistas mantendrán en todo momento en la base de operaciones de su zona de obras copias de los manuales y especificaciones impresas (en adelante, la información técnica) especificadas en el párrafo anterior.
- Todos los empleados de los contratistas recibirán información y formación sobre el contenido de los manuales técnicos pertinentes al trabajo que realizan.
- Cada contratista facilitará a todos sus empleados el equipo de protección seguridad y salud mínimo recogido en las normas que anteceden. Asimismo, deberá mantener copias de dichas normas en la base de operaciones de la obra.
- El Encargado de la obra será el responsable de la recepción de la maquinaria y medios auxiliares, comprobando a su llegada a obra el buen estado de los mismos, con todos sus componentes y de acuerdo con lo solicitado, así como, verificará que cumple la legislación vigente en materia de seguridad y salud que le afecte.
- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.
- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.
- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.
- Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca “CE”, cada contratista adjudicatario, en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e intentar incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

9.6 Formación e información a los trabajadores

Cada contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en un método de trabajo correcto y segu todo el personal a su cargo, de tal forma que los trabajadores que realicen trabajos en las obras deberán t conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observa determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protec individual necesarios.

Asimismo todos los trabajadores deberán conocer y estar informados sobre el Plan de Seguridad y Salud específico de la obra, como paso previo a su incorporación al trabajo.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO COMPROBAR LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

El adjudicatario acreditará que el personal que aporte, posee la formación, la experiencia y el nivel profesional adecuado a los trabajos a realizar. Esta acreditación se indicará especialmente y de forma diferenciada con respecto al resto de los trabajadores, para los trabajadores autorizados y cualificados según criterios del R.D. 614/2001.

Los trabajos que se realicen en tensión y en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios, según criterios del R.D. 614/2001.

9.7 Acciones a seguir en caso de accidente laboral

Cuando un trabajador de una Empresa contratada conozca la existencia de un accidente, procurará el auxilio inmediato que esté a su alcance y lo comunicará, a la mayor brevedad posible a la asistencia médica más cercana.

El Jefe de obra tomará las medidas a su alcance para evitar daños mayores a las personas e instalaciones.

Los accidentes serán notificados a la autoridad laboral en los plazos y términos requeridos por las normas oficiales.

Cada contratista adjudicatario, en cumplimiento del Anexo IV, punto 14, del R.D. 1.627/1.997, tendrá en cuenta los siguientes principios sobre primeros auxilios:

- 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 caídas a distinto nivel y de accidentes de carácter eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves y en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible, según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- Cada contratista adjudicatario comunicará, a través del Plan de seguridad y salud que elabore el nombre y dirección del centro asistencial más próximo previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados.
- Cada contratista adjudicatario instalará carteles informativos en la obra que suministren a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, mutua de accidentes concertada, etc.

9.8 Comunicaciones inmediatas en caso de accidente

En caso que se produzca un accidente en la obra, el responsable del contratista al que pertenezca el trabaj accidentado (contrata y/o subcontrata) está obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro siguiente:

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, EL ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Accidentes de tipo leve
Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicará a la Dirección Facultativa). A la Mutua de Accidentes de Trabajo
Accidentes de tipo grave, muy grave, mortales o que afecten a más de 4 trabajadores
Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicará a la Dirección Facultativa). A la Autoridad laboral en el plazo de 24 horas. Esta comunicación se realizará a través de telegrama u otro medio análogo, con especificación de los siguientes datos: razón social, domicilio y teléfono de empresa, nombre del trabajador accidentado, dirección del lugar del accidente y breve descripción del mismo.

9.9 Seguridad en la obra

De acuerdo con lo establecido en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y en el Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, la empresa que ejecute el proyecto deberá contar con un Servicio de Prevención propio o contratado, o trabajador designado, que asesoren e impulsen las actividades y medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud desarrollado en base a este Estudio de Seguridad.

La empresa adjudicataria nombrará a un responsable de Seguridad, que podrá coincidir o no con su jefatura de obra, que será quien la represente ante el Coordinador de Seguridad y Salud en la ejecución del proyecto y será el encargado de velar por el cumplimiento de todo lo estipulado en el Plan de Seguridad y Salud.

Dependiendo de la presencia del responsable de Seguridad en las obras y de acuerdo a lo que se establezca en el Plan de Seguridad, será necesario la designación de un Vigilante de Seguridad que lo represente, y el cual estará permanentemente en obra.

9.10 Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista que intervenga en la obra, elaborará su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en el cual analizará y desarrollará las previsiones contenidas en el mismo en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El contratista incluirá en su Plan de Seguridad las propuestas y medidas alternativas de prevención considere oportunas, indicando la correspondiente justificación técnica, si bien, no podrá implicar disminu de los niveles de protección previstos en el Estudio de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, deberá ser aprobado, previamente al inicio de los trabajos, por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD, HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, evolución de los trabajos o bien de las posibles incidencias que pudieran surgir durante el desarrollo de los trabajos. La modificación realizada deberá ser aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Constituirá el elemento básico para identificar y evaluar los riesgos, de manera que permita planificar una acción preventiva.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como aquellas personas con responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales, representantes de los trabajadores, etc…, podrán presentar por escrito y de forma razonada las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

9.11 Obligaciones de cada contratista adjudicatario en materia de seguridad y salud

- Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.
- Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un plan de seguridad cumpliendo con el R. D. 1.627/1.997 de 24 de octubre., que respetará el nivel de prevención definido en todos los documentos de este Estudio de Seguridad y Salud.
- Presentar el plan de seguridad para su aprobación por parte del Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes del comienzo de la misma, incluyendo todas las modificaciones y/o observaciones que éste pueda sugerirle.
- Formar e informar sobre el contenido del plan de seguridad y salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las medidas de prevención en él expresadas. Por parte de las subcontratas, se firmará un documento de adhesión al Plan de Seguridad de la contrata principal.
- Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual definidos en el plan de seguridad y salud aprobado, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.
- Cumplir fielmente con lo expresado en el pliego de condiciones particulares del plan de seguridad y salud aprobado, en el apartado: “acciones a seguir en caso de accidente laboral”.
- Informar de inmediato de los accidentes leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud y/o Dirección Facultativa durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado “acciones a seguir en caso de accidente laboral”.
- Colaborar con el Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y con la Dirección Facultativa, en la solución técnico-preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.

9.12 Coordinador de Seguridad y Salud

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará a un Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDONEIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA ARCHILE
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad:
  - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.
  - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La Dirección Facultativa asumirá ésta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.

9.13 Libro de incidencias

Para cada proyecto de obra 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.

Dicho libro será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud, tal y como se recoge en el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en la obras de construcción.

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 de coordinador, en poder de la Dirección Facultativa.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra está legalmente obligado a tenerlo a disposición de: la Dirección Facultativa de la obra, encargado de seguridad, Comité de seguridad y salud, Inspección de Trabajo y Técnicos y Organismos de prevención de riesgos laborales de las Comunidades Autónomas

Efectuada una anotación en el mismo, el Coordinador de seguridad (o Dirección Facultativa cuando no ha sido designado Coordinador), estará obligado 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.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y SU CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

9.14 Seguro de responsabilidad civil y patronal

La empresa contratista se responsabilizará de cumplir y hacer cumplir cuantas disposiciones legales relativas a seguridad y salud, medio ambiente y otras en general, les sean de aplicación en el desarrollo de las actividades contratadas.

El contratista concertará a sus expensas, y por la cantidad necesaria (mínimo 600.000 €), el seguro de Responsabilidad Civil que cubra los posibles daños, su personal e instalaciones, y a terceros, derivados de la realización de las obras contratadas, así como la responsabilidad legalmente exigible por los daños ocasionados por el error o negligencia en la gestión de la seguridad.

Igualmente, habrá de concertar el de Responsabilidad Civil Patronal (mínimo 150.000 € por víctima) que cubra a su propio personal y al de sus subcontratistas, comprometiéndose a ampliar el alcance si se hiciera preciso.

Los vehículos de propulsión mecánica autorizados a circular por vías públicas, estarán obligatoriamente asegurados, como mínimo, con la garantía de Responsabilidad Civil ilimitada durante su permanencia en el recinto de la obra. En caso de tratarse de camiones deberá contratarse una póliza que cubra la Responsabilidad Civil de la carga o en su defecto, deberá presentarse copia de la Póliza de responsabilidad civil general de la empresa propietaria del camión, en la que se garantice dicha cobertura.

9.15 Subcontratación

Sin previa autorización escrita el contratista no podrá ceder o traspasar a terceros obligaciones o derechos nacidos del pedido o contrato.

El contratista será responsable único de la realización de la obra en su totalidad, independientemente de las responsabilidades que él pueda exigir a sus suministradores o subcontratistas.

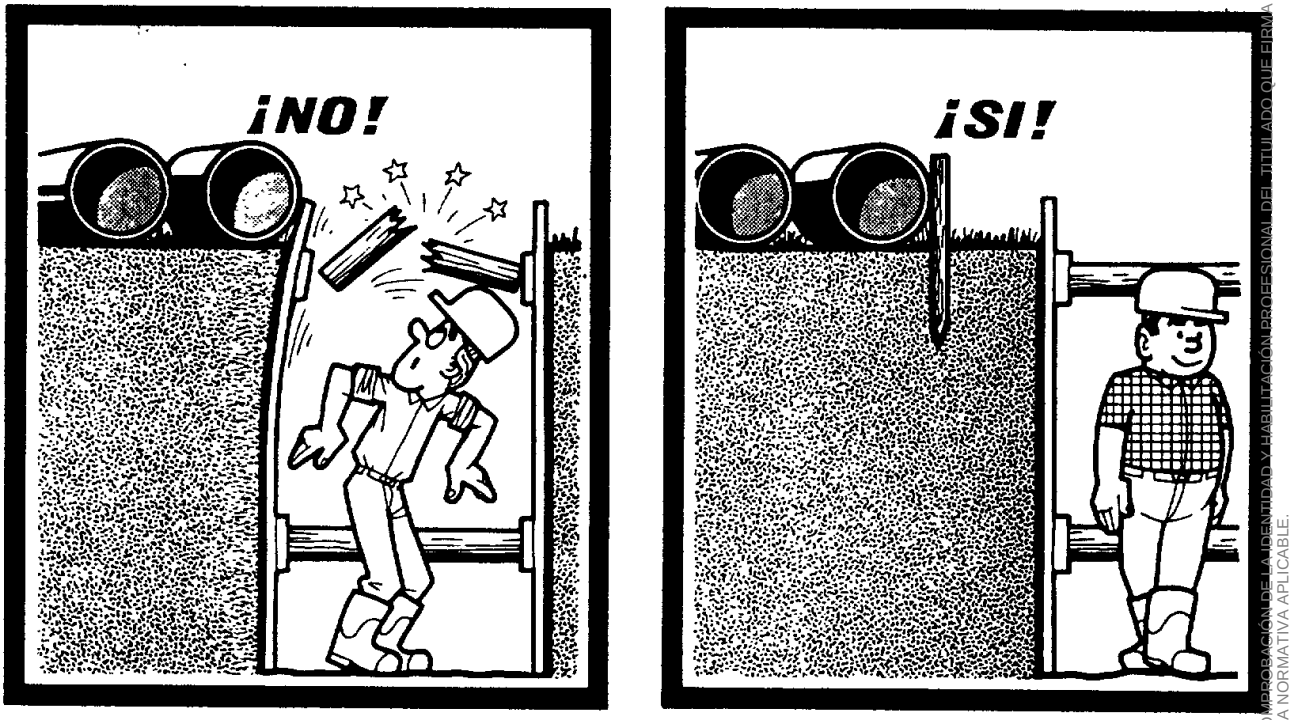
Un plano de seguridad es la representación gráfica de la prevención descrita en la memoria de seguridad y salud y en coordinación con el pliego de condiciones particulares. Son unos planos genéricos, que cumplen tan solo con la idea de dar pistas al contratista sobre cómo representar coherentemente la prevención. No permiten la medición ni el presupuesto exacto como consecuencia de su indefinición.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO, QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

10 PLANOS DE SEGURIDAD

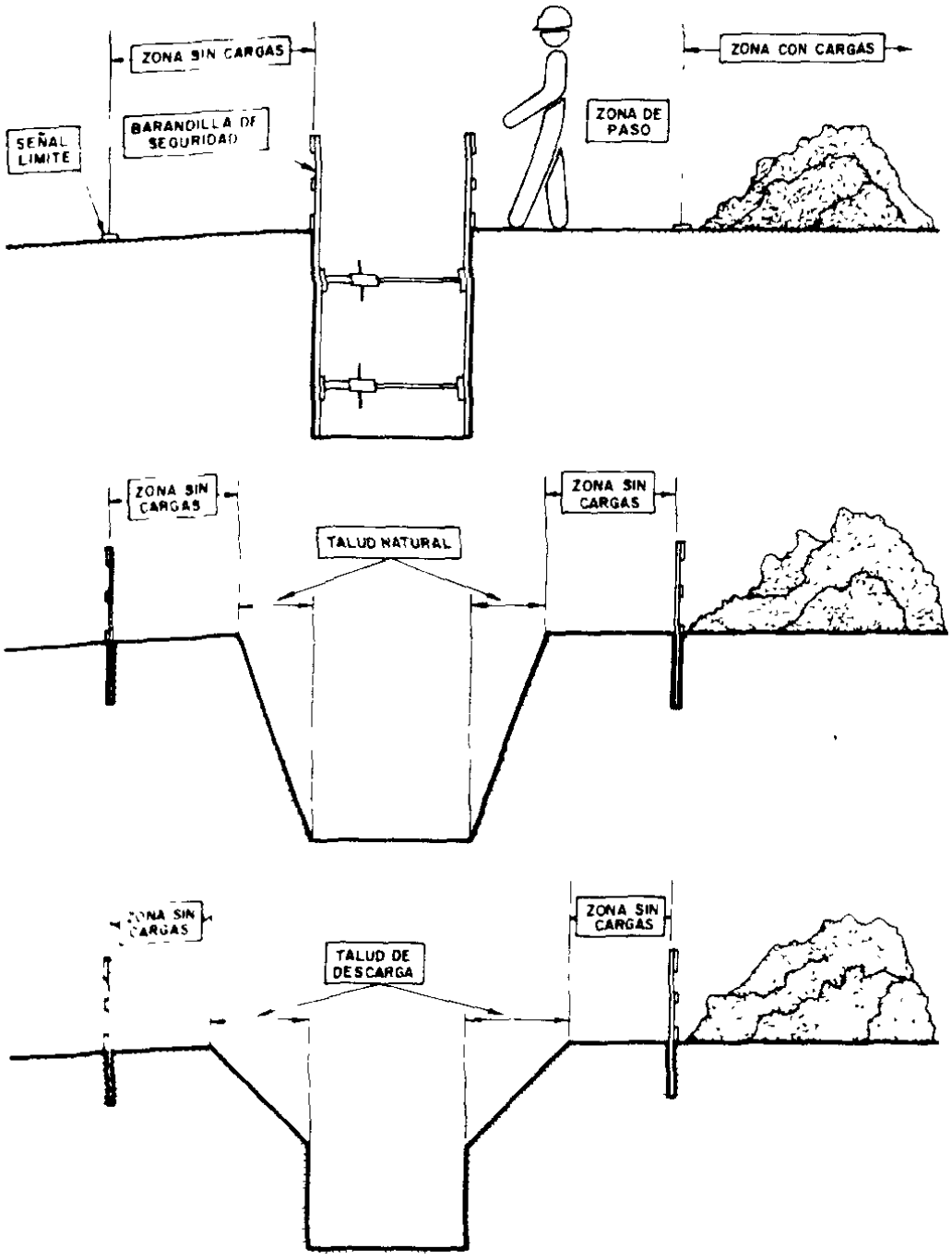
Un plano de seguridad es la representación gráfica de la prevención descrita en la memoria de seguridad y salud y en coordinación con el pliego de condiciones particulares. Son unos planos genéricos, que cumplen tan solo con la idea de dar pistas al contratista sobre cómo representar coherentemente la prevención. No permiten la medición ni el presupuesto exacto como consecuencia de su indefinición.

EXCAVACIÓN. APERTURA DE ZANJAS

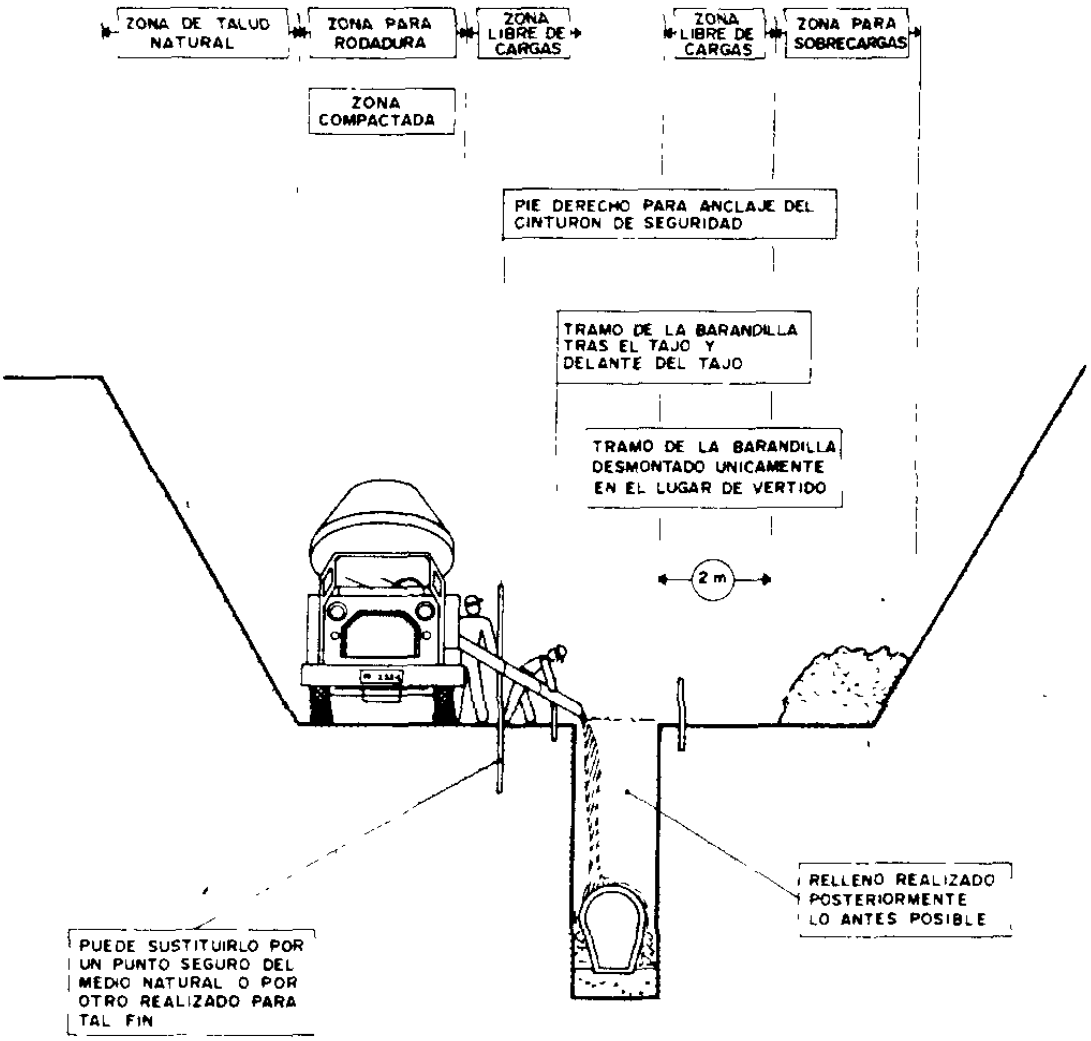


Se debe reservar un espacio suficiente entre el borde de la zanja y los materiales.

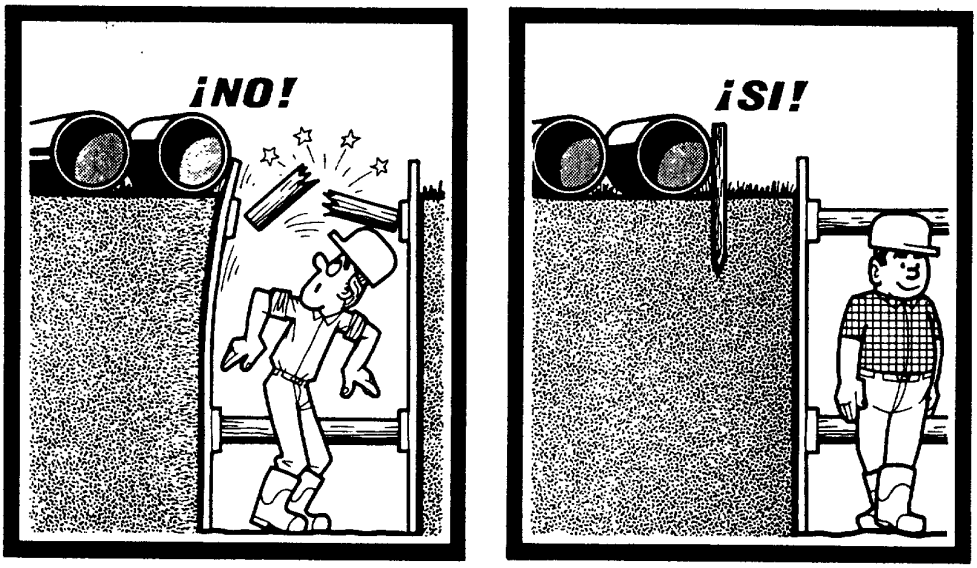
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O



EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O



EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O



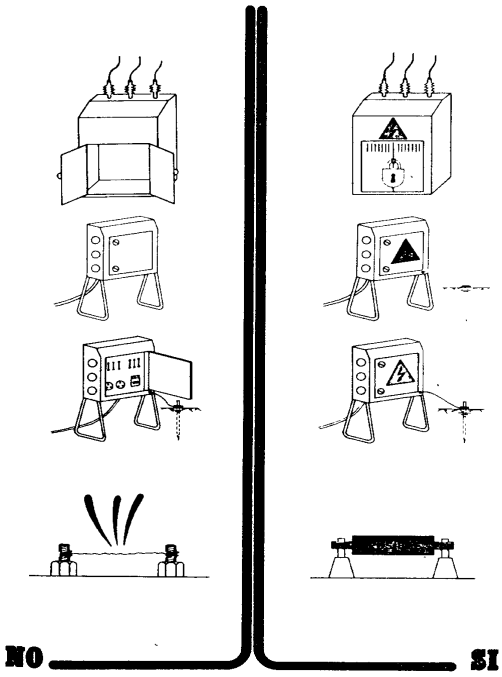
Se debe reservar un espacio suficiente entre el borde de la zanja y los materiales.

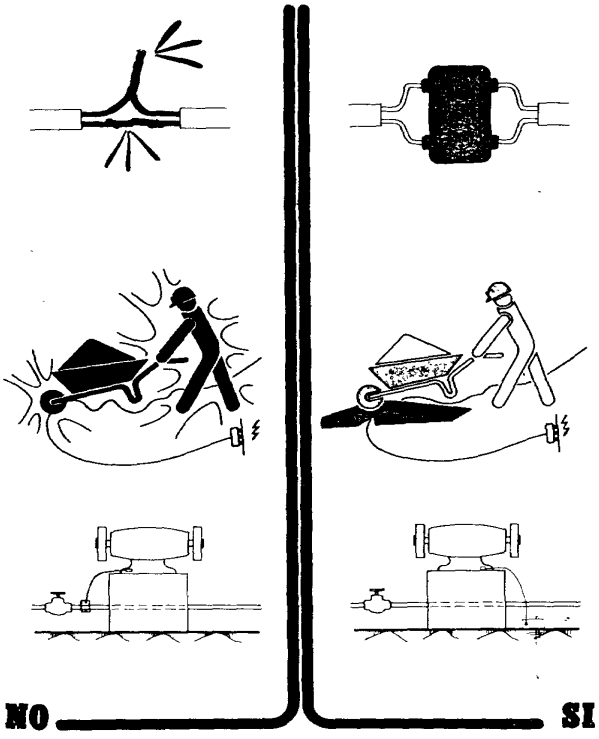
Las zanjas deben entibarse.

Profundidad de la zanja superior a 1,5 metros.

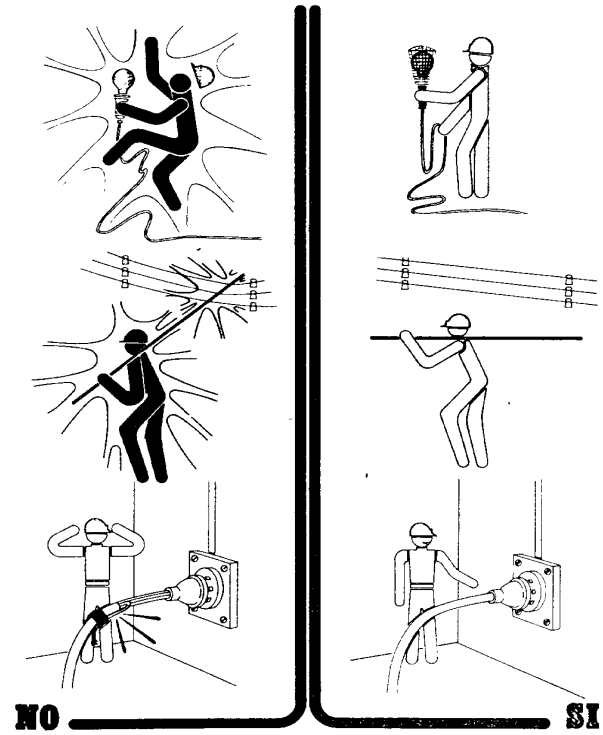
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

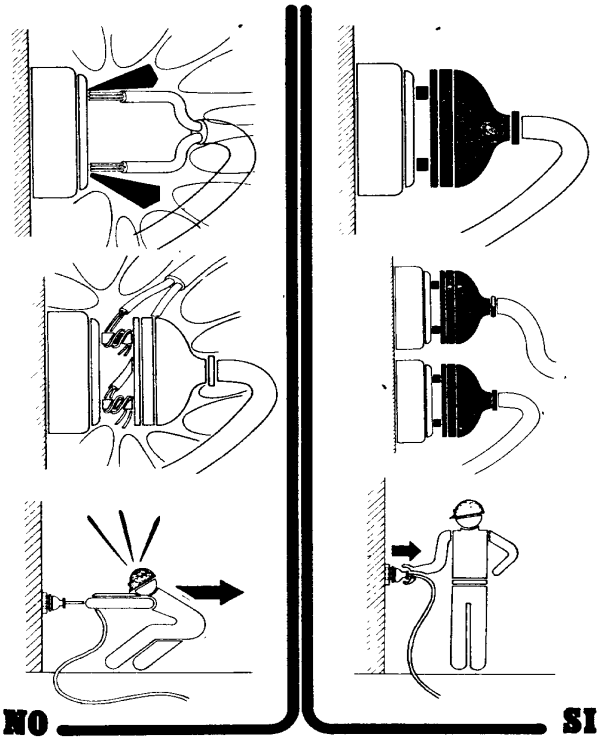
INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL DE OBRA





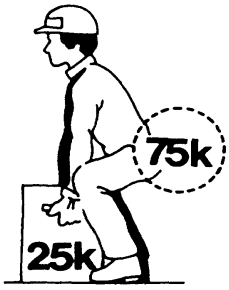
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

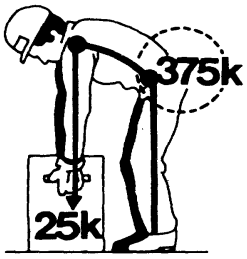


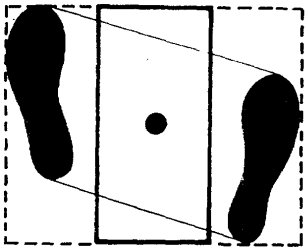


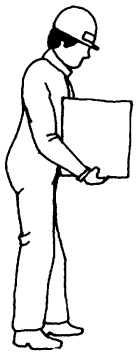
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

MANIPULACION MANUAL DE CARGAS

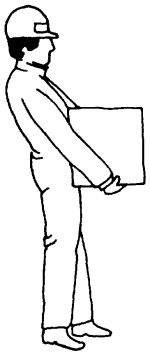




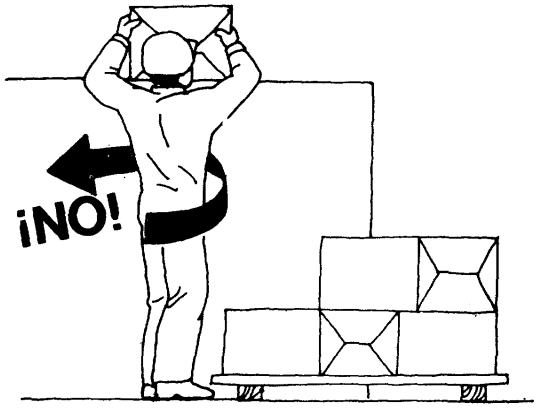


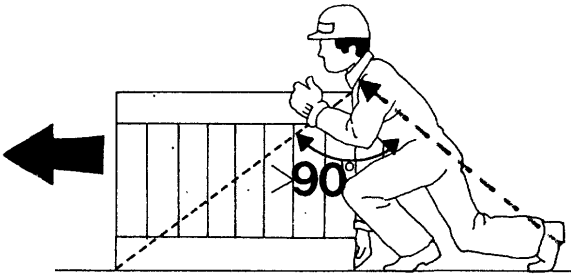


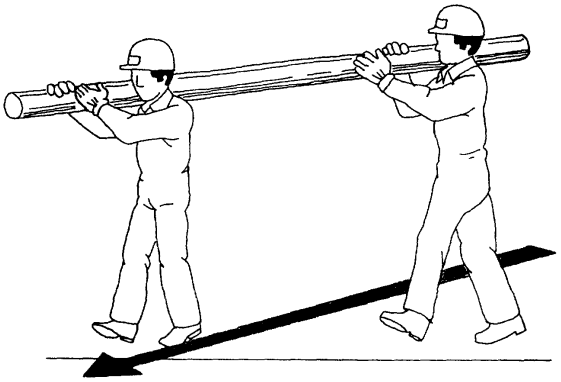
¡NO!



¡Si!

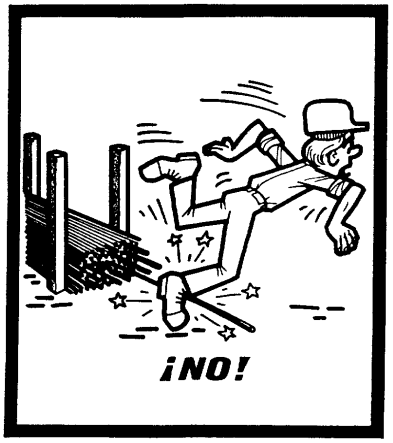




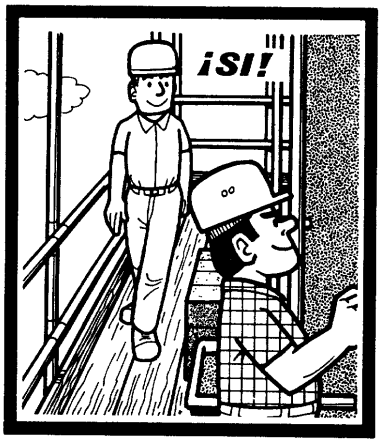


EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

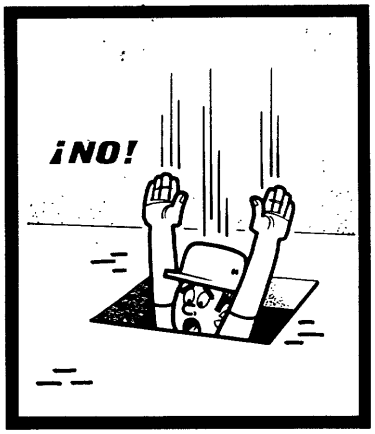
ORDEN Y LIMPIEZA



Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.

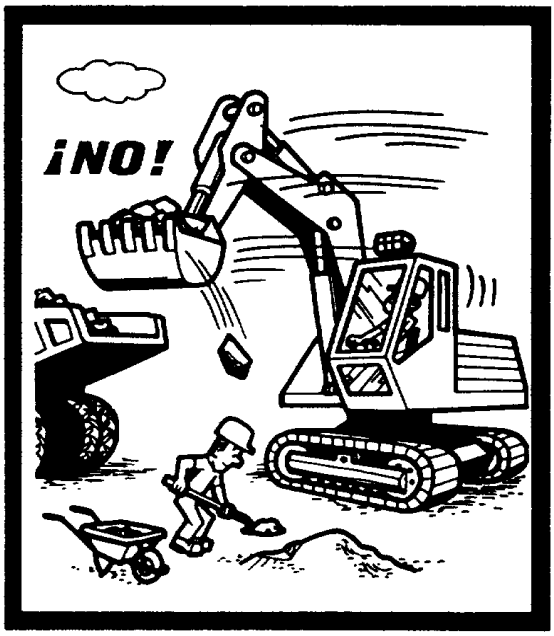


Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.

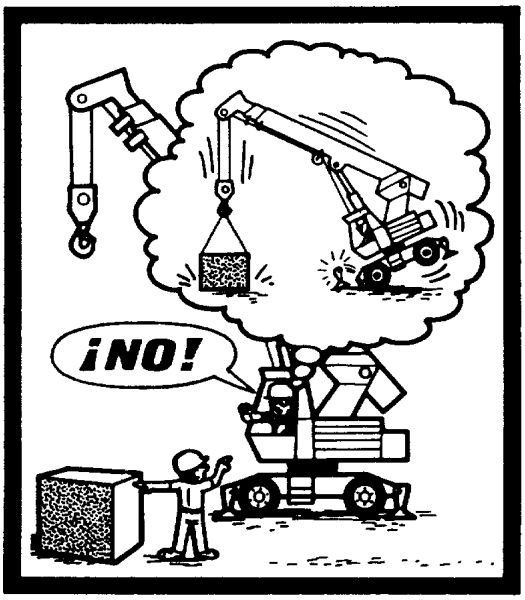


EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

MAQUINARIA DE OBRA



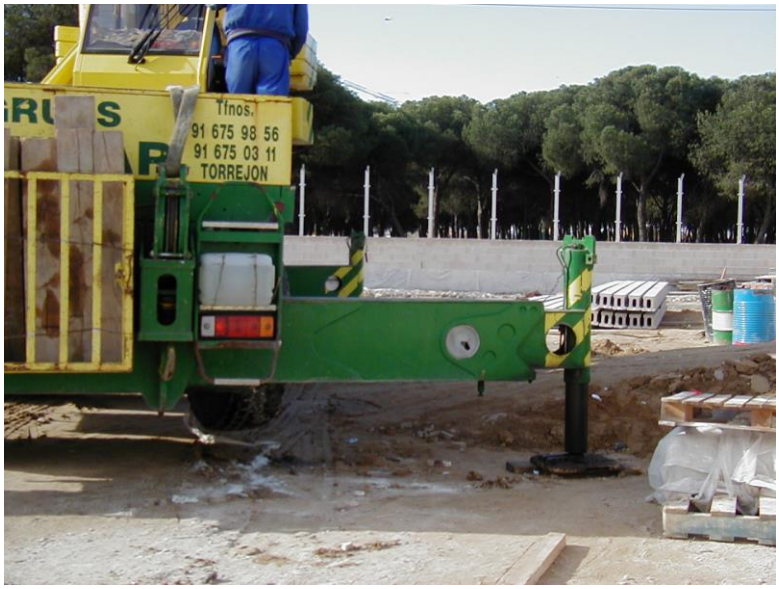
Permanecer fuera del radio de acción de la maquinaria de obra



No sobrepasar la carga máxima de utilización, que debe estar bien visible, para los montacargas, grúas y demás aparatos de elevación.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Buen apoyo de la grúa en el suelo. Uso de tablones de madera

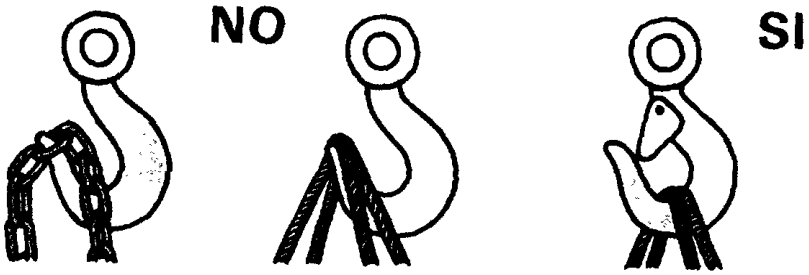


Estabilizadores de la grúa extendidos en su totalidad

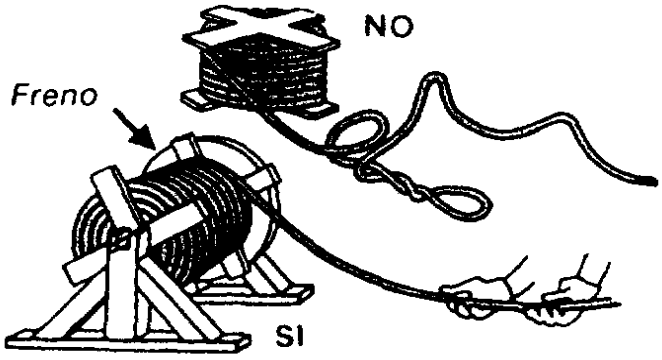
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

ELEMENTOS DE IZADO

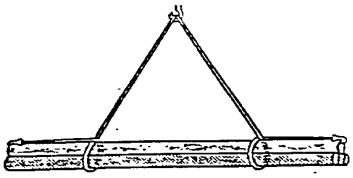
Aislar de las aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas.



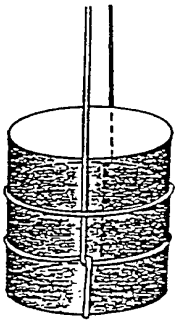
Esfuerzos soportados por asiento del gancho con pestillo de seguridad



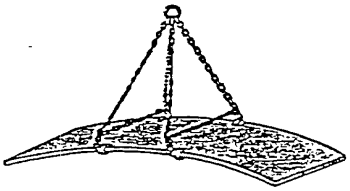
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O



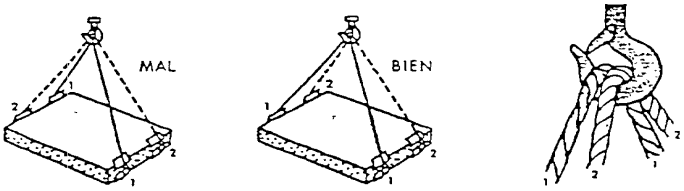
CARGA LARGA(DOS ESLINGAS)



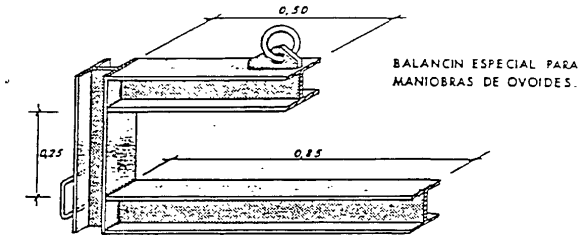
AMARRE DE BIDONES



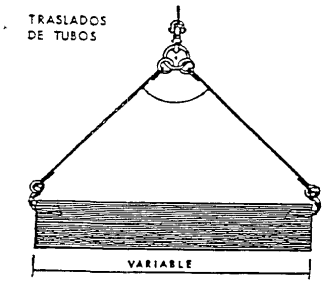
PLANCHA LARGA

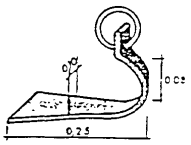


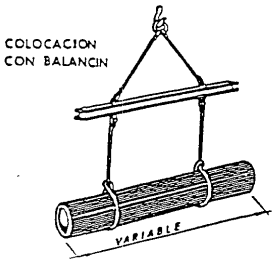
CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN



BALANCIN ESPECIAL PARA MANIOBRAS DE OVOIDES.



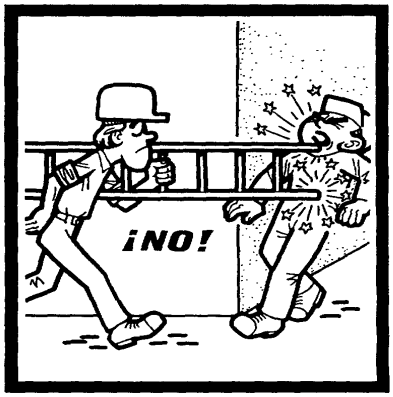


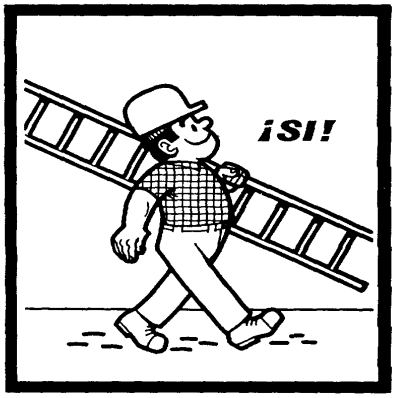


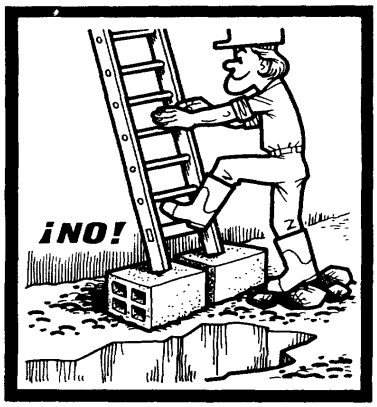
DETALLE DE AMARRE

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

ESCALERAS

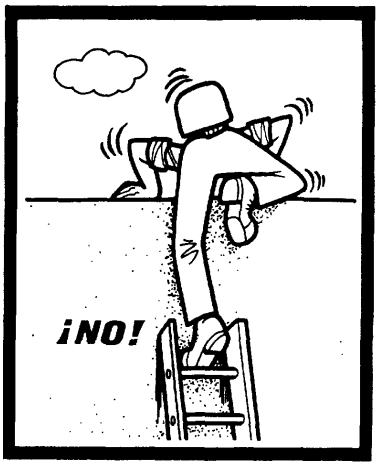


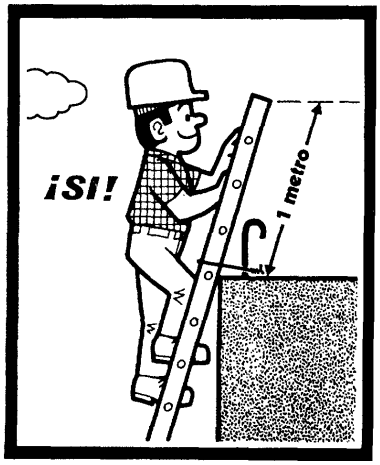




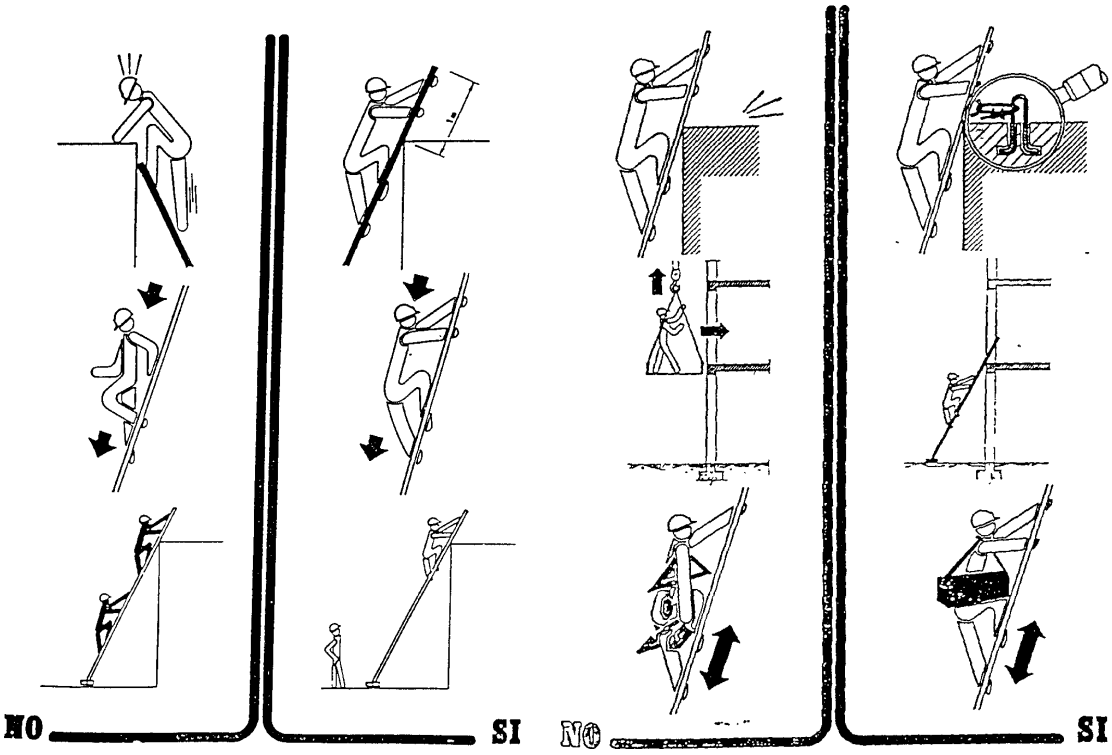
Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.

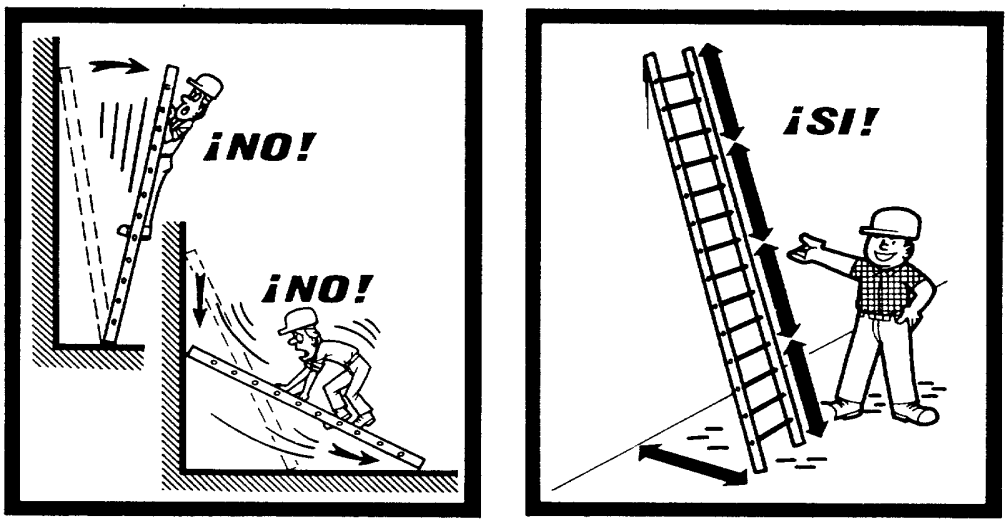




EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

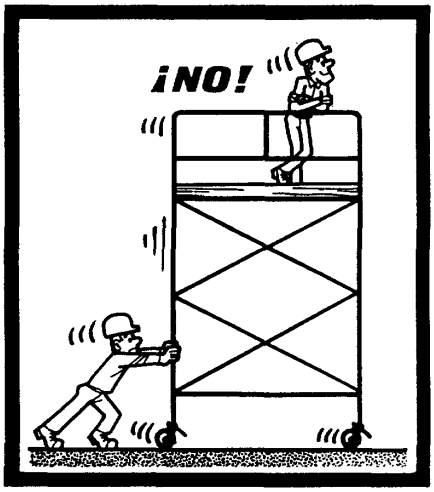


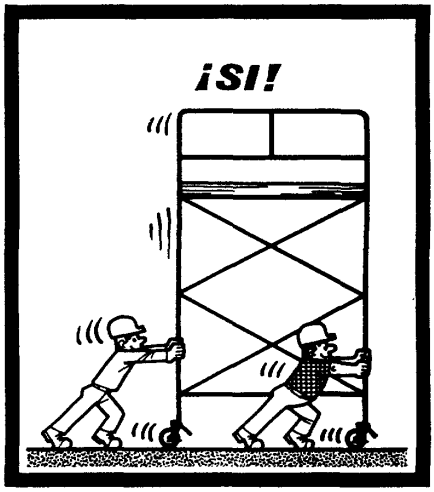
Vigilar que la separación del pié de escalera, de la superficie de apoyo, sea la correcta.



EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

ANDAMIOS

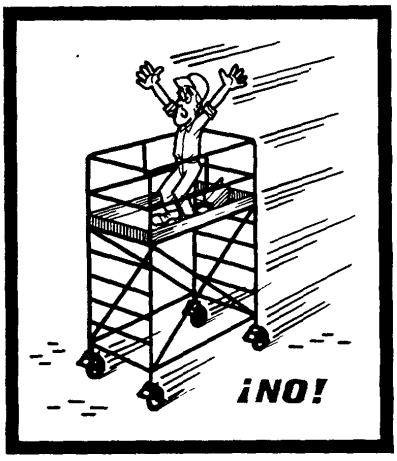


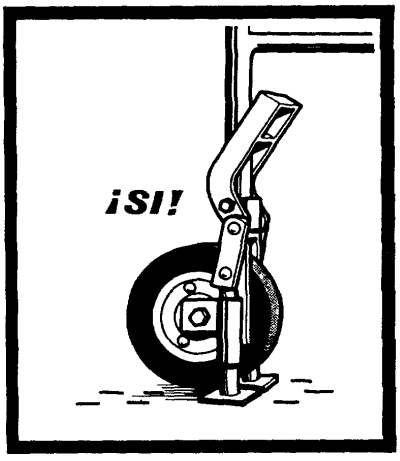


Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente, prefiriendo el sentido longitudinal, sobre suelos bien despejados.

Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

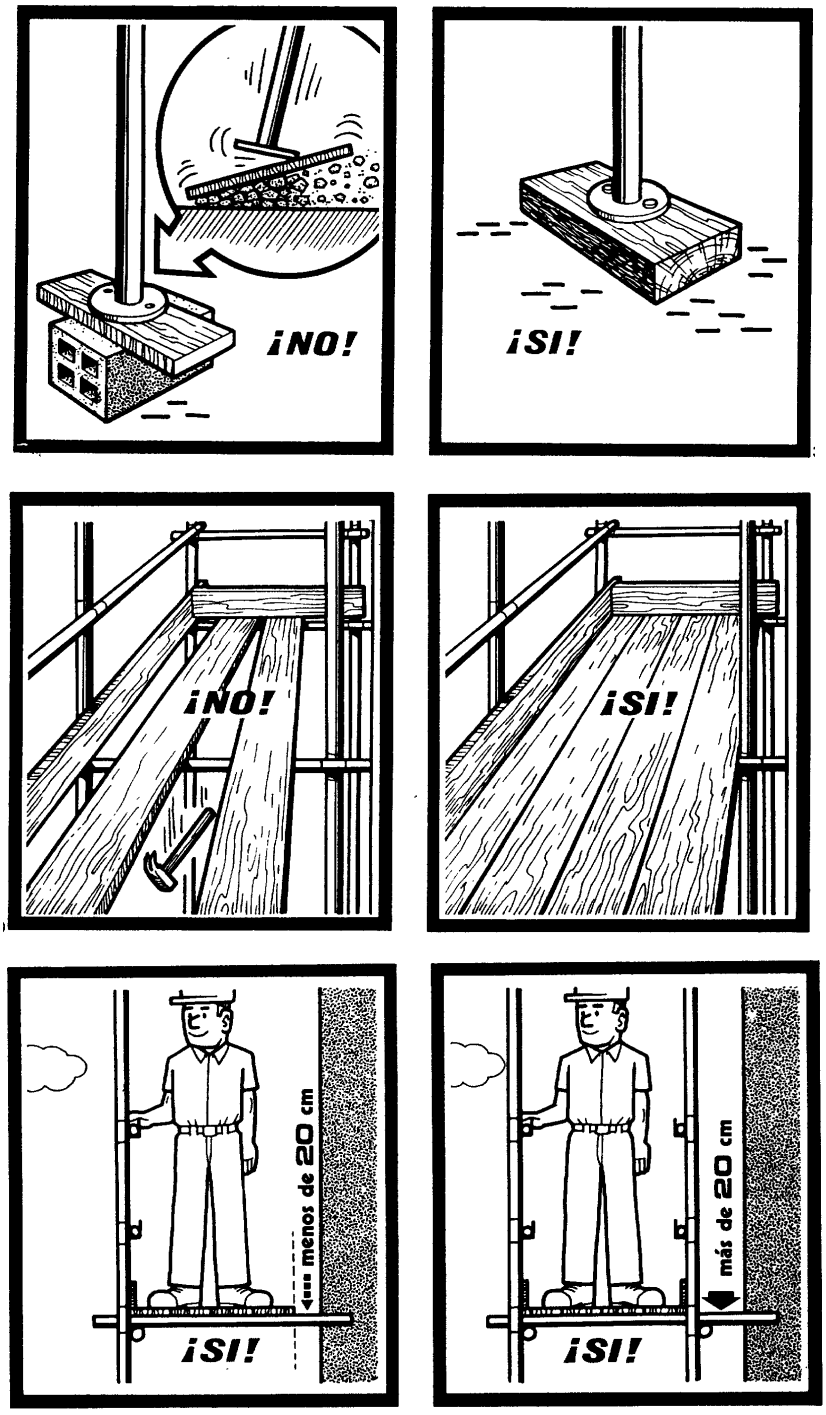
Antes de cualquier desplazamiento, asegurarse de que no pueda caer ningún objeto.





Antes de subir a un andamio rodante, bloquear las ruedas y si es necesario colocar los estabilizadores.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20



EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

11 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

11.1 Mediciones

Las mediciones relacionadas con los temas de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos, se dimensionarán para su empleo y posterior presupuestación. A efectos de sistematización se establecen los siguientes conceptos:

- Prevención y formación
- Servicio Médico
- Protecciones colectivas
- Protecciones personales
- Instalaciones de Higiene

Los criterios de medición y presupuestación de cada concepto, se indican a continuación:

PREVENCIÓN Y FORMACIÓN

La medición se realiza en base a Horas-hombre correspondientes al Técnico de Seguridad y Salud, que se prevén dedicar a la asistencia técnica, inspección, formación, etc.

SERVICIO MÉDICO

Comprende el reconocimiento anual a cada uno de los trabajadores que intervengan en la ejecución de la obra, así como la emisión del informe correspondiente respecto a si resulta o no apto para el trabajo a desarrollar. Su presupuestación se realiza en base importe por trabajador.

PROTECCIONES COLECTIVAS

La medición se realiza en base a una determinada dotación anual por operario. Su presupuestación se obtiene partiendo de la citada dotación anual, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Tanto su medición como presupuestación, se realiza en base a los mismos conceptos indicados en el concepto anterior de protecciones colectivas.

INSTALACIONES DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS

Su medición se realiza en base a las unidades previstas, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

11.2 Presupuesto

La presupuestación del estudio de Seguridad y Salud, se realiza en base a los conceptos indicados en puntos anteriores, se supondrá un tiempo estimado de duración de obra de cinco meses (5/12 año/fracción) y con una media de 10 trabajadores.

11.2.1 Prevención y formación

Nº DE ORDEN	DESCRIPCION	HORAS - HOMBRE – MES	PRECIO UNIDAD	DURACION ESTIMADA (Meses)	COSTE (€)
1	Asistencia técnica, inspecciones, informes…	40 horas	24	8	7680,00
2	Reuniones de seguridad	1 reuniones	144	5	1152,00
3	Formación	0,5 reuniones	144	8	960,00
Subtotal					9792,00

11.2.2 Servicio médico

Nº DE ORDEN	DESCRIPCION	Nº DE OPERARIOS	PRECIO UNIDAD	DURACION ESTIMADA (Año/fracción)	COSTE (€)
1	Reconocimiento médico	6	24	8/12	96,00
Subtotal					96,00

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

11.2.3 Protecciones colectivas

Nº DE ORDEN	DESCRIPCION	DOTACION ANUAL OPERARIO	PRECIO UNIDAD (€)	Nº DE OPERARIOS PREVISTOS	DURACION PREVISTA (Año/fracción)	COSTE (€)
1	Cerramientos/vallas de obra	0,25	2.929	6	8/12	2928,68
2	Barandillas	0,25	36	6	8/12	36,00
3	Señalización zona de trabajo	0,25	12	6	8/12	12,00
4	Cintas de balizamiento	2	9	6	8/12	72,00
5	Vallas metálicas	0,5	24	6	8/12	48,00
6	Andamios	0,15	1.200	6	8/12	720,00
7	Chapa protección huecos	0,25	40	6	8/12	40,00
8	Escaleras de mano	0,5	48	6	8/12	96,00
9	Protección ferralla (setas plástico)	30	0,15	6	8/12	18,00
10	Extintores portátiles	0,25	100	6	8/12	100,00
11	Líneas de vida	0,5	95	6	8/12	190,00
Subtotal						4260,68

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDONEIDAD +HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

11.2.4 Protecciones individuales

Nº DE ORDEN	DESCRIPCION	DOTACION ANUAL OPERARIO	PRECIO UNIDAD (€)	Nº DE OPERARIOS PREVISTOS	DURACION PREVISTA (Año/fracción)	COSTE (€)
1	Casco seguridad	1,25	3,6	6	8/12	18,00
2	Gafas contra impactos	1	18	6	8/12	72,00
3	Gafas ambientes pulvígenos	1	18	6	8/12	72,00
4	Gafas soldadura autógena	1	18	6	8/12	72,00
5	Guantes de trabajo	12	3	6	8/12	144,00
6	Guantes de goma	3	3	6	8/12	36,00
7	Guantes aislantes	1	36,06	6	8/12	144,24
8	Pantalla arco eléctrico	1	12	6	8/12	48,00
9	Mascarilla ambientes pulvígenos	6	1,8	6	8/12	43,20
10	Protecciones auditivas	2	7,2	6	8/12	57,60
11	Manguitos soldador	1	13	6	8/12	52,00
12	Mandil soldador	1	19	6	8/12	76,00
13	Polainas soldador	1	12,5	6	8/12	50,00
14	Cinturón banda ancha cuero	1	15	6	8/12	60,00
15	Arnés seguridad	0,5	36	6	8/12	72,00
16	Dispositivos anticaídas	0,5	84,14	6	8/12	168,28
17	Botas de seguridad	1,25	20	6	8/12	100,00
18	Botas de goma	1,25	10,8	6	8/12	54,00
19	Traje impermeable	1	30	6	8/12	120,00
20	Chaleco reflectante	0,5	21	6	8/12	42,00
Subtotal						1501,32

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

11.2.5 Instalaciones de Higiene y Primeros Auxilios

Nº DE ORDEN	DESCRIPCION	PRECIO UNIDAD (€)	DURACION PREVISTA (Meses)	COSTE (€)
1	Mes alquiler caseta prefabricada oficina	360	8	2.880,00
2	Mes alquiler caseta prefabricada aseos y vestuarios	360	8	2.880,00
3	Botiquín sanitario de obra	90	----	90
Subtotal				5.850,00

11.2.6 Resumen del estudio de seguridad y salud

Prevención y formación	9.792,00 €
Servicio médico	96,00 €
Protecciones colectivas	4.260,68 €
Protecciones individuales	1.501,32 €
Instalaciones de Higiene y Primeros Auxilios	5.850,00 €
TOTAL PRESUPUESTO	**21.500,00 €**

Asciende el presente presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud a la referida cantidad de:

VEINTIUN MIL QUINIENTOS EUROS.

Madrid, septiembre de 2022.

Enrique Romero Sendino

Ingeniero Industrial

Colegiado en Burgos nº 1329

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DE LO MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

12 FICHAS DE SEGURIDAD

1 - Señales I

2 - Señales II

3 - Señales III

4 - Señales grúas

5 - Protección de zanjas

6 - Entibaciones

7 - Zanjas

8 - Accesorios Elevación y Transporte

9 - Eslingado

10 - Instalaciones provisionales

11 - Instalación Provisional Eléctrica

12 - Soldadura

13 - Andamios

14 - Escaleras

15 - Manipulación cargas

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

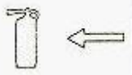
SEÑALES DE SALVAMENTO

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	

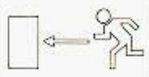
SEÑALES DE PROHIBICION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
LOCALIZACION DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
DIRECCION HACIA EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	

SEÑALES DE SALVAMENTO

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

** Es importante no confundir esta señal con otra de las mismas características, pero con el color de seguridad ROJO y que se utilizará para indicar la dirección a seguir para acceder a un equipo de lucha contra incendio o a un medio de alarma o alerta, la cual podrá utilizarse sola o acompañada de la significativa correspondiente.*

Estudio de Seguridad y Salud

PLANO: Señalización I

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU23000053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coilbp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSION MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADIOACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO ELECTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAIDAS A DISTINTO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDAS AL MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA PRESION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAIDA DE OBJETOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
DESPRENDI-MIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
MAQUINA PESADA EN MOVIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETILLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Estudio de Seguridad y Salud
PLANO: Señalización II

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU02300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coilbp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023232361820

SEÑALES DE OBLIGACION

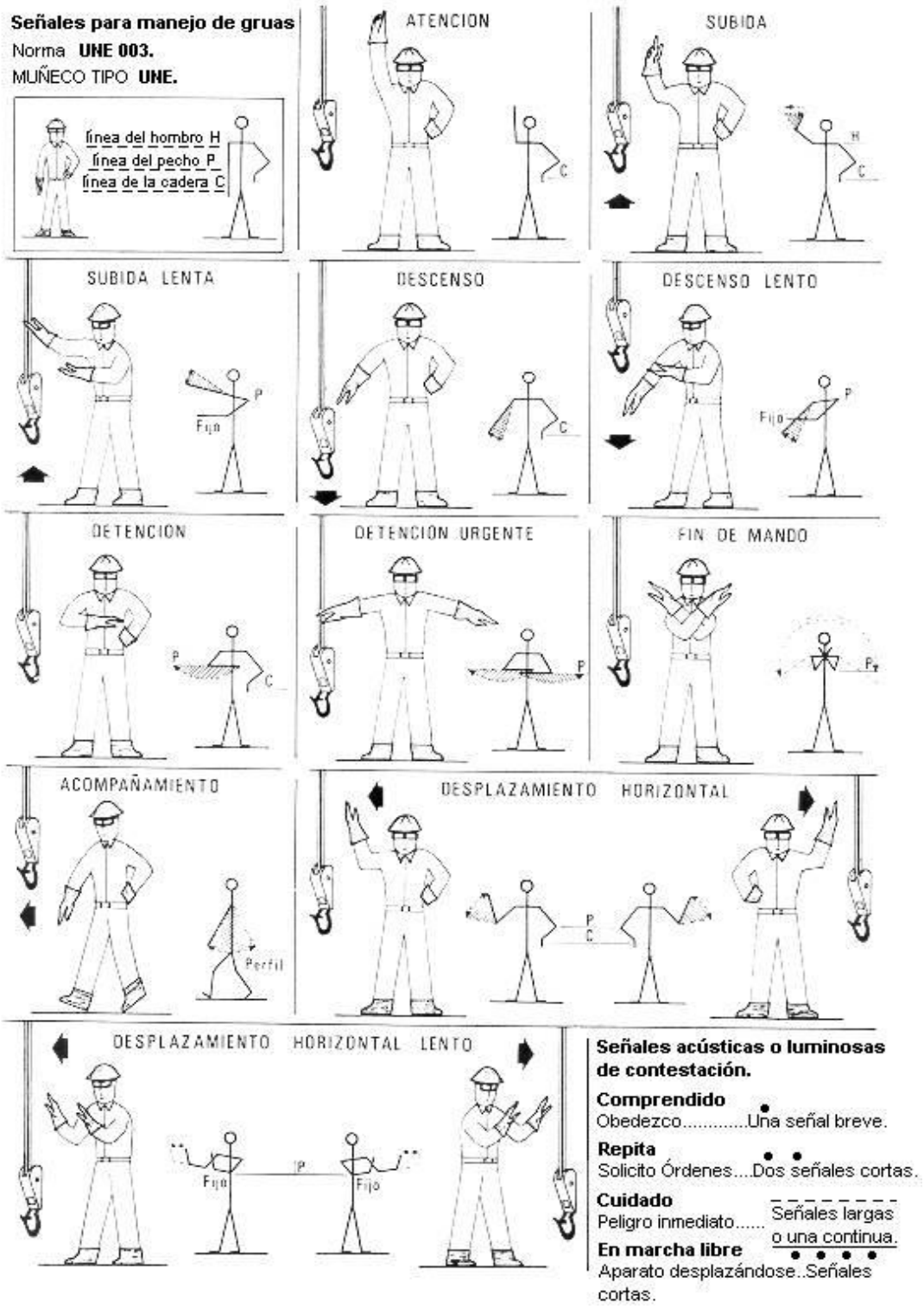
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA CONTRA CAIDA DE ALTURA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGATORIO ELIMINAR PUNTAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	

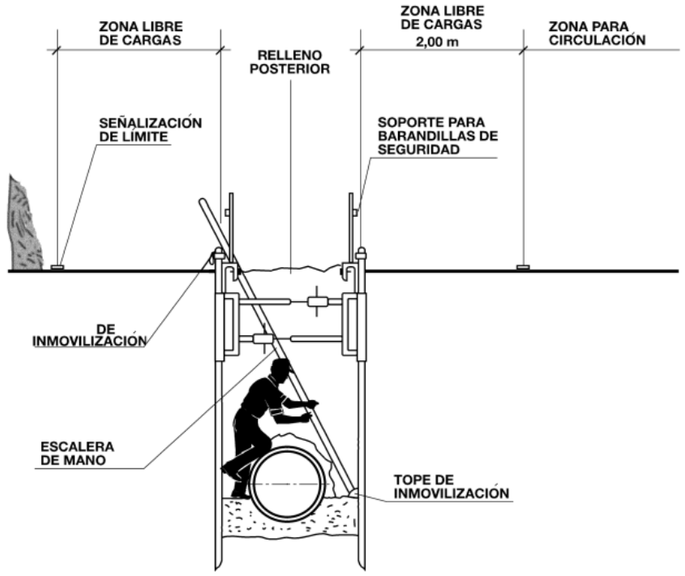
Estudio de Seguridad y Salud
PLANO: Señalización III

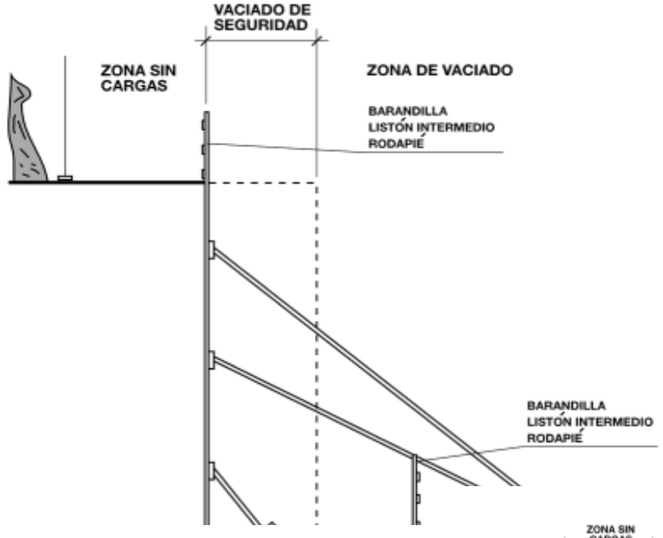
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coilbp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

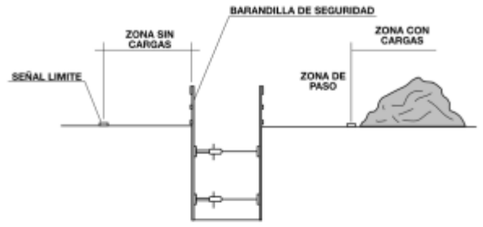


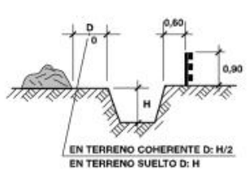
Estudio de Seguridad y Salud
PLANO: Código de señales para el manejo de grúas (UNE 003)

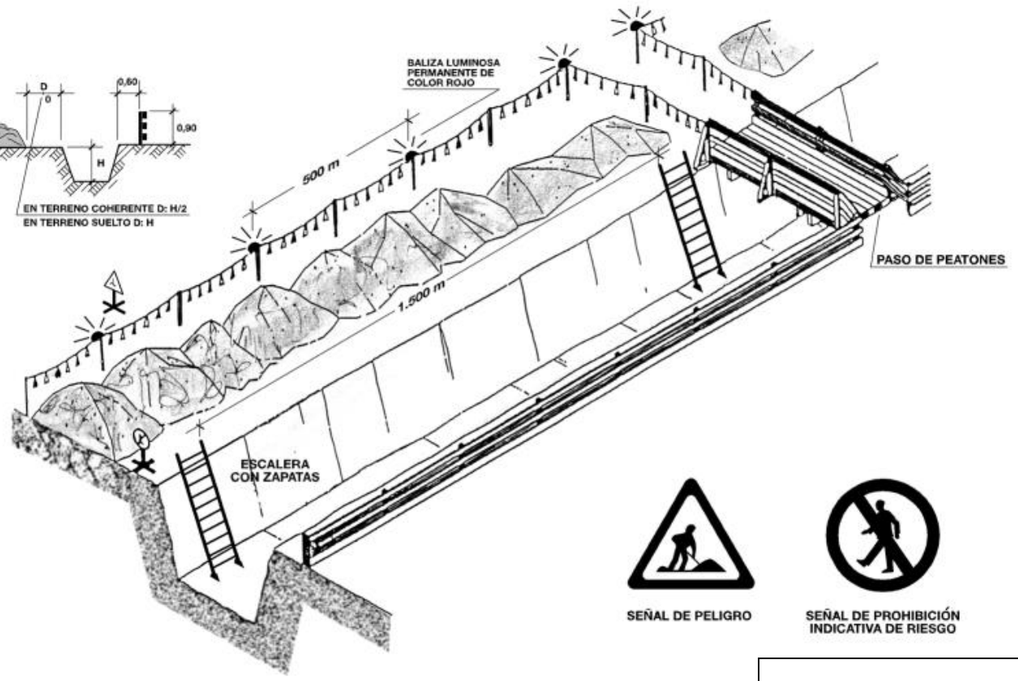
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DE LOS CONTENIDOS, NO ENTRANDO EN EL CONTENIDO TÉCNICO DEL MISMO.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

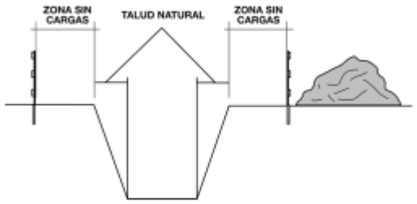


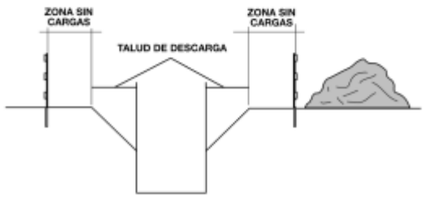


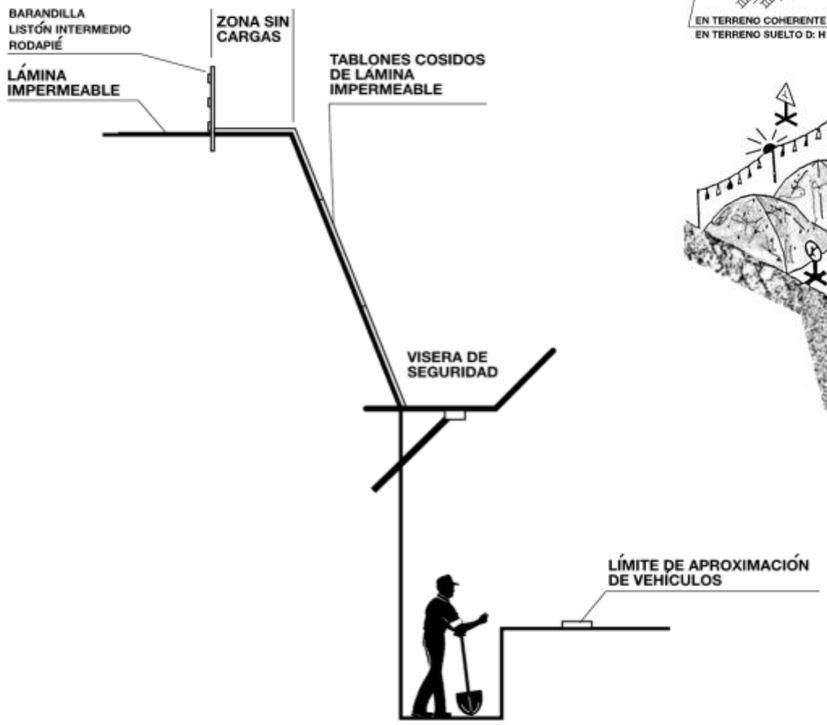












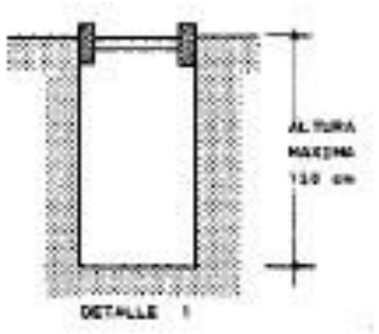
SEÑAL DE PELIGRO

SEÑAL DE PROHIBICIÓN INDICATIVA DE RIESGO

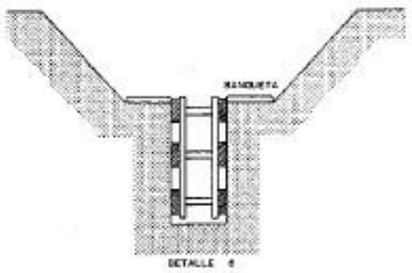
Estudio de Seguridad y Salud

PLANO: Protección de zanjas

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU23000053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coilbp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

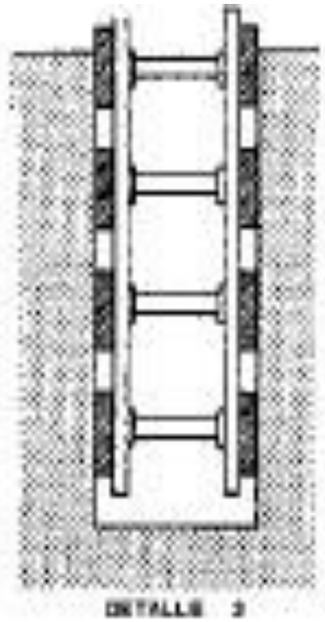


Detalle de zanja sin entibación para situaciones sin sobrecarga sobre los bordes, ni vibraciones y sin influencia de agua.

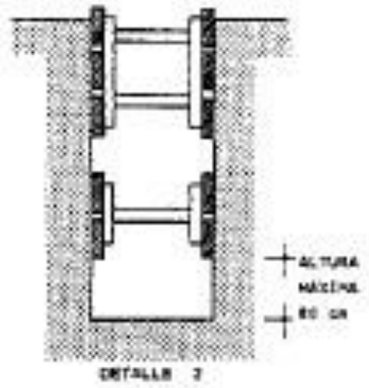


Detalle de entibación horizontal para zanja con sobrecargas ligeras sin necesidad de especial aprovechamiento del terreno.

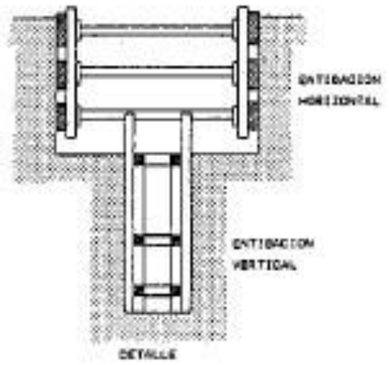
Detalle de entibación horizontal para zanja con sobrecarga y con profundidad notable.
Este tipo de entibación presenta notables riesgos en la ejecución y hay que afianzar eficazmente los puntales.



Detalle de entibación horizontal para zanja normal con sobrecargas. Anchura en relación a la profundidad horizontal y vertical.



Detalle de entibación ligera horizontal sin sobrecargas pero con altura por encima del mínimo

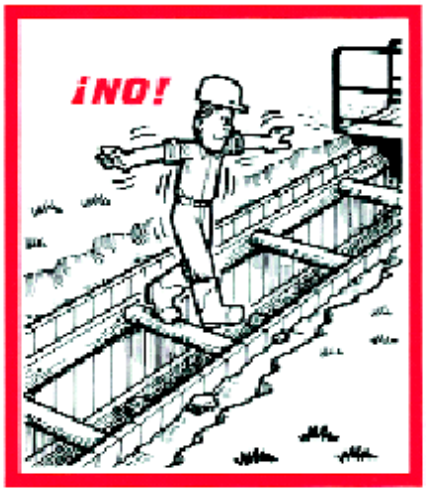


Detalle de entibación horizontal y vertical para zanja profunda con sobrecargas en terreno de diferente consistencia.

Estudio de Seguridad y Salud

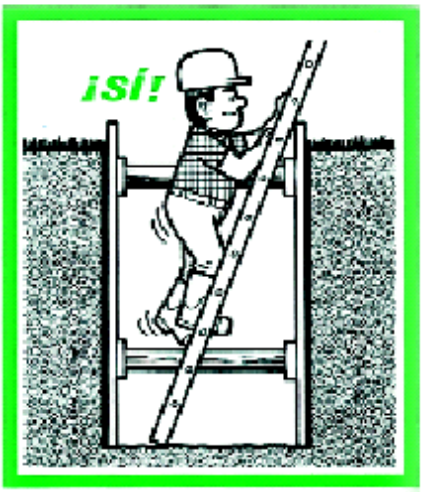
PLANO: Entibaciones

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coilbp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O



No pesar nunca por el entibado para trabajar o franquear una zanja.

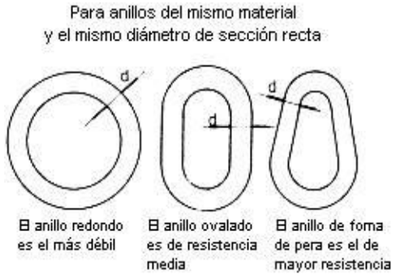
Se deben instalar pasarelas provistas de barandillas para franquear las zanjas.



Utilizar escaleras de mano para acceder al fondo de la zanja y volver a salir.

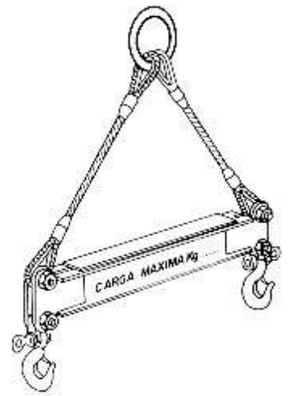
Estudio de Seguridad y Salud
PLANO: Zanjas

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DE LA DOCUMENTACIÓN, NO ENTRANDO EN EL CONTENIDO TÉCNICO DEL MISMO, QUE ES RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL AUTOR.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

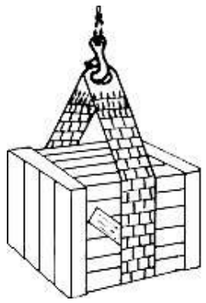


Influencia de la forma de los anillos en su resistencia

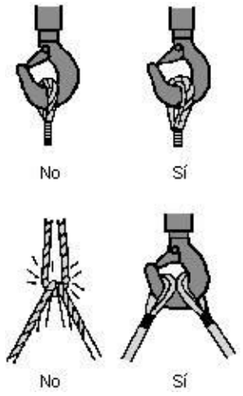
Tipos de eslingas



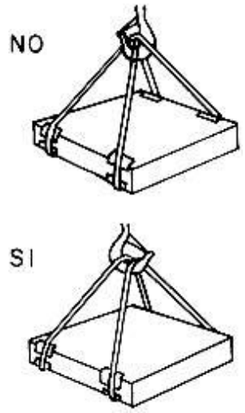
Pórtico para elevación de cargas



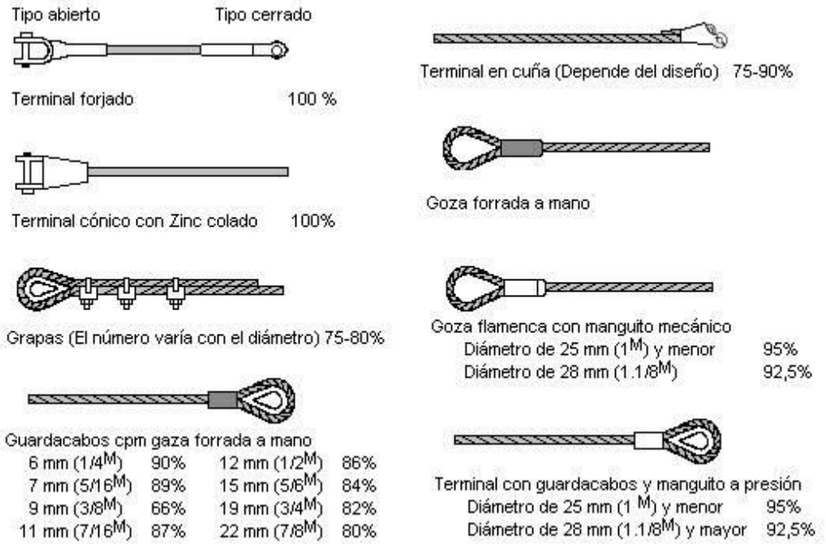
Eslinga de banda (tipo Talurit)



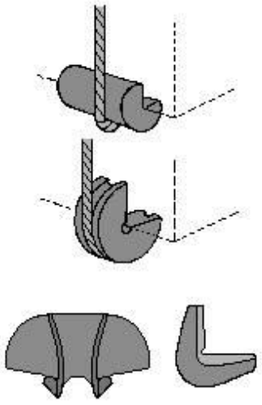
Aplicación de guardacabos



Necesidad de evitar ramales cruzados



Rendimiento de la capacidad de carga en función del acoplamiento al terminal

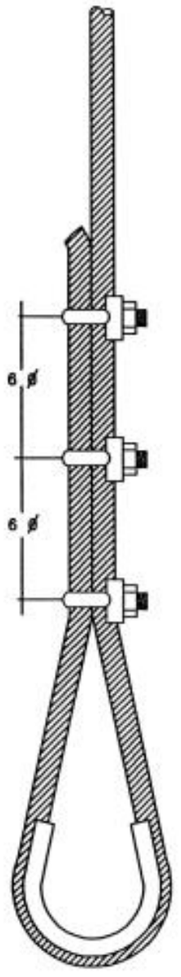


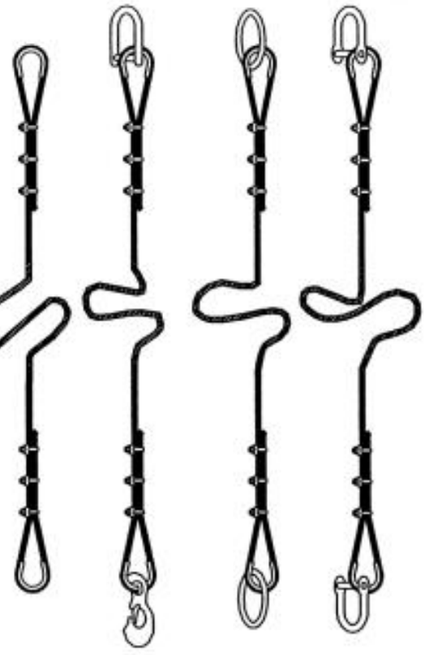
Cantoneras de protección

Estudio de Seguridad y Salud

PLANO: Accesorios de elevación y transporte

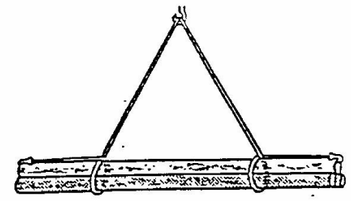
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coilbp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O



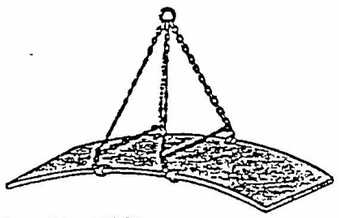


FORMACIÓN DE ESLINGAS	
DISTANCIA ENTRE APRIETOS=6 ϕ S/GROSOR CABLE	
ϕ DEL CABLE	N RECOMENDADO DE APRIETOS
Hasta 12 mm	3 apr. a 6 diametros
de 12 a 20 mm	4 apr. a 6 diametros
de 20 a 25 mm	5 apr. a 6 diametros
de 25 a 35 mm	6 apr. a 6 diametros

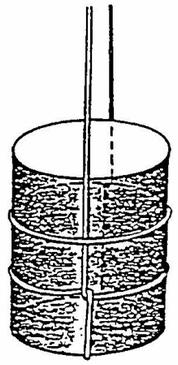
* – CABLES DE ACERO
* – LAZOS PROTEGIDOS CON FORNILLO GUARDACABOS
* – PUEDEN SUSTITUIRSE LOS APRIETOS POR CASQUILLOS SOLDADOS



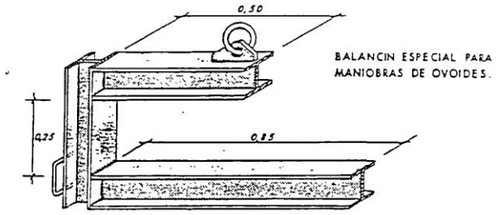
CARGA LARGA(DOS ESLINGAS)

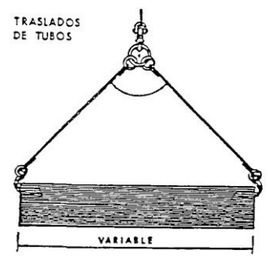


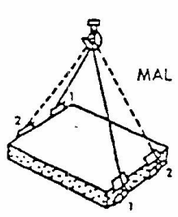
PLANCHA LARGA

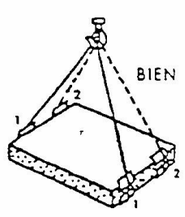


AMARRE DE BIDONES







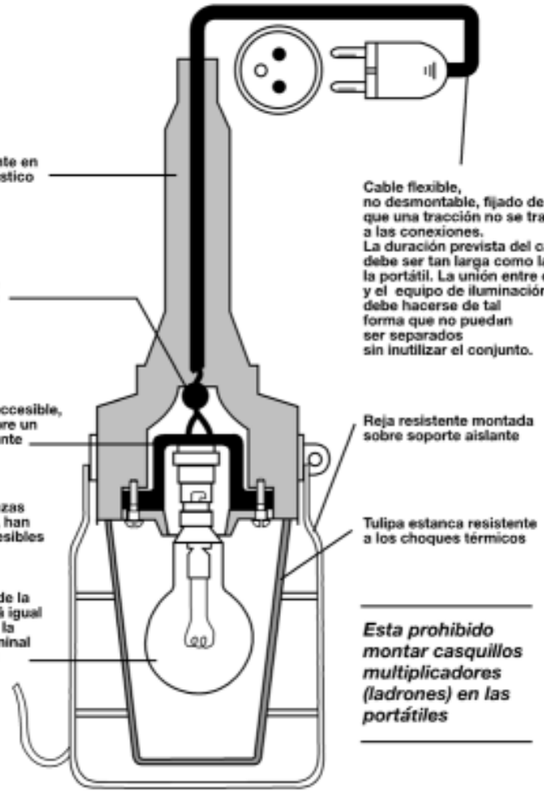


CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN

Estudio de Seguridad y Salud
PLANO: Eslingado y amarre

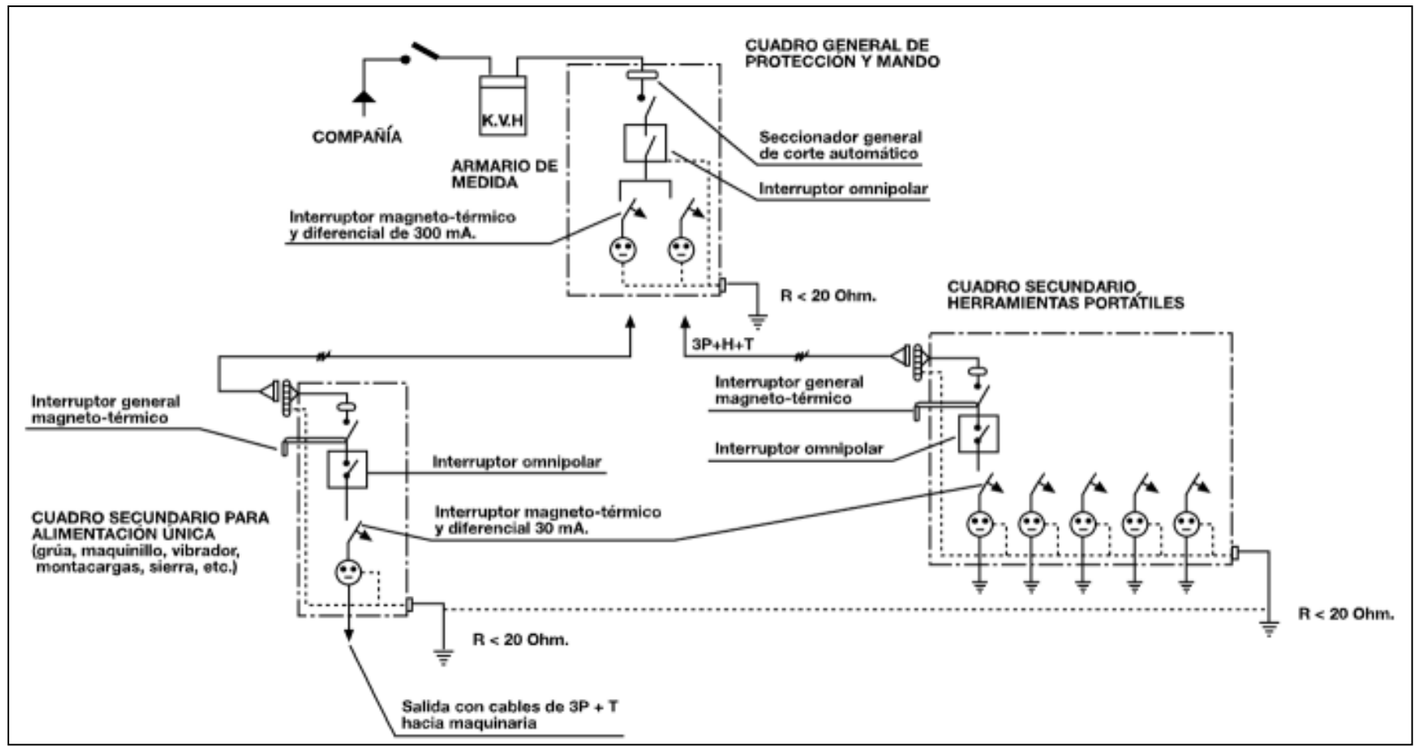
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coilbp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE UNA LÁMPARA PORTÁTIL DE SEGURIDAD, PARA UTILIZACIÓN PROFESIONAL



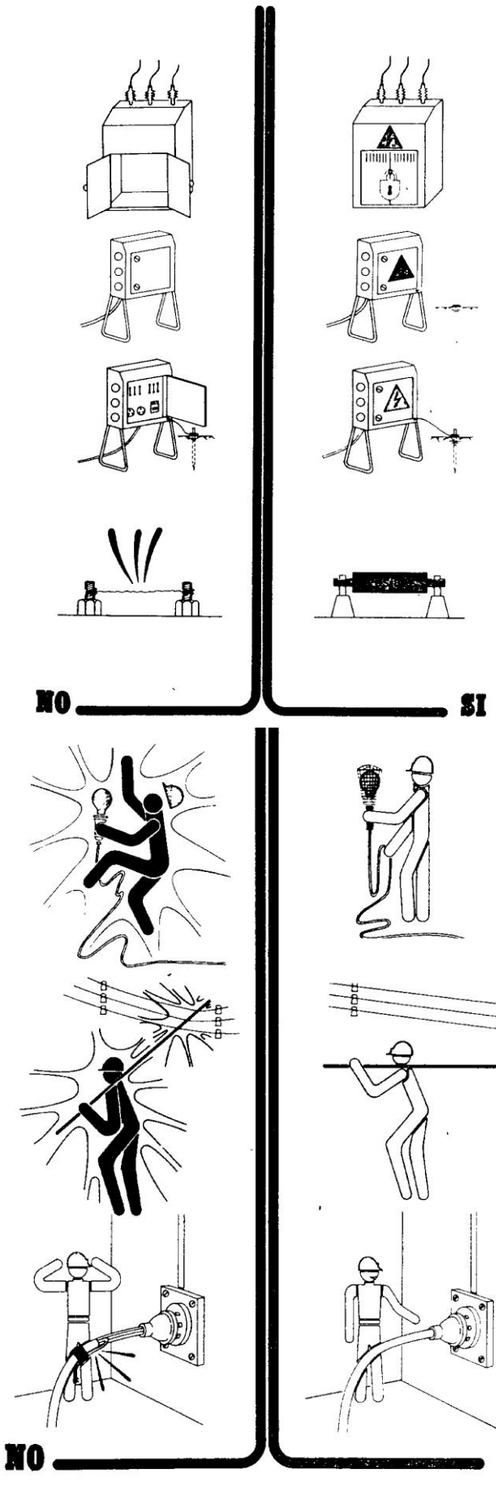
Esta prohibido montar casquillos multiplicadores (ladrones) en las portátiles

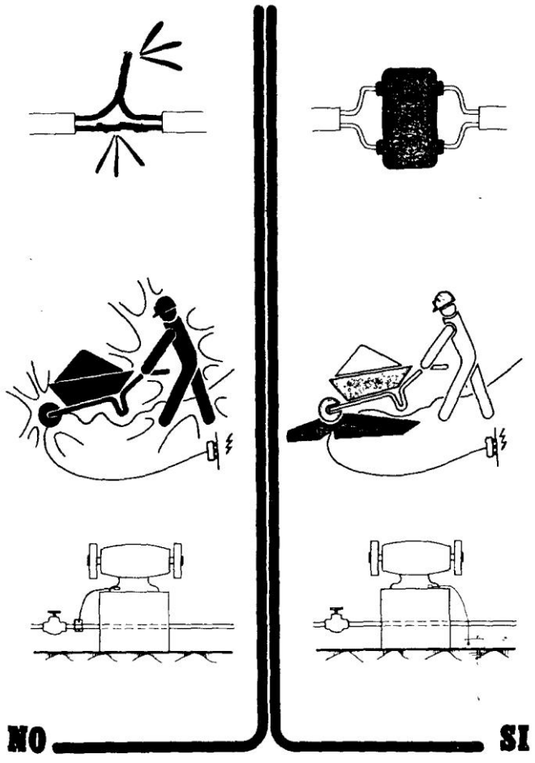
Protección contra los agentes exteriores, apropiada a las condiciones de trabajo

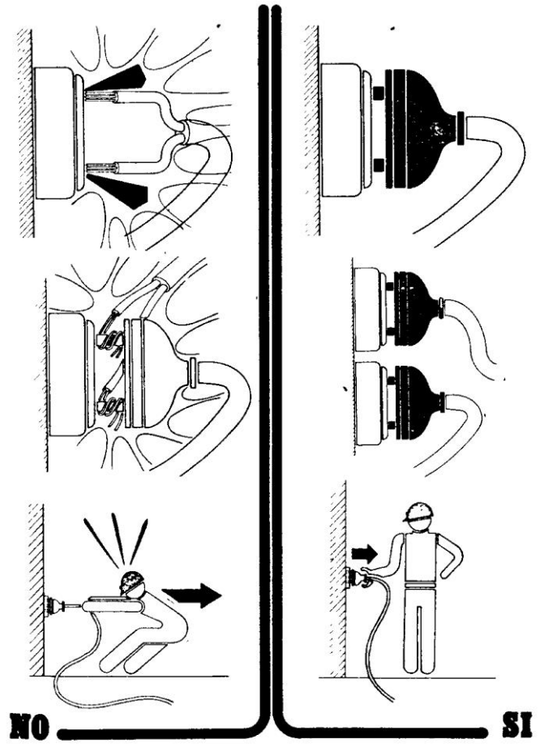


Estudio de Seguridad y Salud
PLANO: Instalaciones provisionales: instalación eléctrica y alumbrado

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU23000053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coilbp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

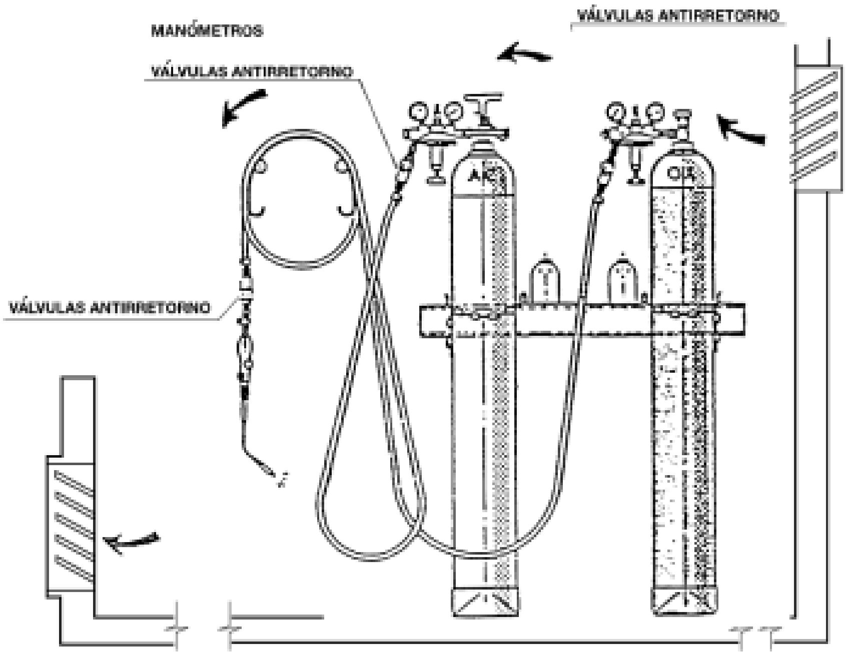


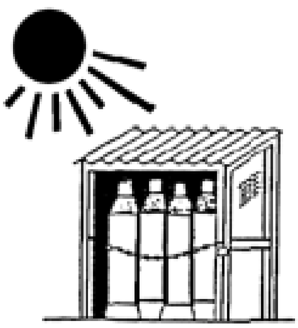


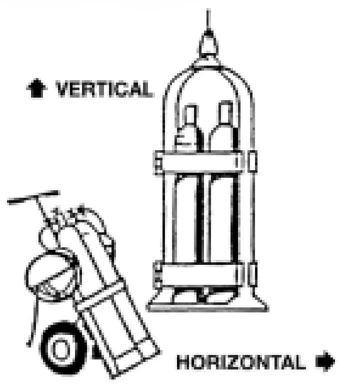


Estudio de Seguridad y Salud
PLANO: Instalación provisional eléctrica

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 13329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coilbp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

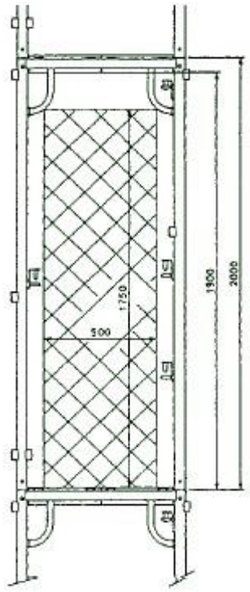




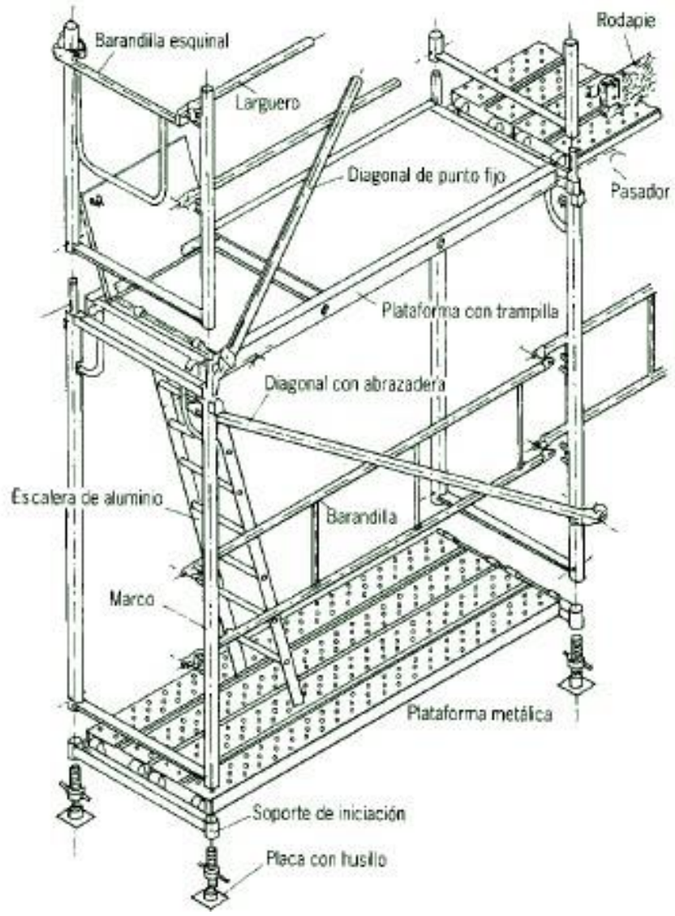


Estudio de Seguridad y Salud
PLANO: Soldadura: manipulación de botellas de gases comprimidos

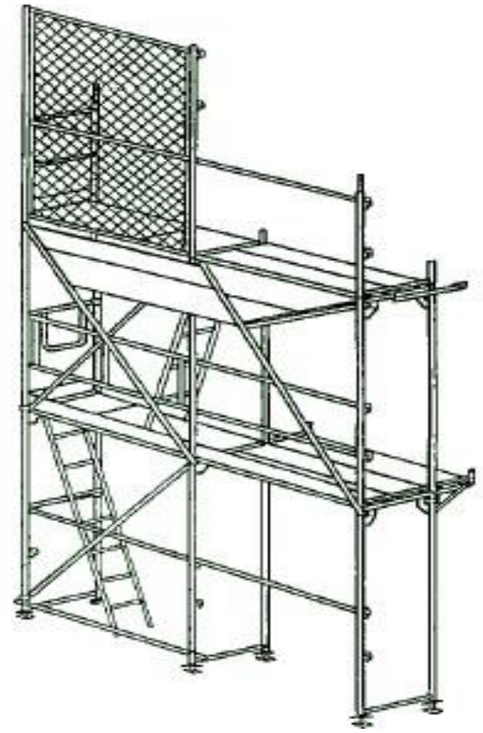
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023232361820



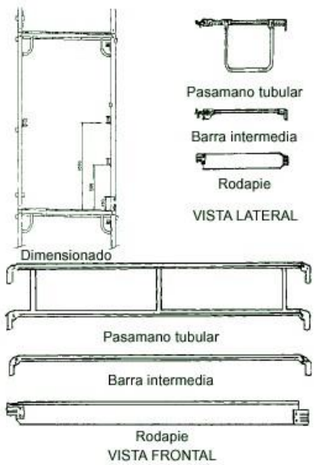
Dimensiones de circulación y de trabajo



Partes de un andamio fijo prefabricado sistema modular



Andamio protegido mediante pantalla o módulo enrejado metálico

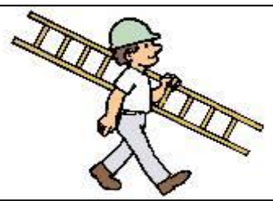


Barandilla de seguridad. Dimensionado

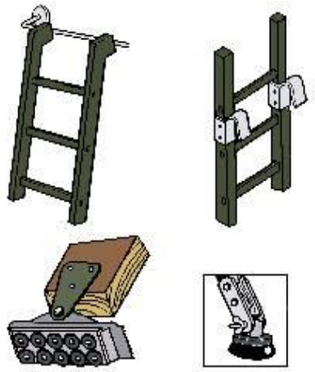
Estudio de Seguridad y Salud
PLANO: Andamios de sistema modular: Composición y Dimensiones.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU23000053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coilbp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

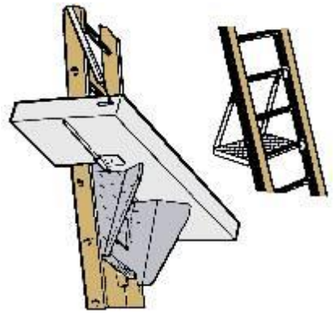
Formas incorrectas de transportar escaleras



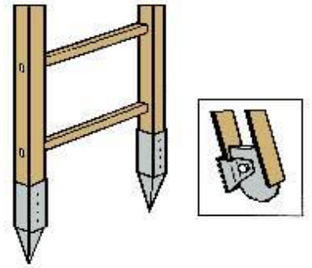
Transporte correcto de escaleras



Sistemas de fijación y apoyo

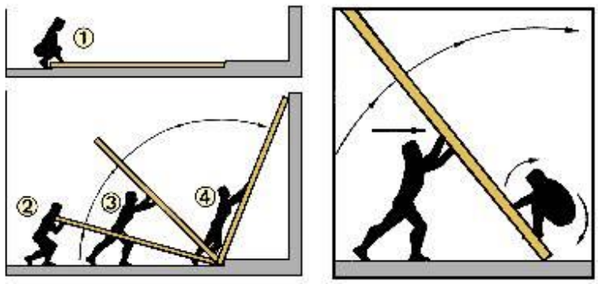


Reposapiés sobre escaleras

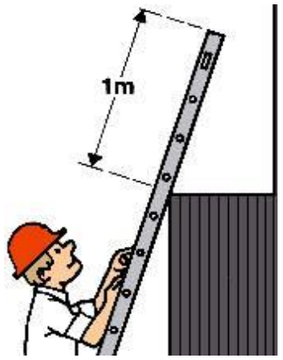


Tipos de hincas

Tipo de apoyos en postes.

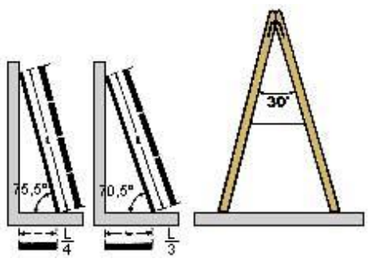


Forma correcta de levantar escaleras



Punto de apoyo superior de escaleras

Inmovilización de la parte superior de una escalera

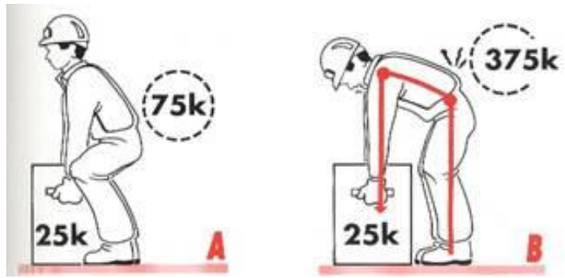


Inclinación de la escalera

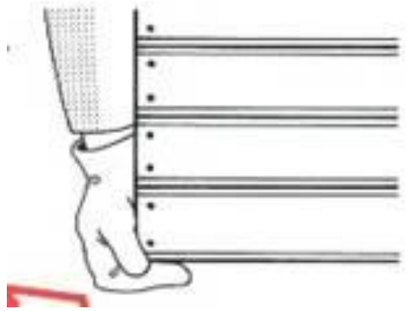
Estudio de Seguridad y Salud

PLANO: Medios auxiliares: escaleras de mano y de tijera

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDIÑO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O



Aproximarse a la carga

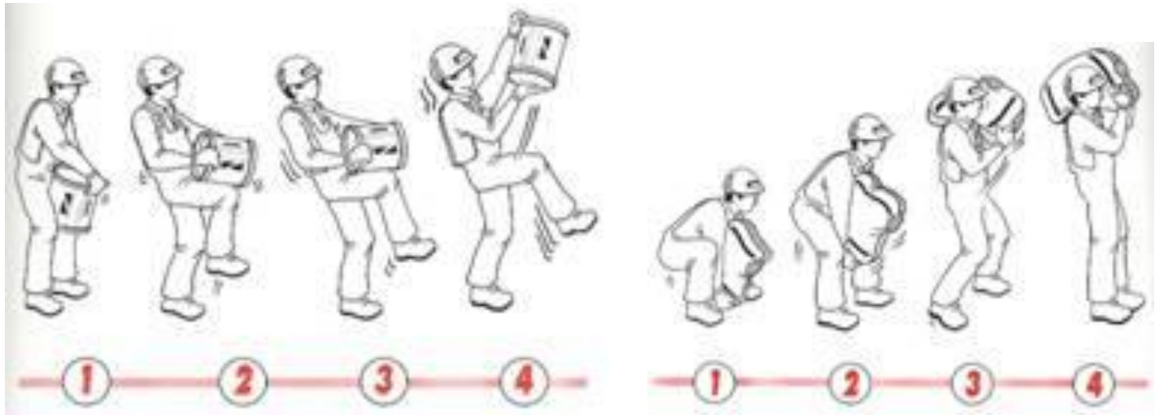


Asegurar la carga con las manos

Fijar la columna vertebral

Aprovechar la fuerza de las piernas

Buscar el equilibrio



Utilizar el propio impulso y el peso de la carga para elevarla o moverla

Utilizar el peso del cuerpo para mover objetos

Trabajar con los brazos estirados

Estudio de Seguridad y Salud
PLANO: Manipulación manual de cargas

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coilbp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Proyecto para Autorización Administrativa de Construcción

Subestación Seccionadora Curavacas 45/400kV

Septiembre 2022 - v02

Anexo IV: Estudio de gestión de residuos

solida

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Versión	Creado	Revisado	Fecha	Comentarios
01	M.C.E.	E.R.S.	12/09/2022	Edición inicial
02	C.L.R.	E.R.S.	21/09/2022	Comentarios cliente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Contenido

1 OBJETO 4

2 NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS 5

3 RESIDUOS GENERADOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 7

3.1 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de residuos 10
3.2 Medidas para la separación de residuos 11
3.3 Estimación de residuos generados 12

4 RESIDUOS GENERADOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN 14

5 RESIDUOS GENERADOS EN LA ETAPA DE DESMANTELAMIENTO 15

5.1.1 Aparellaje y equipos 15
5.1.2 Embarrados y conductores 15
5.1.3 Estructura metálica 15
5.1.4 Cimentación y edificio 15
5.1.5 Canalizaciones 16

6 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ACOPIO PREVISTA PARA RCD 17

7 VALORIZACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS 18

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA VIGENTE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

1 OBJETO

El presente anexo se redacta con el objeto de realizar un estudio de gestión de residuos para establecer las directrices generales para la gestión de los residuos de construcción y demolición generados en la subestación objeto del proyecto. Este Estudio se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición (BOE nº 38, 13 febrero 2008).

Las medidas contempladas en este Estudio alcanzan a todos los trabajos a realizar en el presente proyecto y aplica la obligación de su cumplimiento a todas las personas de distintas organizaciones que intervengan en la ejecución de los mismos.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

2 NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS

Para la realización del presente estudio de gestión de residuos se ha tenido en cuenta la normativa que a continuación se relaciona con carácter enunciativo, pero no limitativo.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, publicado en BOE número 38, de 13 de febrero de 2008.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación 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.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, publicada en BOE número 43 de 19 de febrero de 2002.
- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos, publicada en BOE número 61 de 12 de marzo de 2002.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, publicado en BOE número 160 de 5 de julio de 1997.
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación 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 de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio, publicada en BOE número 75, de 27 de marzo de 2010.
- Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2[illegible] por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usa[illegible]
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de residuos.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, publicada en BOE número 181 de 29 de julio de 2011.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

3 RESIDUOS GENERADOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

A continuación, se analizan los residuos que se prevé generar durante las actividades de ejecución previstas para la subestación. Se muestran los residuos incluidos en la Lista Europea de Residuos (según Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, y sus modificaciones), con su codificación correspondiente. Los residuos generados serán los marcados en la lista.

RCDs de Nivel I. - Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II. - Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

RCDs Nivel I		
1. TIERRAS Y PETREOS DE LA EXCAVACIÓN		
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03

RCDs Nivel II		
RCD: Naturaleza no pétrea		
1. Madera		
X	17 02 01	Madera
2. Metales		
X	17 04 05	Hierro y Acero
X	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
3. Papel		
X	20 01 01	Papel y cartón

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y SU CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

4. Plástico		
X	17 02 03	Plásticos
X	20 01 39	Plásticos. Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos.
5. Vidrio		
X	17 02 02	Vidrio
6. Yeso		
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
RCD: Naturaleza pétrea		
1. Arena Grava y otros áridos		
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
2. Hormigón		
X	17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
X	17 01 02	Ladrillos
X	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
4. Piedra		
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
X	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
2. Potencialmente peligrosos y otros		
X	13 02 05	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
X	16 06 04	Pilas alcalinas (excepto 16 06 03)
X	15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas
X	15 01 11	Aerosoles vacíos
X	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminados

La estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos, se realizará en función de las categorías de la tabla anterior.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

3.1 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de residuos

Se procurará, en los casos en los que sea posible, la reutilización de las tierras procedentes de la excavación.

En cuanto al resto de materiales de la obra, se prevén las siguientes operaciones de reutilización, valorización o eliminación:

X	No se prevé la reutilización en la obra. Transporte a vertedero autorizado
	Utilización como combustible y generación de energía
	Recuperación de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas, sin disolventes
	Reciclado o recuperación de metales
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Acumulación de residuos para su tratamiento según normativa
	Otros

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

3.2 Medidas para la separación de residuos

Según lo indicado por el R.D. 105/2008 en su artículo 5, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes 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 DE CANTIDADES UMBRAL	
RCDs Nivel II: Naturaleza pétrea	
Residuo	Cantidad umbral (t)
Hormigón	80 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 t
RCDs Nivel II: Naturaleza no pétrea	
Residuo	Cantidad umbral (t)
Metal	2 t
Madera	1 t
Vidrio	1 t
Plástico	0,5 t
Papel y cartón	0,5 t

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor debe obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, esta obligación.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

3.3 Estimación de residuos generados

RCDs Nivel I: Tierras y pétreos procedentes de excavación	CÓDIGO LER	TOTAL M3	Peso específico (TN/M3)	Peso (TN)	RESIDUO (TN) 70%	RESIDUO M3 70%
	17 05 04	3849,26	1,25	4811,58	3368,103	2694,482

Cantidad	Denominación	LARGO	ANCHO	ALTURA	Medición M3
1	TIERRA VEGETAL				2359,70
9	400 kV - CIMENTACION TRANSFORMADOR TENSION	1,40	1,40	1,40	24,70
30	400 kV - CIMENTACION SECCIONADOR	1,40	1,40	1,40	82,32
9	400 kV - CIMENTACION INTERRUPTOR	1,40	1,40	1,40	24,70
9	400 kV - CIMENTACION TRANSFORMADOR DE CORRIENTE	1,40	1,40	1,40	24,70
9	400 kV - CIMENTACION AUTOVÁLVULAS	1,30	1,30	1,30	19,77
3	400 kV - CIMENTACION PORTICO DE AMARRE	5,00	3,50	2,00	105,00
7	400 kV - CIMENTACION SOPORTE AISLADOR	1,40	1,40	1,40	19,21
1	BANCADA TRANSFORMADOR	6,10	4,90	1,05	31,38
1	DEPOSITO RECOGIDA DE ACEITE	18,60	5,50	4,60	470,58
1	GRUPO DIESEL	4,90	2,80	0,30	4,12
1	VIAL INTERIOR (6 metros)	85,20	6,00	0,20	102,24
1	VIAL INTERIOR (3 metros)	465,87	3,00	0,20	279,52
1	VIAL (6 metros de ancho)	47,33	6,00	0,20	56,80
1	EDIFICIO	11,90	6,70	0,30	23,92
1	CANALIZACIÓN DE CABLES	346,60	0,95	0,67	220,61

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

SUPERFICIE CERRAMIENTO SUBESTACIÓN (M2)	Volumen residuos (m3)	Densidad Tipo (t/m3)	Toneladas
11236,68	2247,336	0,95	2134,9692

RCDs Nivel II	CÓDIGOS LER	% Considerado	RESIDUO GENERADO (TN)	Peso específico (t/m3)	m3	Zonas de segregación
RCD Naturaleza no pétrea						
MADERA	17 02 01	0,138%	2,948	0,60	4,914	3
METALES	17 04 05 17 04 11	0,246%	5,261	1,50	3,507	3
PAPEL	20 01 01	0,035%	0,741	0,90	0,823	2
PLÁSTICO	17 02 03 20 01 39	0,042%	0,901	0,90	1,001	2
VÍDRIO	17 02 02	0,013%	0,282	1,50	0,188	1
YESO	17 08 02	0,003%	0,064	1,20	0,053	1
TOTAL ESTIMACIÓN		**0,478%**	**10,197**		**10,486**	
RCD Naturaleza pétrea						
ARENA, GRAVA, ÁRIDOS	01 04 08 17 05 04	4,000%	85,399	1,50	56,933	1
HORMIGÓN	17 01 01	3,583%	76,504	2,25	34,002	1
LADRILLOS, AZULEJOS Y OTROS CERÁMICOS	17 01 02 17 01 03	0,041%	0,873	1,50	0,582	1
PIEDRA	17 05 04 17 09 04	0,111%	2,361	2,00	1,181	1
TOTAL ESTIMACIÓN		**7,7349%**	**165,138**		**92,697**	
RCD Potencialmente peligrosos y otros						
BASURAS	20 03 01	0,042%	0,886	0,90	0,984	1
POTENCIALMENTE PELIGROSOS	13 02 05 16 06 04 15 02 02 15 01 11 15 01 10	0,026%	0,547	0,90	0,607	1
TOTAL ESTIMACIÓN		**0,0671%**	**1,433**		**1,592**	

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

4 RESIDUOS GENERADOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

A continuación, se analizan los residuos que se prevé generar durante las actividades de operación de la subestación.

Los residuos generados durante la explotación de la subestación se deberán principalmente a las labores de inspección y mantenimiento de la subestación.

Principalmente, se generarán residuos de tipo papeles, cartones, restos de comida y envases plásticos contaminados, todos asimilables a urbanos. Dichos residuos serán atendidos por gestores autorizados.

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

A su vez, se prevé la generación de residuos RCDs de Nivel II, de naturaleza no pétrea, provenientes de actividades como recambio o reparaciones varias, por lo que serán de muy baja magnitud y consistirán principalmente en materiales de desgaste como cartón, embalajes, etc.

RCD Nivel II: Naturaleza no pétrea		
1. Madera		
X	17 02 01	Madera
3. Papel		
X	20 01 01	Papel y cartón
4. Plástico		
X	17 02 03	Plásticos
X	20 01 39	Plásticos. Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos.

El manejo de este tipo de residuos consistirá en la disposición en bolsas plásticas de alta resistencia y/o c destinadas para ellos, privilegiando su reutilización en caso de aplicar, en caso contrario, serán retirados gestores autorizados.

Para la gestión de los residuos peligrosos generados durante los trabajos de mantenimiento de la subestación, teniendo en cuenta que se generarán de forma esporádica, se procederá de la forma establecida por la Ley 22/2011 y el reglamento de aplicación, y serán evacuados directamente por Gestor Autorizado.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

5 RESIDUOS GENERADOS EN LA ETAPA DE DESMANTELAMIENTO

Al cese total de la actividad se procederá al desmantelamiento y/o demolición de la Subestación. Durante el desmantelamiento se adoptarán todas las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales recogidas en la legislación vigente en ese momento, así como toda la legislación sectorial aplicable.

A continuación, se detallan los residuos generados a raíz de las operaciones de desmantelamiento de la subestación.

5.1.1 Aparellaje y equipos

Para el aparellaje eléctrico de AT, como transformadores de potencia, transformadores de medida, interruptores, seccionadores, se procederá a la desconexión de los mismos, retirada y traslado cada uno según su posterior aprovechamiento, a los lugares de almacenaje que indiquen sus propietarios.

Para los equipos de menor envergadura como cuadros eléctricos, bastidores de control, rectificadores, etc. se procederá de igual manera.

En caso en que esto anterior no sea posible se trasladarán a vertederos autorizados para el tratamiento de chatarra y eliminación de aceites y otros elementos potencialmente contaminantes, gestionándose conforme a lo establecido en la legislación vigente.

Los aceites usados procedentes del transformador de potencia serán recogidos y puestos a disposición de gestor de residuos peligrosos autorizado.

5.1.2 Embarrados y conductores

Dado que los materiales empleados son principalmente cobre y aluminio, estos se enviarán a gestor autorizado para su reciclaje.

5.1.3 Estructura metálica

Una vez retirados los equipos, se procederá al desmontaje de la estructura metálica de acero. Para ello, se emplearán los medios adecuados como grúas autopropulsadas, camiones pluma, elementos de sujeción y manipulación.

Esta estructura será retirada a los lugares de almacenaje que indiquen los propietarios para su posterior reutilización o reciclaje

5.1.4 Cimentación y edificio

Se eliminarán las cimentaciones hasta una profundidad mínima suficiente para posterior recubrimiento d zona afectada mediante de una capa de terreno vegetal de espesor suficiente para que se permita el arraig las especies autóctonas.

Para el caso de edificios, se procederá a su demolición y retirada de escombros a vertedero autorizado.

De la misma forma, se repondrán los terrenos ocupados por la subestación a su morfología original, y se revegetará usando especies autóctonas.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

5.1.5 Canalizaciones

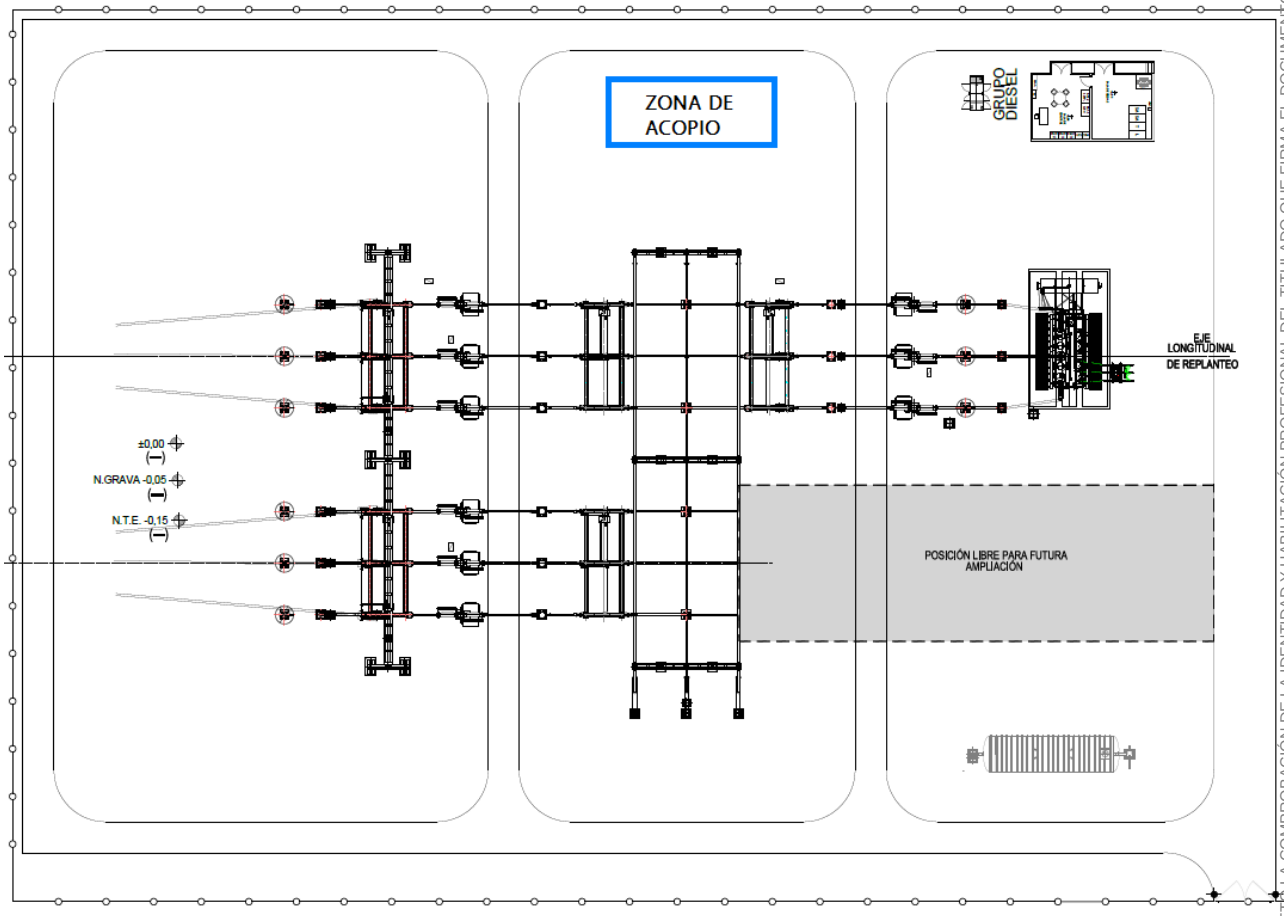
Se retirarán todos los elementos como canalizaciones de cables, canalizaciones del sistema de drenajes, tubos instalados, cunetas para evacuación de aguas, llevando todo este material de desecho (principalmente escombros, hormigón, tubos, etc.) a un vertedero autorizado.

Como en el resto de la Subestación, se procederá a la restitución de la zona mediante recubrimiento de una capa de suelo que permita la revegetación de matorral de la zona, no afectando a las cuencas hidrológicas de la zona.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

6 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ACOPIO PREVISTA PARA RCD

Para llevar a cabo una correcta segregación, almacenamiento y recogida de RCD, se proyectará la instalación de unas áreas o puntos limpios, cuya localización se puede ver en la siguiente figura:



En caso de modificación del lugar diseñado para los puntos limpios, se enviará al promotor la nueva modificación, que deberá estar acordada con los responsables ambientales de la obra.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

7 VALORIZACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS

A continuación se detalla el presupuesto para la gestión de residuos generados:

PRESUPUESTO RCDs			
Tipología RCDs	Estimación (m3)	Precio gestión en Planta/ Vertedero/ Cantera/Gestor (€/m3)	Importe (€)
RCDs Nivel I:			
Tierras y pétreos de excavación	2694,482	10,00 €	26.944,82 €
RCDs Nivel II			
RCD Naturaleza no pétrea	10,486	35,00 €	367,01 €
RCD Naturaleza pétrea	92,697	25,00 €	2.317,43 €
RCD Basuras	0,984	30,00 €	29,52 €
RCD Potencialmente peligrosos	0,607	1.000,00 €	607,00 €

TOTAL PRESUPUESTO RCDs	30.265,78 €

Madrid, septiembre de 2022

Enrique Romero Sendino

Ingeniero Industrial

Colegiado en Burgos nº 1329

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DE LO MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Proyecto para Autorización Administrativa de Construcción

Subestación Seccionadora Curavacas 45/400kV

Septiembre 2022 - v02

Anexo V: Plan de desmantelamiento

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

solida

Versión	Creado	Revisado	Fecha	Comentarios
01	M.C.E.	E.R.S.	12/09/2022	Edición inicial
02	C.L.R.	E.R.S.	21/09/2022	Correcciones

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Contenido

1 OBJETO 3

2 PLAN DE DESMANTELAMIENTO 4

2.1 Obras y duración del plan de desmantelamiento 4
2.1.1 Aparellaje Eléctrica y Equipos 4
2.1.2 Embarrados y conductores 4
2.1.3 Estructura Metálica 4
2.1.4 Cimentación y Edificio 4
2.1.5 Canalizaciones 5
2.2 Medidas correctoras y restauración paisajística 6
2.2.1 Contaminación Atmosférica 7
2.2.2 Contaminación Acústica 7
2.2.3 Suelo 7
2.2.4 Vegetación 8
2.2.5 Paisaje 8
2.2.6 Residuos de Demolición 8

3 VALORACIÓN ECONÓMICA 9

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

1 OBJETO

El presente documento tiene por objeto describir y valorar los trabajos de desmantelamiento y restitución del terreno una vez finalizada la vida útil de la subestación.

Durante el desmantelamiento se adoptarán todas las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales recogidas en la legislación vigente en ese momento, así como toda la legislación sectorial aplicable.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

2 PLAN DE DESMANTELAMIENTO

2.1 Obras y duración del plan de desmantelamiento

Al cese total de la actividad se procederá al desmantelamiento y/o demolición de la subestación, conforme al presente Plan de Desmantelamiento. El plazo de ejecución de las actuaciones previstas en el Plan será de dos meses.

2.1.1 Aparellaje Eléctrica y Equipos

Para el aparellaje eléctrico de AT, como transformadores de potencia, transformadores de medida, interruptores, seccionadores, cabinas de MT, se procederá a la desconexión de los mismos, retirada y traslado cada uno según su posterior aprovechamiento, a los lugares de almacenaje que indiquen sus propietarios.

Para los equipos de menor envergadura como cuadros eléctricos, bastidores de control, rectificadores, etc., se procederá de igual manera.

En caso en que esto anterior no sea posible se trasladarán a vertederos autorizados para el tratamiento de chatarra y eliminación de aceites y otros elementos potencialmente contaminantes, gestionándose conforme a lo establecido en la legislación vigente.

Los aceites usados procedentes del transformador de potencia serán recogidos y puestos a disposición de gestor de residuos peligrosos autorizado.

2.1.2 Embarrados y conductores

Dado que los materiales empleados son principalmente cobre y aluminio, estos se enviarán a gestor autorizado para su reciclaje.

2.1.3 Estructura Metálica

Una vez retirados los equipos, se procederá al desmontaje de la estructura metálica de acero. Para ello, se emplearán los medios adecuados como grúas autopropulsadas, camiones pluma, elementos de sujeción y manipulación.

Esta estructura será retirada a los lugares de almacenaje que indiquen los propietarios para su posterior reutilización o reciclaje.

2.1.4 Cimentación y Edificio

Se eliminarán las cimentaciones hasta una profundidad mínima de 70 cm, a medir desde la cota natural del terreno. Una vez realizada la extracción, se procederá al recubrimiento de la zona afectada mediante de capa de terreno vegetal de espesor suficiente para que se permita el arraigo de las especies autóctonas.

Para el caso de edificios, se procederá a su demolición y retirada de escombros a vertedero autorizado.

De la misma forma, se repondrán los terrenos ocupados por la subestación a su morfología original, , revegetará usando especies autóctonas.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

2.1.5 Canalizaciones

Se retirarán todos los elementos como canalizaciones de cables, canalizaciones del sistema de drenajes, tubos instalados, cunetas para evacuación de aguas, llevando todo este material de desecho (principalmente escombros, hormigón, tubos, etc.) a un vertedero autorizado.

Como en el resto de la Subestación, se procederá a la restitución de la zona mediante recubrimiento de una capa de suelo que permita la revegetación de matorral de la zona, no afectando a las cuencas hidrológicas de la zona.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

2.2 Medidas correctoras y restauración paisajística

Las medidas correctoras que se plantean están enfocadas a lograr alguno/s de los siguientes aspectos:

- Reducir o eliminar las alteraciones que el medioambiente de la zona pueda haber sufrido por las instalaciones de la subestación.
- Reducir o atenuar los efectos ambientales negativos, limitando la intensidad de la acción que se ha provocado.
- Llevar a cabo medidas de restauración de modo que se consiga el efecto contrario a la acción provocada.

En la tabla siguiente aparece un esquema simplificado de los aspectos a considerar para el buen desarrollo de las medidas correctoras a realizar:

Fase de Desmantelamiento de la Subestación	
Contaminación Atmosférica	Reducir los niveles de polvo
Contaminación Acústica	Minimizar los niveles de ruido en las labores de desmantelamiento. Limitación del horario de trabajo de las unidades ruidosas. Protección del personal adscrito a la obra según Plan de Seguridad y Salud.
Suelo	Reducir los riesgos de contaminación propios de esta fase. Restauración de las zonas ocupadas por las instalaciones.
Vegetación	Revegetación de los puntos ocupados por la subestación, empleando especies autóctonas que lo aproximen al clima.
Paisaje	Restauración paisajística de las zonas ocupadas por la subestación.

A continuación, se lleva a cabo el desarrollo técnico detallado de las diferentes medidas correctoras qu consideran necesarias en función de los factores ambientales que se ven afectados en la fase desmantelamiento de la subestación.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

2.2.1 Contaminación Atmosférica

Las labores a realizar irán encaminadas a reducir los niveles de polvo y las emisiones de sustancias contaminantes a la atmósfera:

- Para reducir la emisión de polvo se procederá, entre otras acciones, al riego de los viales transitados por la maquinaria y camiones que intervienen en el desmantelamiento de la subestación.
- Asimismo, los camiones de transporte de material con alta capacidad de generar nubes de polvo irán provistos de mallas o lonas que cubran el material durante su traslado.

Cuando las labores generadoras correspondan a procesos de movimiento de tierras se procederá al riego previo a la actuación.

Las emisiones a la atmósfera de gases contaminantes procederán principalmente de la maquinaria. Para reducir tales emisiones se realizarán revisiones de la misma, manteniendo los niveles de emisión conforme a la legislación vigente.

2.2.2 Contaminación Acústica

La contaminación acústica viene originada principalmente por la maquinaria que trabaja en la obra de desmantelamiento de la subestación. Para reducir el nivel de ruido de la misma se consideran distintas posibilidades no excluyentes unas de otras. Entre las actuaciones a realizar se consideran:

- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Empleo de revestimiento de goma en maquinaria pesada, grúas, etc.
- Mantenimiento preventivo y regular de la maquinaria.
- Optimizar el tiempo empleado en las actuaciones, siendo reducido el mismo en la medida de lo posible.
- Protección del personal adscrito a la obra según el Plan de Seguridad y Salud.

2.2.3 Suelo

Durante esta fase de desmantelamiento de la subestación, los riesgos de contaminación del suelo son debidos mayormente a los restos de aceite que puedan escapar del transformador de potencia, para lo cual se establecerán las medidas necesarias para la recogida y almacenamiento de los residuos en contenedores habilitados para tales efectos. Posteriormente se transportarán a las instalaciones de tratamiento mediante gestor autorizado.

En cuanto a la restauración del suelo degradado, se procederá al relleno de las excavaciones realizadas para eliminar los restos de cimentaciones, básicamente. El relleno se hará con tierra inerte en profundidad y t vegetal en la capa superficial. El espesor de esta última capa será tal que permita reponer los terrenos morfología original y se revegetará usando especies autóctonas de la zona.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki56701320232361820

2.2.4 Vegetación

Una vez retirados todos los elementos y construcciones que componían la subestación, se procederán a ejecutar las medidas correctoras necesarias y que se traducen en una restauración paisajística consistente en:

- Restaurar la cubierta vegetal en aquellos puntos que haya resultado dañada como consecuencia de las obras de construcción y desmantelamiento de la subestación.
- Lograr una integración de los rellenos de los taludes que se originaron como consecuencia de la explanación realizada para la disposición del parque de la subestación.

Para regenerar la vegetación se emplearán especies autóctonas acordes a la serie de vegetación existente en la zona.

La revegetación vendrá determinada por las pendientes de las zonas que se estimen necesarias de recuperación. De cualquier modo, las medidas a realizar incluirán:

- Mejora edáfica de los terrenos que se van a reforestar.
- Extendido de tierra vegetal, con un espesor mínimo de 15-20cm.
- Utilización de especies autóctonas y correspondientes a la vegetación potencial.
- Abonado y riegos.

2.2.5 Paisaje

La restauración paisajística de las zonas ocupadas por las infraestructuras de la subestación se realizará básicamente mediante:

- Recuperación de las áreas degradadas por las infraestructuras desmanteladas.
- Retirada y limpieza de todo tipo de residuos a los vertederos adecuados.

2.2.6 Residuos de Demolición

Se consideran residuos de demolición los materiales y componentes de construcción que se obtienen como resultado de las operaciones de desmantelamiento.

También se consideran los residuos de demoliciones parciales, originados por trabajo de reparación o de rehabilitación. Son los residuos que tienen mayor volumen y peso en el conjunto del volumen de elementos generados por la actividad constructora.

Se gestionarán correctamente se estudiarán en profundidad el reciclado, reutilización o depósito en vertedero controlado.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO, LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

3 VALORACIÓN ECONÓMICA

La siguiente tabla detalla el presupuesto de desmantelamiento y restitución paisajística:

RESUMEN DEL PRESUPUESTO EN EUROS	
Aparamenta, conformada por: Transformadores de potencia, autoválvulas, transformadores de Intensidad, transformadores de tensión inductivos, interruptores automáticos, seccionadores tripolares y equipos de MT y BT.	25.454,26 €
Conexiones	2.341,88 €
Red de tierras	1.016,40 €
Equipos de protección y control, cables de mando y control y equipo de medida de energía	14.710,82 €
Instalaciones Complementarias (Alumbrado exterior, Sistema de protección contra intrusión, Sistema de ventilación)	341,06 €
Obra Civil	14.870,60 €
Estructura Metálica: Estructuras aparamenta.	4.225,36 €
Restitución Paisajística: Restauración capa vegetal y plantación de especies. Mantenimiento anual de vegetación en zonas restauradas.	10.515,08 €
TOTAL PRESUPUESTO	**73.475,46 €**
TOTAL PRESUPUESTO (21 %IVA)	**88.905,30 €**

Madrid, septiembre de 2022.

Enrique Romero Sen

Ingeniero Industrial

Colegiado en Madrid nº 11.264

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Proyecto para Autorización Administrativa de Construcción

Subestación Seccionadora Curavacas 45/400 kV

Septiembre 2022 - v01

Documento II: Pliego de Condiciones

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

solida

Versión	Creado	Revisado	Fecha	Comentarios
01	M.C.E.	E.R.S.	05/09/2022	Edición inicial

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Contenido

1 OBJETO 4

2 ABREVIATURAS 5

3 DISPOSICIONES GENERALES 6
3.1 Seguridad en el trabajo 6
3.2 Gestión ambiental 6
3.3 Códigos y normas 6
3.4 Condiciones para la ejecución por contrata 7

4 CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LA OBRA 8
4.1 Rellenos 8
4.2 Hormigones 8
4.3 Áridos para morteros y hormigones 9
4.4 Morteros 9
4.5 Cementos 10
4.6 Agua 11
4.7 Armaduras 11
4.8 Piezas de hormigón armado o pretensado 11
4.9 Materiales siderúrgicos, características y ensayos 11
4.10 Laminados de acero para estructuras 11

5 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 12
5.1 Movimiento de tierras 12
5.1.1 Desbroce y limpieza del terreno 12
5.1.2 Demoliciones 12
5.1.3 Escarificación y compactación 12
5.1.4 Excavaciones, rellenos, terraplenes, pedraplenes, sub-bases granulares, redes de drenaje 12
5.2 Hormigones 13
5.3 Pavimentos de hormigón 13
5.4 Armaduras 13
5.5 Laminados 13
5.6 Encofrados 13
5.7 Piezas prefabricadas de hormigón armado o pretensado 13
5.8 Estructura metálica 13
5.9 Embarrados y conexiones 13
5.10 Aparellaje 14
5.10.1 Interruptores. 14
5.10.2 Seccionadores. 14
5.10.3 Resto de aparellaje. 14
5.11 Transformadores 15

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

5.12 Batería de condensadores (opcional) 15
5.13 Celdas blindadas de 20 kV 15
5.14 Cables de potencia 16
5.15 Cables de fuerza y control 16
5.16 Puesta a tierra 16

6 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD 17

6.1 Replanteos 17
6.2 Movimientos de tierras 17
6.3 Hormigón 17
6.4 Piezas prefabricadas de hormigón armado o pretensado 18
6.5 Armaduras 18
6.6 Montaje de Estructuras Metálicas y Soportes 18

7 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS 20

7.1 Medición y comprobaciones 20
7.2 Pruebas locales y P.E.S. de equipos de baja tensión 20
7.3 Pruebas de control, telecontrol y P.E.S. del aparellaje de AT 20

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

1 OBJETO

El objeto del presente Pliego de condiciones es establecer los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de las obras del proyecto, así como las condiciones técnicas y control de calidad que han de cumplir los materiales utilizados en el mismo.

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

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

2 ABREVIATURAS

CPC:	Condiciones Particulares de Contratación.
PGCT:	Pliego General de Condiciones Técnicas de Obra Civil.
MIE:	Ministerio de Industria y Energía.
IEC:	International Electrotechnical Commission.
UNE:	Una Norma Española.
MOPT:	Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
NTE:	Normas Tecnológicas de la Edificación.
NLT:	Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y mecánica del suelo.
MAT:	Muy Alta Tensión.
AT:	Alta Tensión.
MT:	Media tensión.
BT:	Baja tensión.
ET:	Especificación /es Técnica/s.
EHE-08:	Instrucción de Hormigón Estructural
BOE:	Boletín Oficial del Estado.
PG3:	Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

3 DISPOSICIONES GENERALES

3.1 Seguridad en el trabajo

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 incluye en el presente proyecto, el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente para su ejecución, en base al cual cada contratista elaborará un Plan que deberá ser aprobado por el Coordinador en materia de seguridad y salud nombrado al efecto por el promotor, previo al inicio de las obras.

Además, se tendrá en cuenta la normativa:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada en el Decreto del 9 de marzo de 1971, o en su caso la última edición o revisión de la misma.
- Prescripciones de Seguridad para Trabajos y Maniobras en Instalaciones Eléctricas, edición 2ª revisada (AMYS), o en su caso la última edición o revisión de la misma.
- RD 614 / 2001 “Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico”.
- RD 1627 / 1997 “Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción”.

3.2 Gestión ambiental

Todas las obras del proyecto se ejecutarán garantizando el cumplimiento de la legislación y reglamentación medioambiental aplicable.

3.3 Códigos y normas

Todas las obras del proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones se ejecutarán cumpliendo las normas y recomendaciones en su última edición o revisión que les sean de aplicación y estén vigentes en el momento del inicio de las mismas.

Entre ellas se tendrán en cuenta las siguientes:

- 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 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de Energía.
- 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.
- Normas “UNE”, “IEC” y aplicables.
- Instrucciones de carreteras (Secciones de firme 6.1 IC, 6.2 IC y secciones aplicables).

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- NTE aplicables.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras y Puentes (PG-3), con sus correspondientes revisiones y actualizaciones, tanto en el BOE como en el propio documento.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Instrucción Española del Hormigón Estructural (EHE-08).
- Instrucciones Técnicas del fabricante, aplicables a los equipos y componentes a instalar y correspondientes a almacenamiento, manipulación, montaje, ensayos y puesta en servicio.
- NLT.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

3.4 Condiciones para la ejecución por contrata

La contrata está obligada al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar y de Vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

4 CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LA OBRA

Los componentes fundamentales de la Subestación están definidos en la Memoria Descriptiva y en los planos incluidos en el presente Proyecto.

La información se completa con la relación de materiales que figura en el Presupuesto.

Respecto a la obra civil se indica a continuación la calidad y preparación de los materiales a utilizar.

4.1 Rellenos

El material del relleno se debe colocar en capas paralelas a la superficie, preferentemente horizontales, con el espesor especificado y de manera uniforme para obtener el grado de compactación exigido según el material. Los materiales de cada capa deben ser de características uniformes. No se debe colocar ninguna capa adicional hasta que la anterior cumpla las condiciones exigidas; las capas deben tener adherencia y homogeneidad entre sí. El espesor de la capa compactada debe ser el menor entre el calculado como 1,5 veces el tamaño máximo del material o 0,20 m.

A menos que se indique otro método, cuando se mezclen dos o más materiales se debe hacer en seco para obtener una mezcla uniforme y luego se puede añadir agua por medio de riego y mezclas sucesivas hasta alcanzar la humedad especificada y uniforme en todo el material.

Cuando se llenen oquedades, el material debe quedar compactado de forma que la resistencia del relleno sea al menos la del suelo que se llena y en el caso de rocas en ningún caso menor de 500 kPa.

En las zonas del relleno de tuberías en donde no es posible trabajar con equipos mecánicos y se compacta a mano, deben disminuirse los espesores de las capas para lograr el porcentaje de compactación establecido.

Los materiales utilizados como relleno deben presentar como mínimo las siguientes características generales:

- No deben tener características expansivas, colapsibles, erodables o cársticas.
- Los materiales no deben tener materia orgánica.
- Deben estar constituidos por material limpio, resistente, duro, durable.
- No pueden ser desintegrables, deleznables, meteorizables ni solubles.
- Deben estar sanos, sin agrietamientos, sin exceso de partículas planas y/o blandas.

Los materiales pueden ser utilizados de forma individual (un único material) o empleando una combinación de dos o más materiales considerando o no una estabilización mecánica o química de los mismos.

4.2 Hormigones

La composición del hormigón será la adecuada para que la resistencia de proyecto o resistencia caracterí especificada del hormigón a compresión a los veintiocho días, expresada en N/mm², tal y como se especifica en los artículos 31 y 39 de la EHE-08 sea según su uso, la expresada en el cuadro adjunto.

Las dosificaciones de hormigón a emplear en las distintas estructuras, en contacto con el suelo y por debajo de la cota 0,00 de la explanación tendrá una relación agua/cemento menor o igual a 0,60.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Dadas las particulares condiciones de uso de los viales de subestaciones, no es necesaria ninguna exigencia específica para los hormigones a utilizar en esta unidad, que se ejecutará con el tipo de hormigón especificado en el siguiente cuadro.

T I P O	Fck (N/mm²)	USO EN
HA-25/P/20/IIa	25	Obras de hormigón armado como soleras, forjados, depósitos, bancadas de transformadores, etc.
HM-20/P/20/IIa	20	Obras de hormigón en masa como cimientos, viales, solados, bordillos, cunetas, arquetas, zanjas, etc.
HM-10/P/40/IIa	10	Hormigones de limpieza, rellenos, etc.

4.3 Áridos para morteros y hormigones

Los áridos serán de cantera, río o bien procedentes de machaqueo, debiendo ser limpios y exentos de tierra-arcilla o materia orgánica.

El tamaño máximo del árido estará limitado por el tamiz 40 UNE y su proporción de mezcla definida por porcentaje en peso de cada uno de los diversos tamaños utilizados.

Deberán encontrarse saturados y superficialmente secos, a fin de obtener un hormigón de la máxima compacticidad, manejable, sin segregación, bien ligado y de la resistencia exigida.

Los áridos cumplirán como mínimo las condiciones en el artículo 28 de la EHE-08.

4.4 Morteros

La composición del mortero será adecuada a la aplicación de las obras de fábrica que se ejecute.

En general su dosificación será la exigida en la tabla que a continuación se incluye.

Tabla 3.5 Dosificación de morteros tipo. Partes en volumen de sus componentes

USO	Mortero	Tipo	Cemento	Cal aérea	Cal Hidráulica.	Arena
	M-20	a	1	-	-	8

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Fábricas ordinarias, relleno mortero para solados		b	1	2	-	10
		c	-	-	1	3
Fábricas cargadas y enfoscados	M-40	a b	1 1	- 1	- -	6 7
Bóvedas, doblados de rasilla, escaleras	M-80	a b	1 1	- ½	- -	4 4
Enlucidos, revocos, cornisas, enfoscados impermeables	M-160	a b	1 1	- ¼	- -	3 3

4.5 Cementos

El tipo de cemento utilizado para la ejecución de los hormigones, "cemento de la clase resistente 32,5 N/mm2 o superior", se determinará teniendo en cuenta entre otros factores la aplicación del hormigón, las condiciones ambientales a las que va a estar expuesto y las dimensiones de las piezas y cumplirá como mínimo las condiciones exigidas en el artículo 26 de la EHE-08.

La dosificación del cemento se realizará en base al tipo de hormigón a conseguir y el tipo de cemento a utilizar, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tipo de Hormigón	Tipo de cemento	Dosificación
H. en masa	C. comunes C. para usos especiales	-
H. armado	C. comunes	Mínimo 275Kg/ m^3 de cemento
H. pretensado	C. comunes del tipo CEM I y CEM II/A-D	Mínimo 300Kg/ m^3 de cemento

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA SUFICIENCIA Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

4.6 Agua

Cumplirá como mínimo las condiciones impuestas en el artículo 27 de la EHE-08.

No se utilizarán aguas del mar o aguas salinas análogas, tanto para amasar como para curar hormigones, y se rechazarán, salvo justificación especial, todas aquellas aguas que no cumplan las siguientes condiciones:

- Un PH ≥ 5.
- Sustancias disueltas: ≤ 15 g/l.
- Contenido de sulfato: ≤ 1g/l.
- Contenido de Ion Cloruro ≤ 3g/l para hormigón armado u hormigón en masa y ≤ 1g/l para hormigón pretensado.
- Hidratos de carbono: 0
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad: ≤ 15g/l.

4.7 Armaduras

Las armaduras para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas designadas en la tabla 32.2.a del artículo 32 de la EHE-08 como B 400 S y B 500 S y cumplirán como mínimo las condiciones impuestas en el mencionado artículo.
- Mallas electrosoldadas designadas en la tabla 33.1.1 del artículo 33 de la EHE-08 como ME500 y cumplirán como mínimo las condiciones impuestas en el mencionado artículo.

4.8 Piezas de hormigón armado o pretensado

La forma y dimensiones de las piezas prefabricadas, se ajustarán perfectamente a los planos aprobados, así como a las indicaciones del proyecto, y al cuerpo de la obra a ensamblar, siendo recibidos todos aquellos cuerpos que requieran su unión.

4.9 Materiales siderúrgicos, características y ensayos

Los tornillos serán de la clase ordinaria y de una calidad del acero 5.6 y cumplirán, así como las tuercas y arandelas, las condiciones impuestas en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

4.10 Laminados de acero para estructuras

Los aceros laminados para estructuras serán de calidad S275JR de acuerdo con la norma UNE- EN 10025.

En aquellos casos en los se suministren perfiles ya elaborados, incluirán 2 manos de pintura protec antioxidante y su medición se realizará por su peso directo.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

5 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.1 Movimiento de tierras

5.1.1 Desbroce y limpieza del terreno

En función del tipo de terreno existente, la dirección de la obra determinará la cantidad de tierra vegetal, arbolado, tocones, maleza, etc, a retirar y extracciones a realizar. Así mismo decidirá si depositar la extracción en lugares predeterminados para su posterior aprovechamiento o por el contrario retirarla a escombreras autorizadas.

5.1.2 Demoliciones

Comprende el derribo o demolición, total o parcialmente, de todas las construcciones que obstaculicen la obra a realizar y la retirada de la obra del material que no se tenga que reutilizar.

5.1.3 Escarificación y compactación

Pueden presentarse 2 tipos diferentes de terrenos a escarificar:

- Terrenos sin firme existente.
- Terrenos con firme existente.

En ambos casos la operación consistirá en disgregar el terreno superficial con los medios mecánicos adecuados y previamente a su compactado.

La compactación se realizará hasta conseguir una densidad de al menos, un 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado, según norma UNE 103.501/1994.

5.1.4 Excavaciones, rellenos, terraplenes, pedraplenes, sub-bases granulares, redes de drenaje…

La medición de la excavación y relleno con el propio material, se realizará por diferencia teórica entre perfiles transversales del terreno tomados antes del inicio de las excavaciones y después de realizada la compactación. En el caso de utilizarse en el relleno material de préstamo, su medición se realizará por el mismo procedimiento.

Para la realización de las excavaciones se seguirán las normas establecidas a tenor de las características particulares de la cimentación del terreno, y sus dimensiones se ajustarán a las indicadas en los planos de proyecto.

La superficie superior del terraplén se realizará con material granular, y dispondrá de la pendiente suficiente facilite la salida de aguas o bien dispondrá de un sistema de drenaje.

Los materiales de la capa granular, empleados entre la base del firme y la explanada, se ajustará a lo indicad los artículos 500 y 501 del PG-3.

Las redes de drenaje definidas en los planos del proyecto, se realizarán habitualmente mediante tubo de hormigón poroso, poli (cloruro de vinilo), polietileno de alta densidad o cualquier otro material sancionado por

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

la experiencia, siendo cubierto con material filtrante una vez colocados en la zanja, ajustándose al artículo 420 del PG-3.

5.2 Hormigones

Antes de verter hormigón sobre hormigón endurecido se limpiará la superficie de contacto mediante chorro de agua y aire a presión, y/o picado, eliminando seguidamente el agua que se haya depositado, así como se realizará el tratamiento adecuado con productos especiales de unión entre fraguados y frescos.

El hormigón se compactará por vibraciones hasta asegurar que se han llenado todos los huecos, se ha eliminado el aire de la masa y refluye la lechada en la superficie.

Durante el primer período de endurecimiento, no se someterá al hormigón a cargas estáticas o dinámicas que puedan provocar su fisuración y la superficie se mantendrá húmeda durante 7 días, como mínimo, protegiéndola de la acción directa de los rayos solares.

No se podrá colocar hormigón cuando la temperatura baje de 2º C, ni cuando siendo superior se prevea que puede bajar de 0º C durante las 48 horas siguientes, ni cuando la temperatura ambiente alcance los 40º C. Se suspenderá el hormigonado cuando el agua de lluvia pueda producir deslavado del hormigón.

Se garantizarán las condiciones de ejecución de las obras de hormigón exigidas en el Capítulo XIII de la EHE-08.

5.3 Pavimentos de hormigón

Cuando se realice la pavimentación mediante hormigonado en fresco, se podrán insertar directamente las juntas de dilatación de material plástico conforme a lo indicado en los planos de proyecto, o bien, una vez endurecido el hormigón mediante serrado con disco, siendo la profundidad mayor de seis centímetros.

5.4 Armaduras

La disposición de las armaduras una vez hormigonadas, será tal y como figura en los planos e instrucciones del proyecto, debiendo estar perfectamente sujetas para soportar el vertido, peso y vibrado del hormigón, respetándose especialmente los recubrimientos mínimos indicados en la EHE-08 en vigor.

5.5 Laminados

La disposición de los laminados y su medición se realizarán conforme a los valores teóricos de acuerdo con los planos e instrucciones del Proyecto, no considerándose los despuntes, solapes, ganchos, platillas, etc., que pudieran introducirse.

5.6 Encofrados

Los encofrados de madera o metálicos, serán estancos y estarán de acuerdo con las dimensiones previstas e proyecto, serán indeformables bajo la carga para la que están previstos y no presentarán irregularidades bru superiores a 2 mm ni suaves superiores a 6 mm medidos sobre la regla patrón de 1 m de longitud desplazamiento final, respecto a las líneas teóricas de replanteo, no podrá exceder de los 6 mm.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

5.7 Piezas prefabricadas de hormigón armado o pretensado

Durante el proceso de carga, transporte y montaje o colocación, los elementos prefabricados deberán suspenderse y apoyarse en los puntos previstos, a fin de que no se produzcan solicitaciones desfavorables.

5.8 Estructura metálica

La presentación de los anclajes se efectuará con las plantillas previstas para este fin.

Una vez clasificada la estructura y comprobado que las dimensiones (incluso taladros) corresponden a las medidas indicadas en el Proyecto, se procederá al izado de la misma mediante:

- Estrobado y elevación de las estructuras.
- Fijación de las mismas en sus anclajes mediante pernos u hormigón.
- Aplomado, nivelación y alineación de las mismas.

5.9 Embarrados y conexiones

- Embarrados de cable y derivaciones

  Los embarrados de cable se ejecutarán realizando un tramo de muestra de cada vano tipo, con arreglo a las tablas de tendido. Luego se montarán en el suelo todos los tramos izándolos y regulándolos posteriormente.

- Embarrados rígidos de tubo o pletina

  Los embarrados de tubo se prepararán y ejecutarán en el suelo, incluyendo el doblado con máquina, empalmes si son necesarios, y taladros. En el caso de los tubos de aluminio, se prevé un equipo de soldadura para la unión de las palas de conexión. Posteriormente se izarán y montarán los diferentes tramos.

- Conexiones

  Se prepararán, limpiarán, colocarán y apretarán las piezas de conexión según se indique.

5.10 Aparellaje

5.10.1 Interruptores.

Los interruptores, una vez nivelados, se regulan y ajustan comprobándose también la presión y densidad del gas a través del densímetro. El Constructor del interruptor debe aprobar la bondad del montaje.

5.10.2 Seccionadores.

Se cuidará especialmente la regulación, ajuste del mando y engrase finales, así como la penetración de cuchillas.

5.10.3 Resto de aparellaje.

Se procederá a la situación, nivelación y fijación a los soportes correspondientes y, en donde proceda, se instalarán las conducciones necesarias hasta las cajas de centralización.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki567013202323618 20

5.11 Transformadores

Actividades principales a desarrollar en el montaje:

- Descarga y traslado hasta su emplazamiento definitivo junto con sus accesorios.
- Montaje de accesorios y bornas.
- Tratamiento y llenado de aceite bajo vacío.
- Recepción final.

Se comprobará la existencia de una ligera sobrepresión de gas en la cuba del transformador.

Se efectuará el vacío de la cuba, al mismo tiempo se realizará el filtrado del aceite en depósitos aparte.

Una vez conseguidos los valores de rigidez dieléctrica y vacío indicados en la Especificación Técnica de Montaje de Transformadores de Potencia, se iniciará el llenado de la cuba por la parte inferior hasta alcanzar un nivel cercano a la tapa.

Se procederá a la rotura de vacío.

Una vez montados todos los elementos del transformador se procederá a su llenado final.

El aceite antes del llenado debe tener un contenido de humedad de 10 ppm o menos y el contenido de gases no debe exceder del 1%.

Cuando la cuba no esté preparada para pleno vacío, se procederá solamente al tratamiento del aceite y al llenado del transformador.

En el caso de transformadores nuevos, la casa constructora del transformador realizará el montaje y supervisará la puesta en servicio del mismo.

5.12 Batería de condensadores (opcional)

Se efectuará el montaje del soporte metálico, colocación y fijación de los módulos de la batería sobre el soporte.

Se efectuará el montaje de los embarrados y derivaciones.

Se realizarán mediciones de las series con todos sus elementos, y eliminando elementos hasta que la sobretensión a que queda sometida sea del 10%.

En la puesta en servicio de las modernas, se vigilará la corriente residual entre los neutros para detectar el desequilibrio.

5.13 Celdas blindadas de 20 kV

Se realizarán las siguientes operaciones:

- Desembalaje, situación, ensamblado, nivelado y fijación de los diversos elementos que compone conjunto, en su bancada correspondiente.
- Se realizará la unión de embarrados principales y derivaciones.
- Comprobación y colocación de los aislamientos de embarrados.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

- Cableado de interconexiones entre celdas, hasta la caja de centralización, colocación y cableado de todos los aparatos.
- Puesta a tierra.
- Pruebas funcionales de maniobra y control.

5.14 Cables de potencia

El tendido se realizará formando ternas trifásicas (fases 0, 4, 8).

No se admitirán empalmes en el tendido inicial de los cables de potencia.

Se comprobará el cumplimiento de las instrucciones del tendido y montaje dadas por el fabricante del cable, así como los ensayos eléctricos previos a la puesta en servicio.

Los cables irán marcados identificando circuito y fase en las zonas visibles y arquetas de registro.

5.15 Cables de fuerza y control

Se incluyen en este apartado las siguientes actividades:

- Plan de tendido y conexionado.
- Tendido.
- Conexionado.
- Mediciones y comprobaciones.

Los cables se fijarán en los extremos mediante prensaestopas o grapas de presión.

Todos los cables estarán identificados y marcados. Cada hilo será igualmente identificado en sus dos extremos y marcado con la numeración que figure en los planos de cableado correspondiente.

5.16 Puesta a tierra

Cualquier elemento que no soporte tensión deberá estar conectado a la malla de tierra. El contacto de los conductores de tierra deberá hacerse de forma que quede completamente limpio y sin humedad.

La malla de tierra se tenderá a la profundidad indicada en el proyecto, siguiendo la disposición indicada en los planos del mismo.

Las conexiones se efectuarán con soldadura aluminotérmica y los cruzamientos se harán sin cortar el cable.

No se tapará ningún tramo de malla de tierra, ni soldadura alguna, sin la autorización previa de la direcció obra.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

6 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

El plan de control, tanto de la ejecución como de los materiales utilizados, se preparará en base a los criterios de buena práctica y conforme a las instrucciones, normas, pliegos, etc., de aplicación en cada caso, debiéndose cumplir como mínimo los requisitos expuestos en los siguientes apartados.

El contratista de acuerdo con lo indicado en las Especificaciones Técnicas, o en su defecto en las Normas e Instrucciones de Organismos Oficiales, encargará la realización de ensayos y pruebas a laboratorios homologados.

Mensualmente el contratista entregará los certificados de calidad de todos los materiales utilizados, indicando las unidades de obra a que afecta, al término de la obra civil se cumplimentará un anexo con los trabajos realizados.

6.1 Replanteos

Los errores máximos permitidos serán:

- Entre ejes de replanteo y ejes de cimentaciones ..... 2 mm
- Entre ejes de cimentaciones y testas de los pernos ..... 1 mm
- En nivelación de bases de cimentaciones ..... 1 mm
- En nivelación de carreteras y viales ..... 5 mm
- En nivelación de explanada ..... 20 mm

6.2 Movimientos de tierras

Cuando se efectúen movimientos de tierras para explanación de carreteras, viales, etc. se deberán cumplir los valores de Límite de Atteberg, análisis granulométrico, equivalente de arena, Proctor normal/modificado, CBR de laboratorio, materia orgánica y densidad “in situ”, según especifica en cada caso las correspondientes normas NLT o UNE.

Se realizará un control de ejecución de los terraplenes.

6.3 Hormigón

Para garantizar las condiciones de ejecución de las obras de hormigón exigidas en el Capítulo XIII de la EHE se realizará un control de ejecución a nivel normal.

La comprobación de la resistencia del hormigón se realizará en el laboratorio, mediante la rotura a compresión de probetas sacadas a pie de obra, a la edad de 7 y 28 días, según normas UNE-EN 12350-1:2009, UNE-EN 12390-1:2013.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE CUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

La comprobación de su consistencia se realizará a pie de obra, mediante el cono de Abrams, según norma UNE-EN 12350-2:2009.

6.4 Piezas prefabricadas de hormigón armado o pretensado

El fabricante presentará un expediente en el que se recojan las características tales como:

- Calidad del Hormigón.
- Calidad del acero.
- Dimensiones y tolerancias.
- Solicitaciones.
- Precauciones durante su montaje.

6.5 Armaduras

- Verificación de la sección equivalente.
- Ensayos y características según Norma UNE 36068:2011.
- Comprobación de los valores característicos del material, límite elástico, rotura y alargamiento.
- Verificar que las características de las mallas electrosoldadas de acero para hormigón armado, cumplen con la norma UNE 36092:2014.

6.6 Montaje de Estructuras Metálicas y Soportes

Las tolerancias dimensionales de los conjuntos montados serán indicadas en los planos. Las tolerancias admitidas son:

	SOPORTES	ESTRUCTURAS	DINTELES
Aplomado	± altura/1000 ≤ 25 mm	± 3 ‰ de la altura	
Nivelación	± 2,5 mm	± 2,5 mm	Horizontal: ± 3‰ de la longitud

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

	(*)Con un máximo de 2,5 mm entre cada soporte de seccionadores		
Alineación	± 2,5 mm (anclaje mediante hormigón)		
	Holgura que permita el taladro , < 2,5 mm (anclaje mediante pernos)		
Flecha		± altura/1000 ≤ 15 mm (F. de los pilares de la estructura respecto a su eje vertical)	± Longitud/1000 ≤ 10 mm (F. entre ejes de apoyo)

Notas:

Encarado de pilares para estructuras: ± 3 ‰ del eje de alineación.

Longitud del dintel: ± 5 mm (en los casos que tenga junta de dilatación ± 15 mm).

Para garantizar las condiciones, el control de la ejecución del resto de la obra se ajustará a las Normas, Pliegos e Instrucciones que les sean de aplicación en cada caso y en particular a las señaladas en el Apartado 3.3 del presente documento.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

7 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Al término de las obras comprendidas en el Proyecto, se hará una recepción de las mismas, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso, dándose la obra por terminada si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta, y se darán las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento.

Para la recepción y puesta en servicio de la instalación se realizarán las pruebas que se precisen para asegurar su correcto funcionamiento. Se pueden distinguir tres fases, en las cuales se exponen los ejemplos más significativos, teniendo que cumplimentar en cada fase los Planes de Puntos de Inspección correspondientes.

7.1 Medición y comprobaciones

- Medida de resistencia de la malla de tierra y de las tensiones de paso y contacto.
- Medida de aislamiento de cables y del aparellaje de AT.
- Medida de rigidez dieléctrica del aceite de los trafos y aislamiento de los bobinados.
- Polaridad de los TI.
- Timbrado de cables de control.

7.2 Pruebas locales y P.E.S. de equipos de baja tensión

- Pruebas funcionales de seccionadores.
- Pruebas funcionales de interruptores.
- Pruebas funcionales de transformadores de potencia.
- Pruebas y puesta en servicio de rectificadores y baterías de acumuladores.
- Puesta en servicio de armarios de servicios Auxiliares.

7.3 Pruebas de control, telecontrol y P.E.S. del aparellaje de AT

- Comprobación de los circuitos de mando, control, señalización y alarma de interruptores y seccionadores, de intensidades y tensiones de los transformadores de medida, de bloque condicionantes de control.
- Pruebas de regulación de tensión de transformadores de potencia.
- Pruebas de protecciones, equipos de medida, de telecontrol, registradores cronológicos.
- Energización de todos los elementos de la Subestación y prueba de su funcionamiento a tensión normal.
- Puesta en servicio.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

A la finalización de la obra, el contratista entregará un expediente de Fin de Obra que comprenderá:

- Los protocolos de pruebas realizadas.
- Dos copias de planos “AS-BUILT”, en rojo y amarillo.

Madrid, septiembre de 2022.

Enrique Romero Sendino

Ingeniero Industrial

Colegiado en Burgos nº 1329

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Proyecto para Autorización Administrativa de Construcción

Subestación Seccionadora Curavacas 45/400 kV

Septiembre 2022 - v02

Documento III: Presupuesto

solida

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Versión	Creado	Revisado	Fecha	Comentarios
01	M.C.E.	E.R.S.	05/09/2022	Edición inicial
02	C.L.R.	E.R.S.	21/09/2022	Comentarios cliente

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Contenido

1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 3
1.1 Equipos, materiales y edificio 3
1.2 Obra civil 3
1.3 Montaje 4
1.4 Estudio de Seguridad y Salud 4
1.5 Gestión de residuos 4

2 RESUMEN DE PRESUPUESTO 5

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Los apartados a continuación mostrados desglosan el presupuesto de ejecución material de la subestación transformadora 45/30 kV de la planta fotovoltaica Calera.

1.1 Equipos, materiales y edificio

EQUIPO	COSTE
Transformador de potencia 400/45 kV	1.650.795,00 €
Aparellaje de 400 kV	1.055.132,75 €
Aparellaje y Celdas de 45 kV	165.320,00 €
Estructura metálica	195.650,00 €
Control, protección, medida y SSAA	380.350,00 €
Instalaciones de BT, fuerza y auxiliares	65.010,00 €
Cables BT, fuerza y control	97.653,23 €
Alumbrado de subestación	18.690,59 €
Instalaciones complementarias	24.506,62 €
Edificio	45.850,00 €
Total Equipos y Materiales	3.698.958,19 €

1.2 Obra civil

OBRA CIVIL..... 455.634,

TOTAL OBRA CIVIL..... 455.634,22

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

1.3 Montaje

MONTAJE.....369.896,00 €

TOTAL MONTAJE.....369.896,00 €

1.4 Estudio de Seguridad y Salud

Estudio de Seguridad y Salud.....21.500,00 €

TOTAL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....21.500,00 €

1.5 Gestión de residuos

Gestión de Residuos.....30.265,78 €

TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS.....30.265,78 €

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO YA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

2 RESUMEN DE PRESUPUESTO

Resumen del presupuesto en euros	
Equipos, materiales y edificio	3.698.958,19 €
Obra civil	455.634,22 €
Montaje	369.896,00 €
Estudio de Seguridad y Salud	21.500,00 €
Gestión de residuos	30.265,78 €
TOTAL PRESUPUESTO	**4.576.254,19 €**
TOTAL PRESUPUESTO (21% IVA)	**5.537.267,57 €**

El presupuesto de ejecución material (IVA no incluido) asciende a la cantidad de CUATRO MILLONES QUINIENTOS SETENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON DIECINUEVE CENTIMOS DE EURO.

Madrid, septiembre de 2022

Enrique Romero Sendino

Ingeniero Industrial

Colegiado en Burgos nº 1329

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Proyecto para Autorización Administrativa de Construcción

Subestación Seccionadora Curavacas 45/400 kV

Octubre 2022 - v03

Documento IV: Planos

solida

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Versión	Creado	Revisado	Fecha	Comentarios
01	M.C.E.	E.R.S.	05/09/2022	Edición inicial
02	C.L.R.	E.R.S.	21/09/2022	Comentarios cliente
03	C.L.R.	E.R.S.	11/10/2022	Ajuste celdas

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

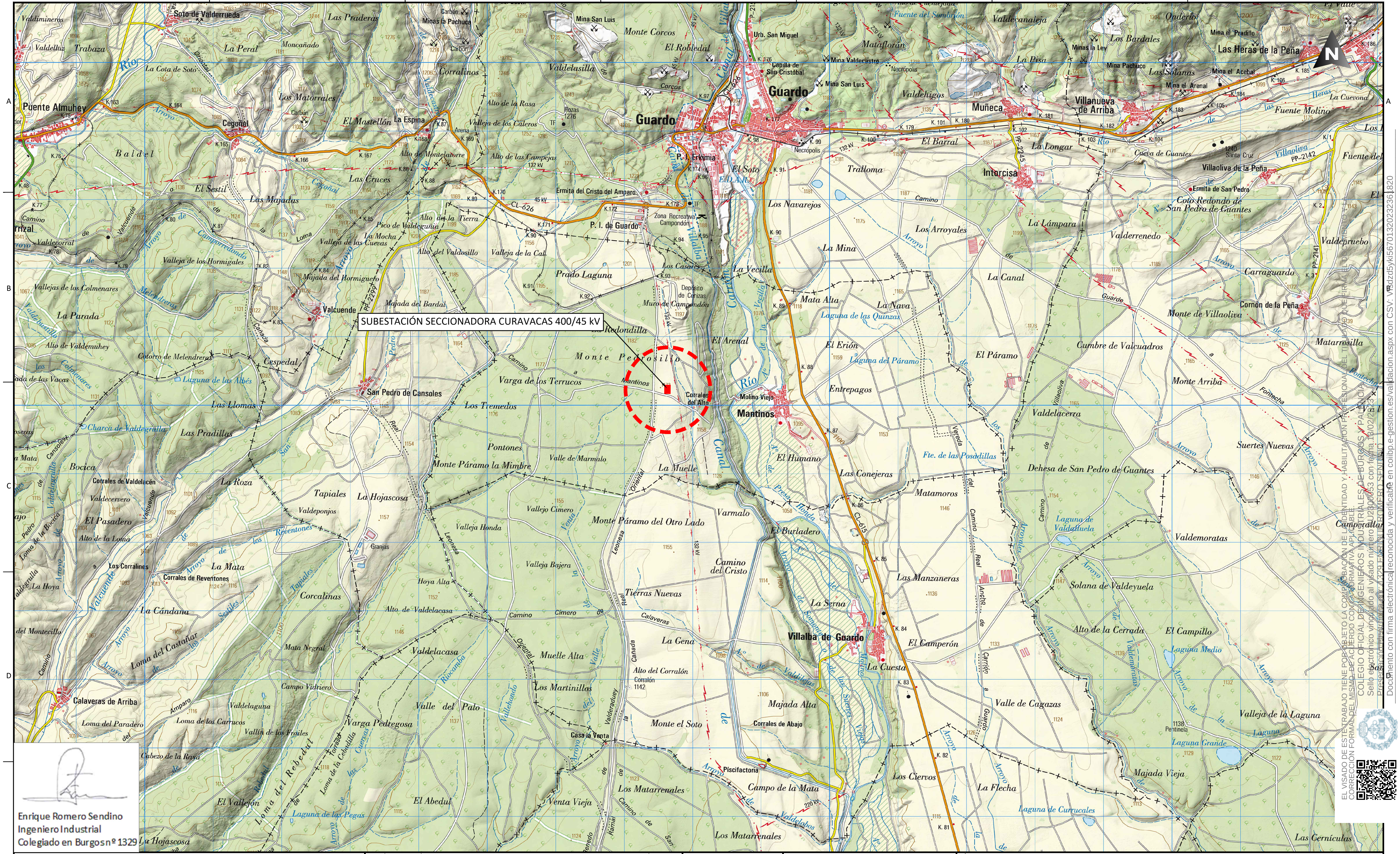
LISTADO DE PLANOS

- Situación general.
- Emplazamiento de la subestación.
- Emplazamiento con ortofoto.
- Implantación general.
- Secciones.
- Esquema unifilar simplificado.
- Esquema unifilar de servicios auxiliares.
- Planta de cimentaciones y canalizaciones.
- Planta general de puesta a tierra.
- Planta de alumbrado general.
- Cerramiento.
- Cimentaciones tipo de aparatos.
- Detalle tipo de canalizaciones.
- Detalle tipo de drenajes.
- Detalle tipo de viales.
- Depósito tipo de aceite.
- Bancada tipo del transformador.
- Características generales de los edificios.
- Planta de alumbrado del edificio de la subestación.
- Planta de protección contra incendios del edificio de la subestación.
- Planta de fuerza del edificio de la subestación.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VIsdzd5yki5670132023236182O

Madrid, octubre de 2

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329



Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03	11.10.22	AJUSTE CELDAS	E.R.S.
02	19.09.22	COMENTARIOS CLIENTE	E.R.S.
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

sọlida

TÍTULO DE PROYECTO:	SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV
TÍTULO DEL PLANO:	SITUACIÓN
REF. PLANO:	SOIE2049501LSPGGE11
ESCALA:	1:50.000
Nº HOJA:	01 de 03
REV:	03

PROYECTADO	M.C.E.	05.09.2022
DIBUJADO	H.M.B.	05.09.2022
APROBADO	E.R.S.	05.09.2022

DIN-A3

SUBESTACIÓN SECCIONADORA CURAVACAS 400/45 kV

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03	11.10.22	AJUSTE CELDAS	E.R.S.
02	19.09.22	COMENTARIOS CLIENTE	E.R.S.
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

solida

TÍTULO DE PROYECTO: SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV

TÍTULO DEL PLANO: EMPLAZAMIENTO

REF. PLANO: SOIE2049501LSPGGE11

ESCALA: 1:25.000

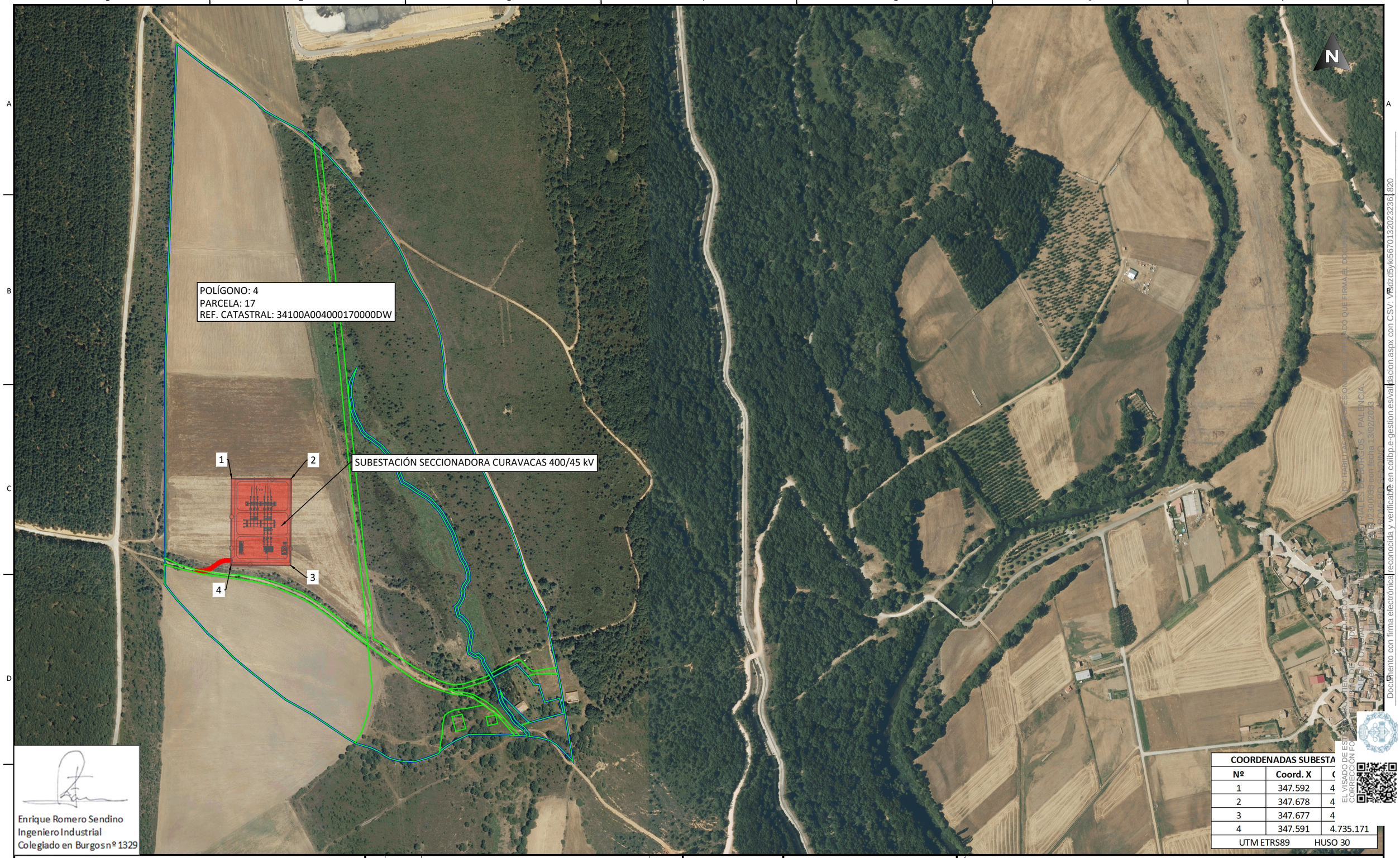
Nº HOJA: 02 de 03

REV: 03

PROYECTADO	M.C.E.		05.09.2022
DIBUJADO	H.M.B.		05.09.2022
APROBADO	E.R.S.		05.09.2022

DIN-A3

EL VISADO DE ESTE TRABAJO NO SUPONE COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULAR, NI DE LA AUTENTICIDAD DE LA FIRMA QUE FIGURA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA
Sello electrónico vinculado al visado número BU00053 con fecha 13/09/2022
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VBdzd5yki5670132023236



Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

COORDENADAS SUBESTA		
Nº	Coord. X	C
1	347.592	4
2	347.678	4
3	347.677	4
4	347.591	4.735.171
UTM ETRS89		HUSO 30

Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coilbp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vrsdzd5yki5670132023236 820

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03	11.10.22	AJUSTE CELDAS	E.R.S.
02	19.09.22	COMENTARIOS CLIENTE	E.R.S.
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

solida

TÍTULO DE PROYECTO: SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV

TÍTULO DEL PLANO: EMPLAZAMIENTO CON ORTOFOTO

REF. PLANO: SOIE2049501LSPGGE11

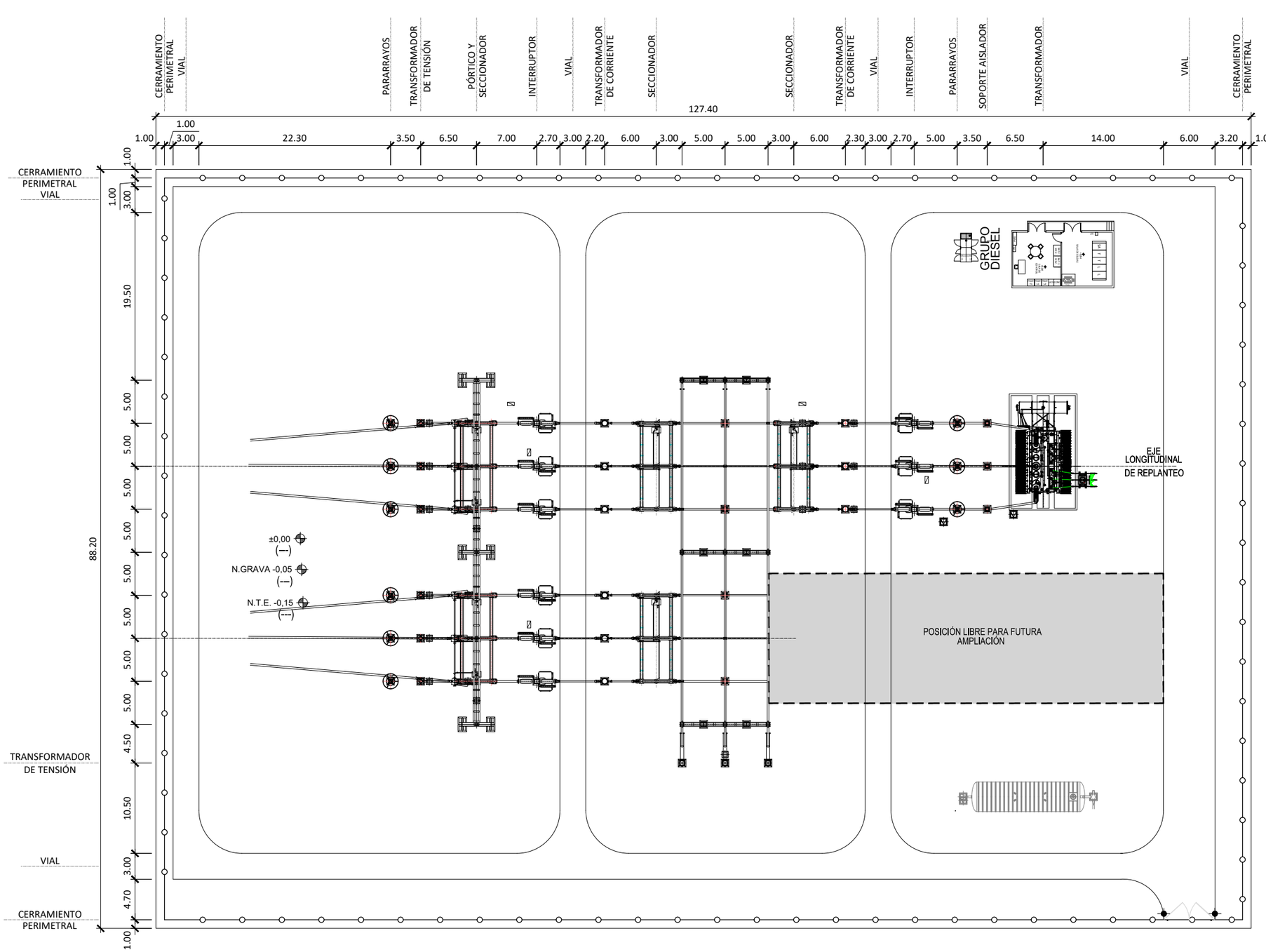
ESCALA: 1:5.000

Nº HOJA: 03 de 03

REV: 03

PROYECTADO	M.C.E.		05.09.2022
DIBUJADO	H.M.B.		05.09.2022
APROBADO	E.R.S.		05.09.2022

DIN-A3



Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03	11.10.22	AJUSTE CELDAS	E.R.S.
02	19.09.22	COMENTARIOS CLIENTE	E.R.S.
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

sólida

TÍTULO DE PROYECTO: SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV

TÍTULO DEL PLANO: IMPLANTACIÓN

REF. PLANO: SOIE2049501LSPGGE01

ESCALA: 1:500

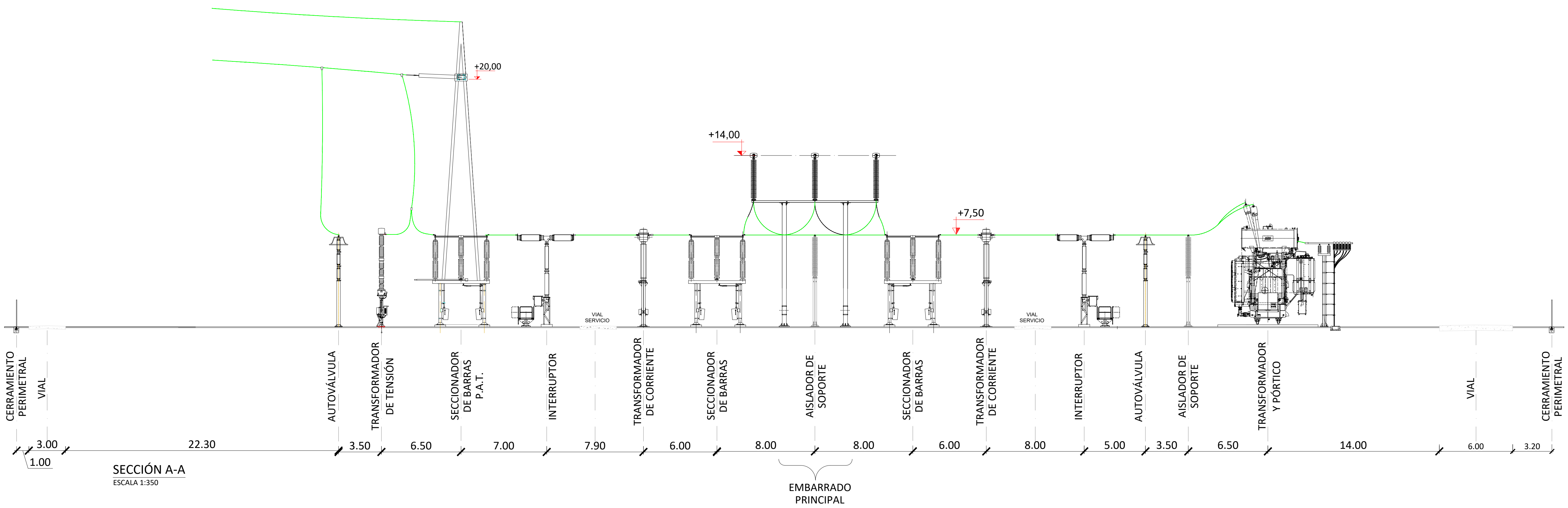
Nº HOJA: 01 de 01

REV: 03

PROYECTADO	M.C.E.	05.09.2022
DIBUJADO	H.M.B.	05.09.2022
APROBADO	E.R.S.	05.09.2022

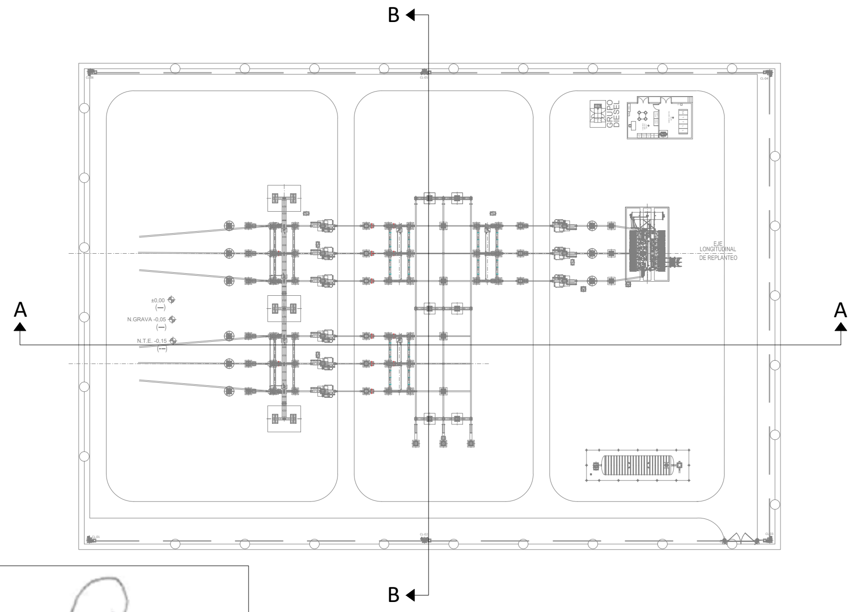
DIN-A3

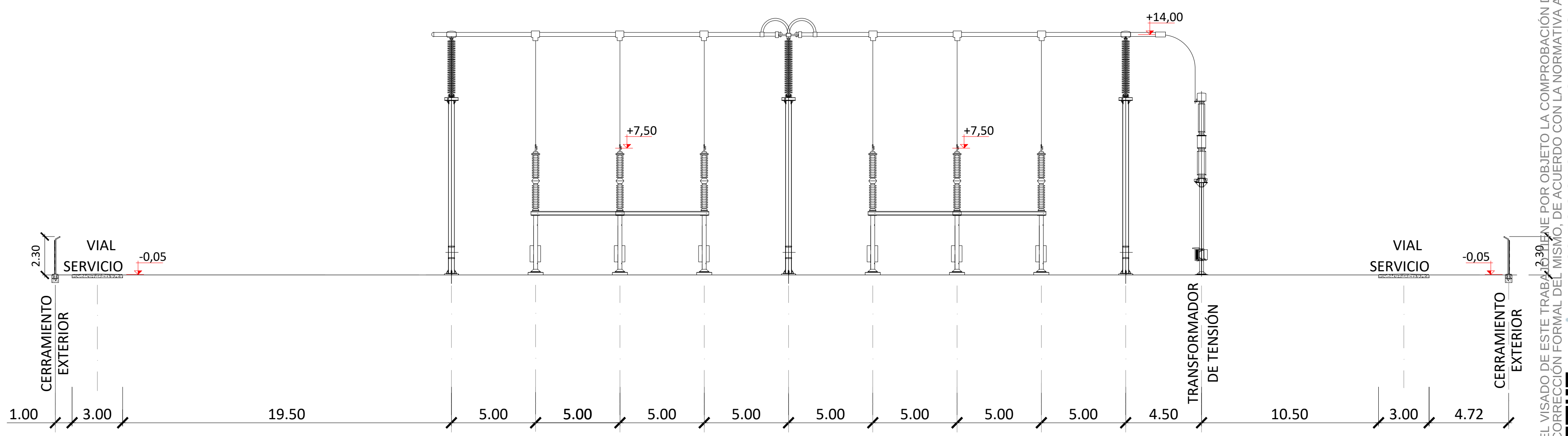
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VRdzd5yki5670132023236



SECCIÓN A-A

ESCALA 1:350





SECCIÓN B-B

ESCALA 1:350

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03	11.10.22	AJUSTE CELDAS	E.R.S.
02	19.09.22	COMENTARIOS CLIENTE	E.R.S.
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:

- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

sólida

TÍTULO DE PROYECTO: SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV

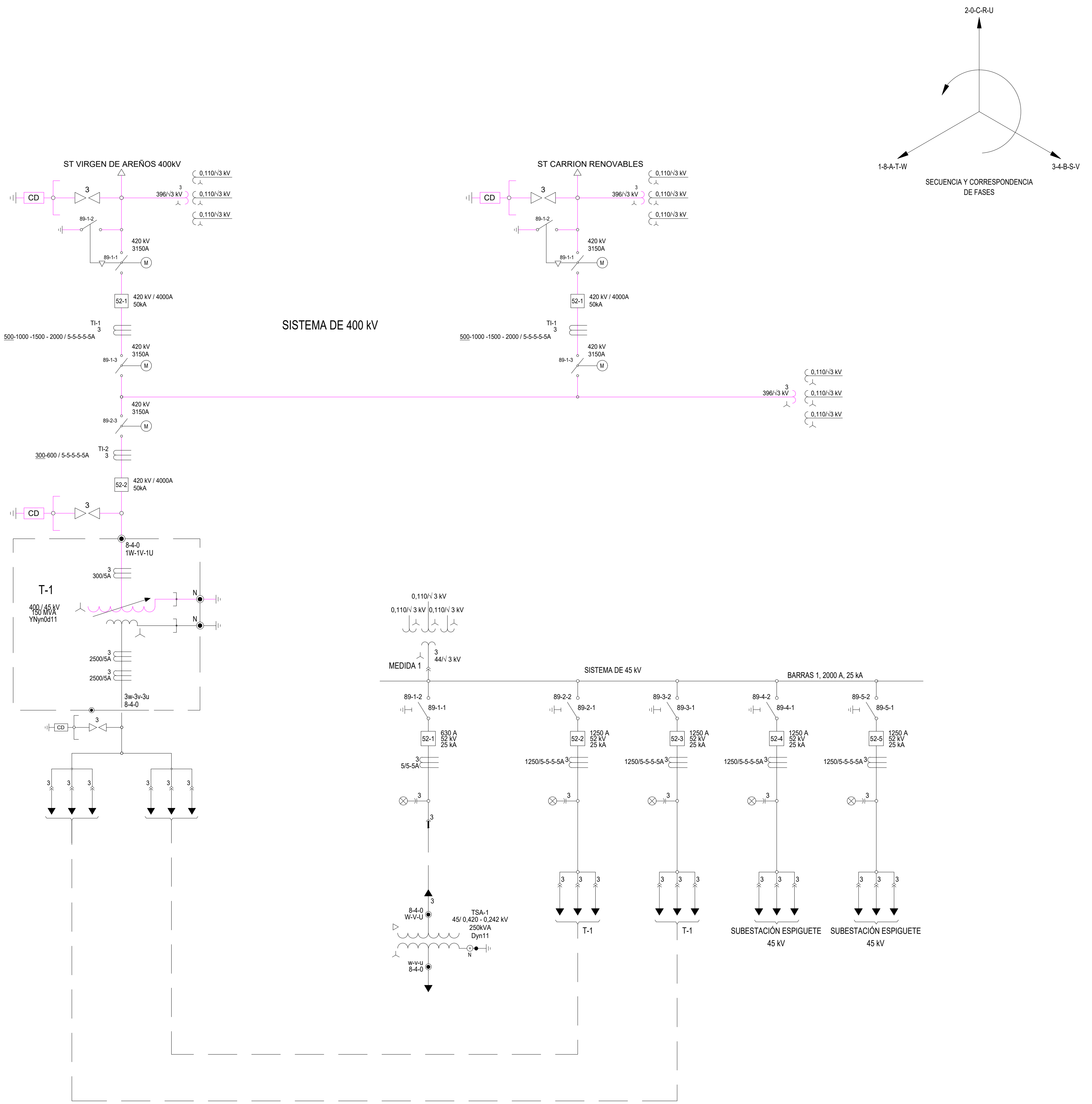
TÍTULO DEL PLANO: SECCIONES

REF. PLANO: SOIE2049501LSPGGE41

ESCALA:	Nº HOJA:			
INDICADAS	01 de 01	PROYECTADO	M.C.E.	05.09.2022
	REV: 03	DIBUJADO	H.M.B.	05.09.2022
		APROBADO	E.R.S.	05.09.2022

DIN-A3

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica nº: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V8dzd5yki56701320232361820



Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03	11.10.22	AJUSTE CELDAS	E.R.S.
02	15.09.22	COMENTARIOS CLIENTE	E.R.S.
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

sólida

TÍTULO DE PROYECTO: SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV

TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR GENERAL

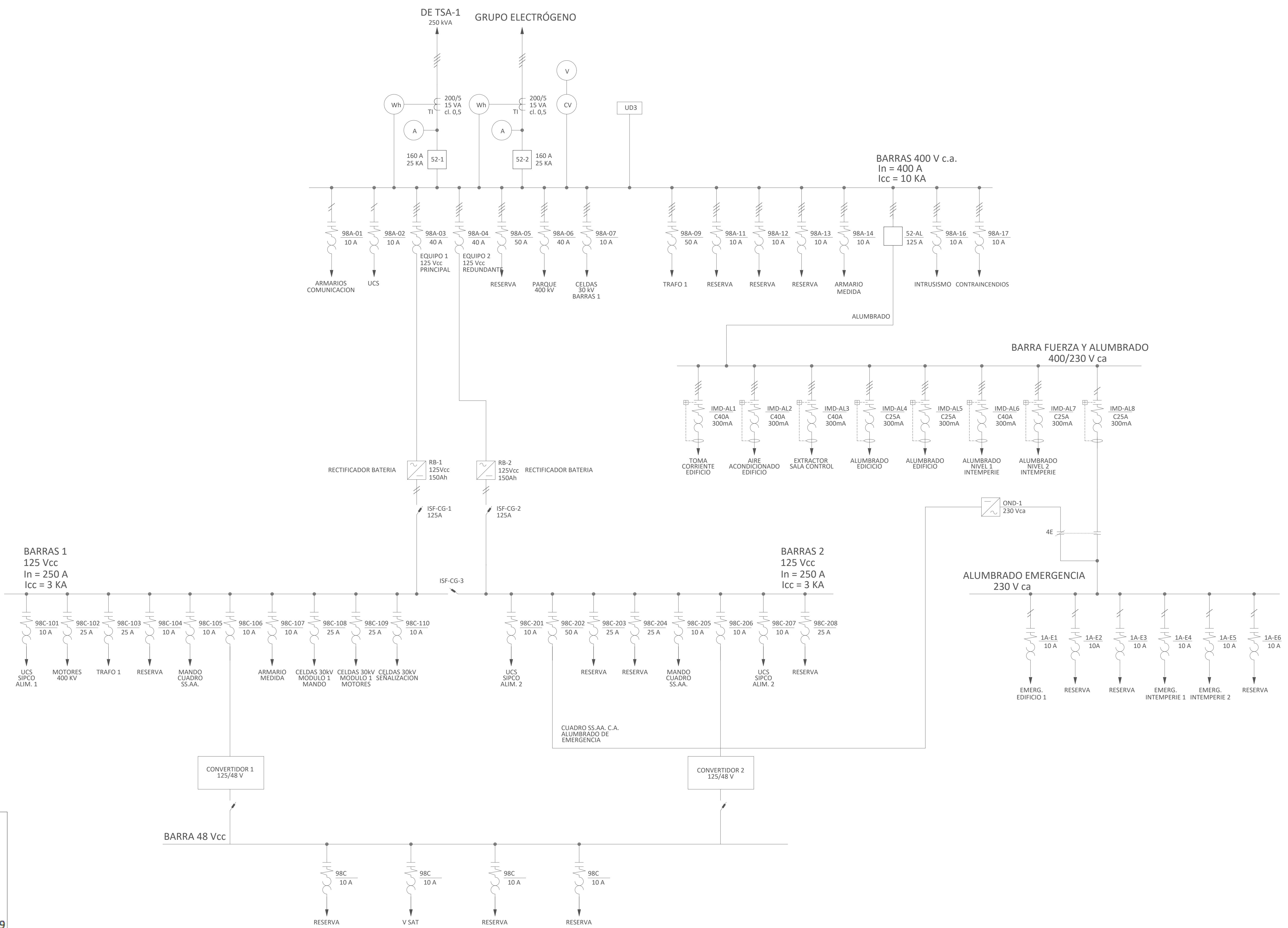
REF. PLANO: SOIE2049501LSPGDI01

ESCALA:	S/E
Nº HOJA:	01 de 01
REV:	03

PROYECTADO	M.C.E.		05.09.2022
DIBUJADO	M.C.E.		05.09.2022
APROBADO	E.R.S.		05.09.2022

DIN-A3

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica nº: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V5dzd5yki5670132023236]820



Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03			
02			
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

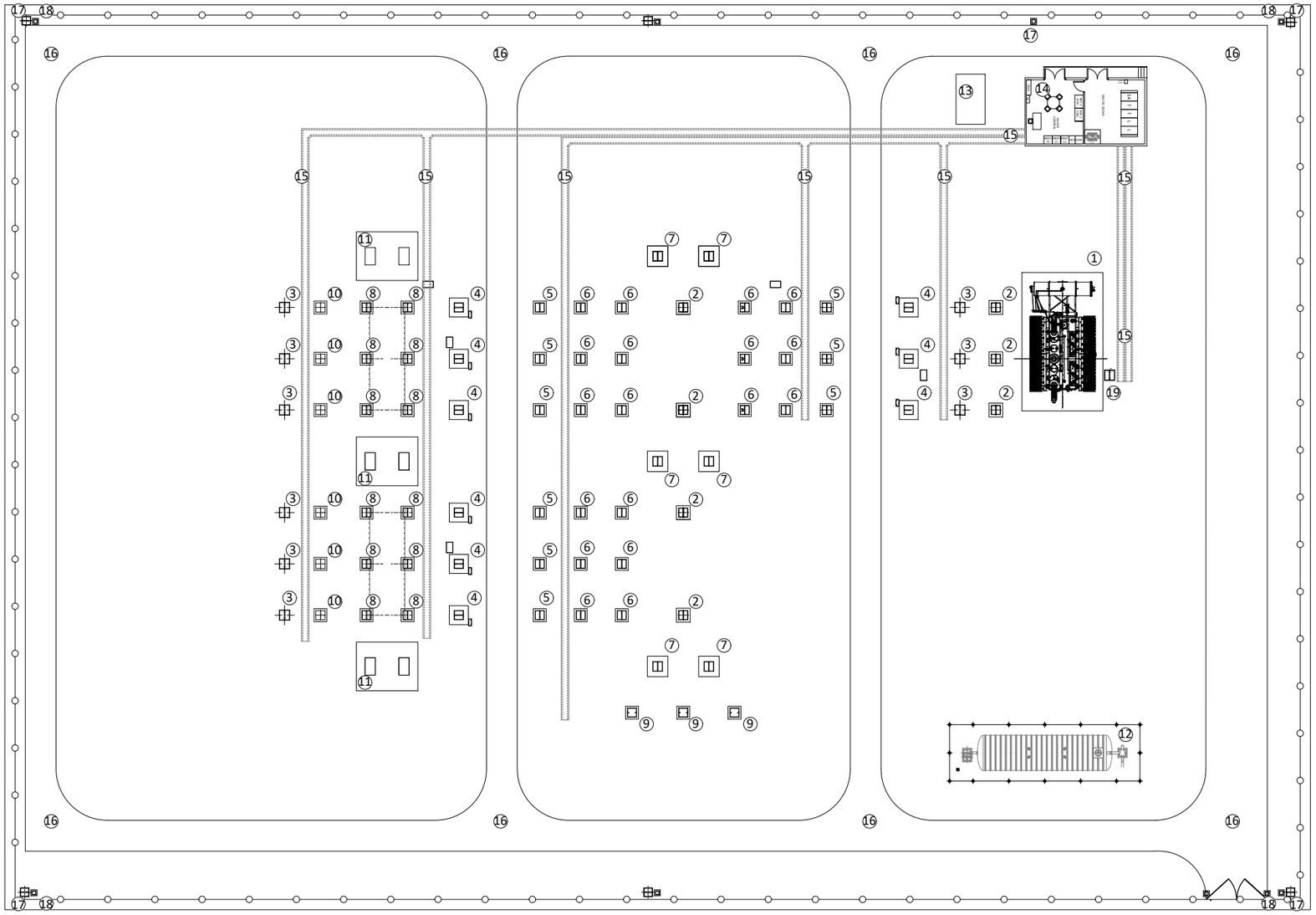
sólida

TÍTULO DE PROYECTO:	SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV
TÍTULO DEL PLANO:	UNIFILAR SIMPLIFICADO SSAA
REF. PLANO:	SOIE2049501LSPEDI42
ESCALA:	S/E
Nº HOJA:	01 de 01
REV:	01

PROYECTADO	M.C.E.	05.09.2022
DIBUJADO	H.M.B.	05.09.2022
APROBADO	E.R.S.	05.09.2022

DIN-A3

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica nº: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V8dzd5yki5670132023236|820



CUADRO DE CIMENTACIONES Y CANALES

POS.	CANT.	DENOMINACION	TIPO
1	1	BANCADA TRANSFORMADOR	-
2	6	CIMENTACIÓN SOPORTE AISLADOR	3
3	9	CIMENTACIÓN PARARAYOS	2
4	3	CIMENTACIÓN INTERRUPTOR	3
5	3	CIMENTACIÓN TRANSFORMADOR DE COERRIENTE	2
6	12	CIMENTACIÓN SECCIONADOR	2
7	6	CIMENTACIÓN SOPORTE AISLADOR EMBARRADO PRINCIPAL	
8	12	CIMENTACIÓN SECCIONADOR CON P.A.T.	2
9	3	CIMENTACIÓN TRANSFORMADOR DE TENSIÓN INDUCTIVO EMBARRADO PRINCIPAL	
10	6	CIMENTACIÓN TRANSFORMADOR DE TENSIÓN	2
11	3	CIMENTACIÓN PÓRTICO	4
12	1	DEPÓSITO DE ACEITE	
13	-	GRUPO DIESEL	
14	1	EDIFICIO DE CONTROL	-
15	-	CANALIZACIÓN DE CABLES	
16	-	VIAL	
17	4	ARQUETA DE CABLES	3
18	4	CIMENTACIÓN ALUMBRADO	1
19	1	CIMENTACIÓN DEL SOPORTE EMBARRADO 45 kV	2

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coilbp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vr3dzd5yki5670132023236 820

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03	11.10.22	AJUSTE CELDAS	E.R.S.
02	19.09.22	COMENTARIOS CLIENTE	E.R.S.
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

solida

TÍTULO DE PROYECTO: SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE CIMENTACIONES Y CANALIZACIONES

REF. PLANO: SOIE2049501LSPCCI01

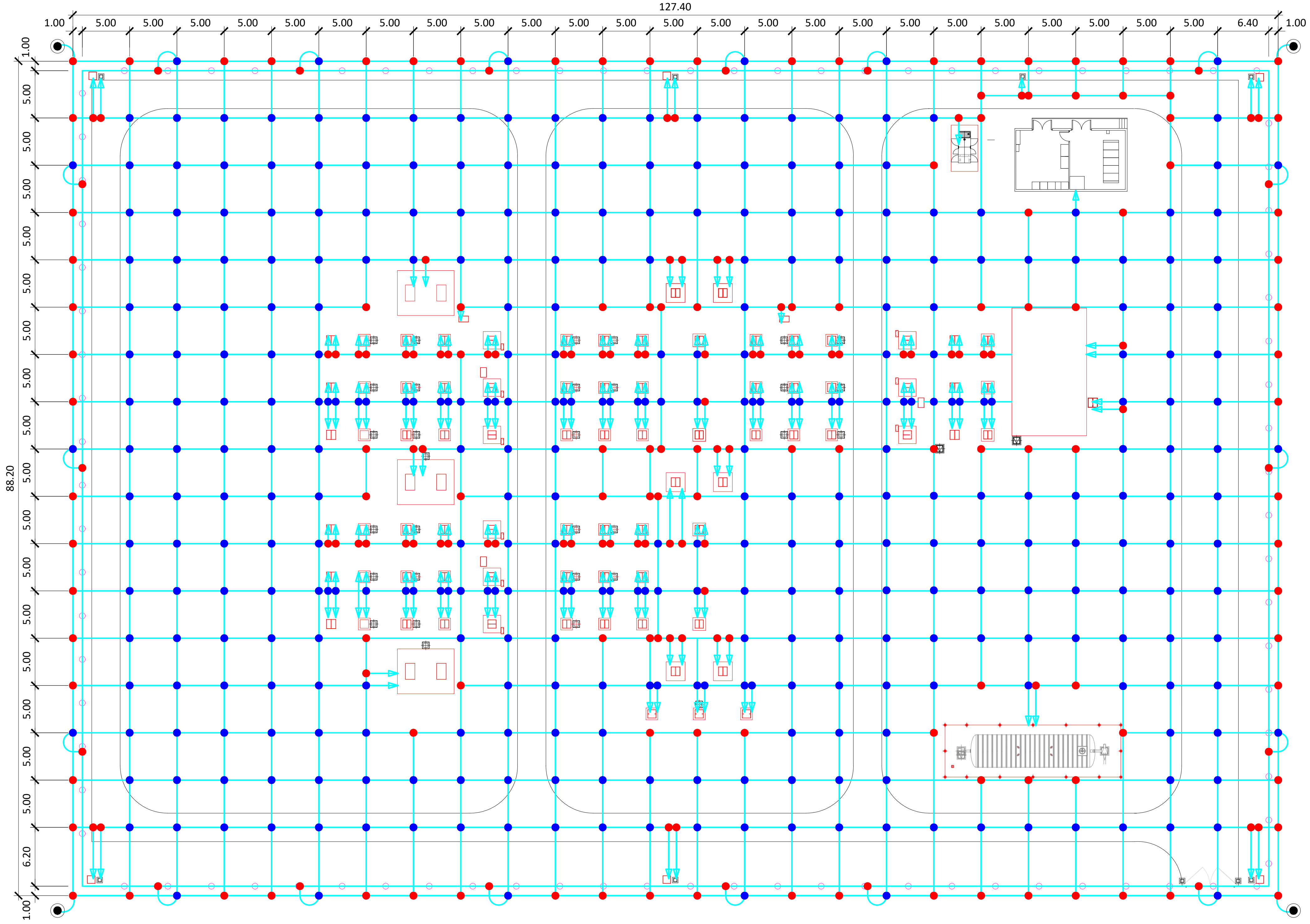
ESCALA: 1:500

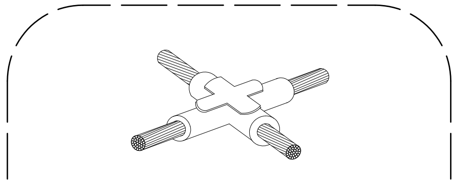
Nº HOJA: 01 de 01

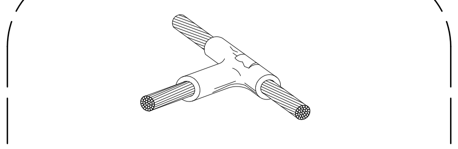
REV: 03

PROYECTADO	M.C.E.	05.09.2022
DIBUJADO	H.M.B.	05.09.2022
APROBADO	E.R.S.	05.09.2022

DIN-A3







RELACIÓN DE MATERIALES DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA

POS.	DENOMINACION
(línea cian)	CABLE DESNUDO Cu DE S= 95mm²
● (azul)	SOLDADURA "CADWELD" PARA UNION EN CRUZ DE CABLE Cu S= 95mm²
● (rojo)	SOLDADURA "CADWELD" PARA UNION EN T DE CABLE Cu DE S= 95mm²
⊙	PICA DE P.A.T DE ACERO COBRIZADO
←	DERIVACIÓN DE LA MALLA DE TIERRA

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V9dzd5yki56701320232361820

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03	11.10.22	AJUSTE CELDAS	E.R.S.
02	19.09.22	COMENTARIOS CLIENTE	E.R.S.
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

sólida

TÍTULO DE PROYECTO: SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL DE PUESTA A TIERRA

REF. PLANO: SOIE2049501LSPEPT01

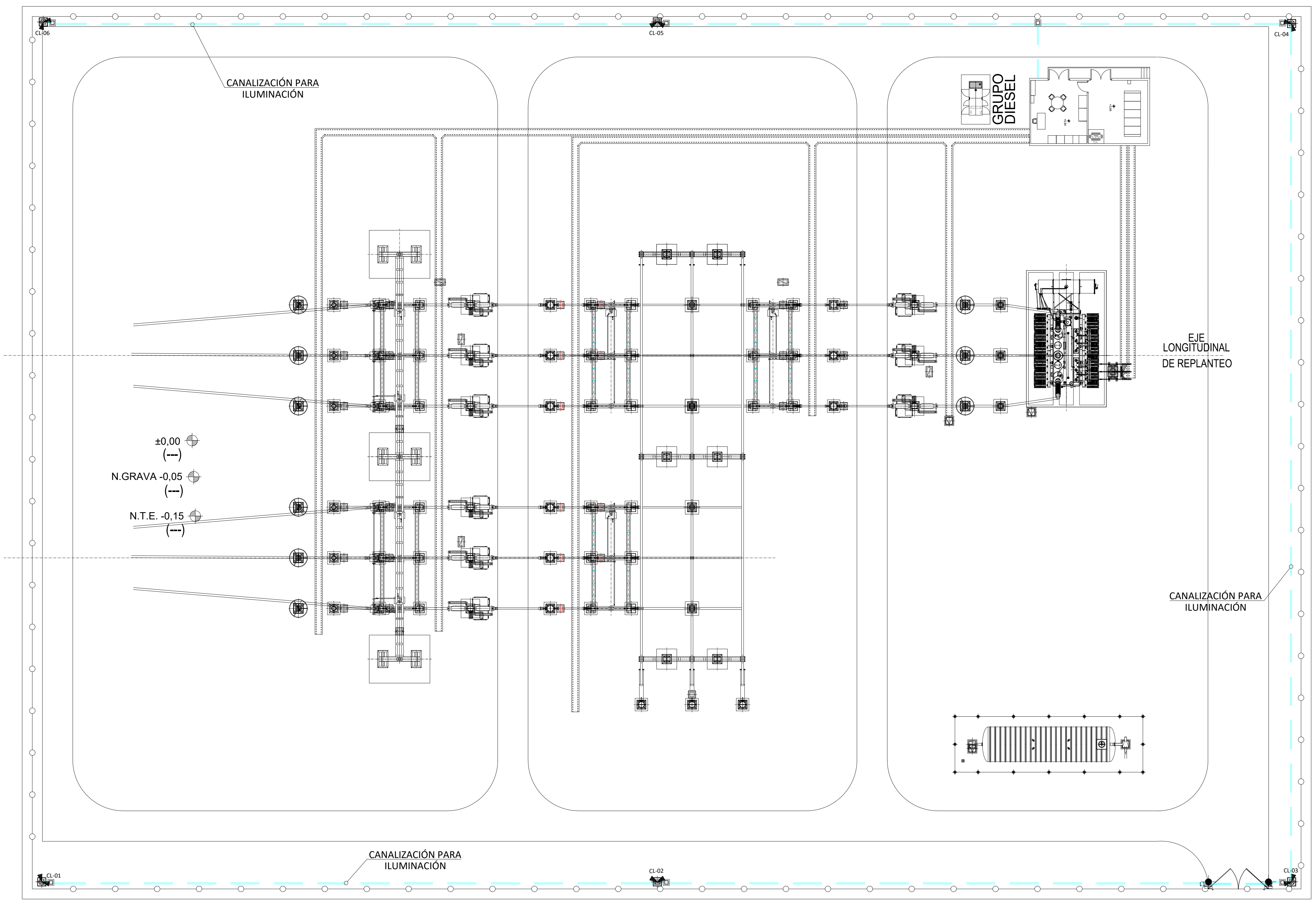
ESCALA: 1:500

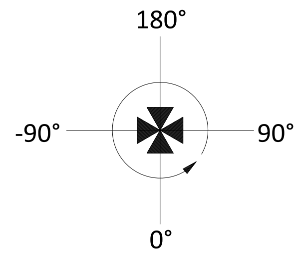
Nº HOJA: 01 de 01

REV: 03

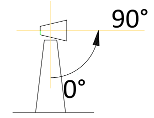
PROYECTADO	M.C.E.	05.09.2022
DIBUJADO	H.M.B.	05.09.2022
APROBADO	E.R.S.	05.09.2022

DIN-A3





ANGULO ORIENTACION TH



ANGULO ORIENTACION "SG"

COLUMNA	PROYECT.	TH
CL-01	2	135°
CL-02	2	180°
CL-03	2	-135°
CL-04	2	-45°
CL-05	2	0°
CL-06	2	45°
L1	1	180°
L2	1	180°

NOTAS.-

1.- LA UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE LUZ ES ORIENTATIVA.

2.- (SG) EN TODOS LOS PROYECTORES EL ÁNGULO DE INCLINACIÓN SERÁ DE 90°.

3.- LAS LUMINARIAS A UTILIZAR SON PROYECTORES DE ALUMINIO ANODIZADO DE 400W O SIMILAR.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V9dzd5yki5670132023236l820

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03	11.10.22	AJUSTE CELDAS	E.R.S.
02	19.09.22	COMENTARIOS CLIENTE	E.R.S.
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

sólida

TÍTULO DE PROYECTO: SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL DE ALUMBRADO

REF. PLANO: SOIE2049501LSPGGE01

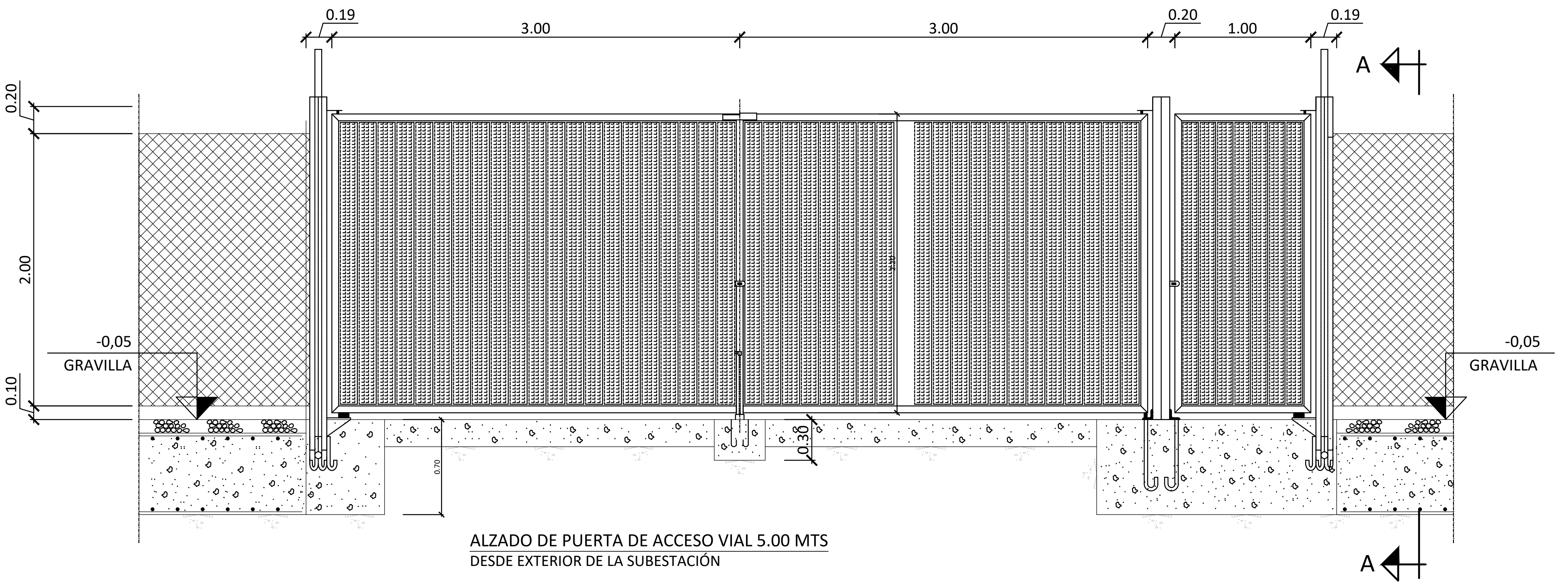
ESCALA: 1:450

Nº HOJA: 01 de 01

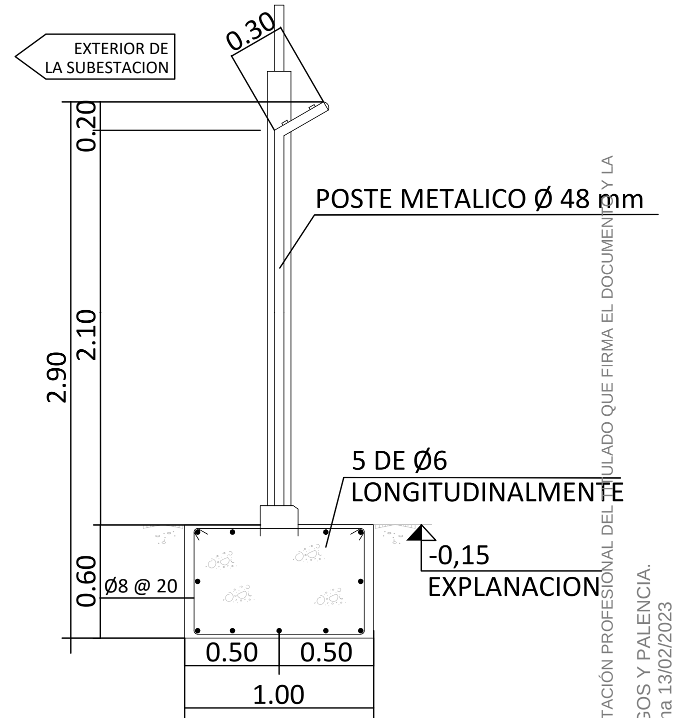
REV: 03

PROYECTADO	M.C.E.		05.09.2022
DIBUJADO	H.M.B.		05.09.2022
APROBADO	E.R.S.		05.09.2022

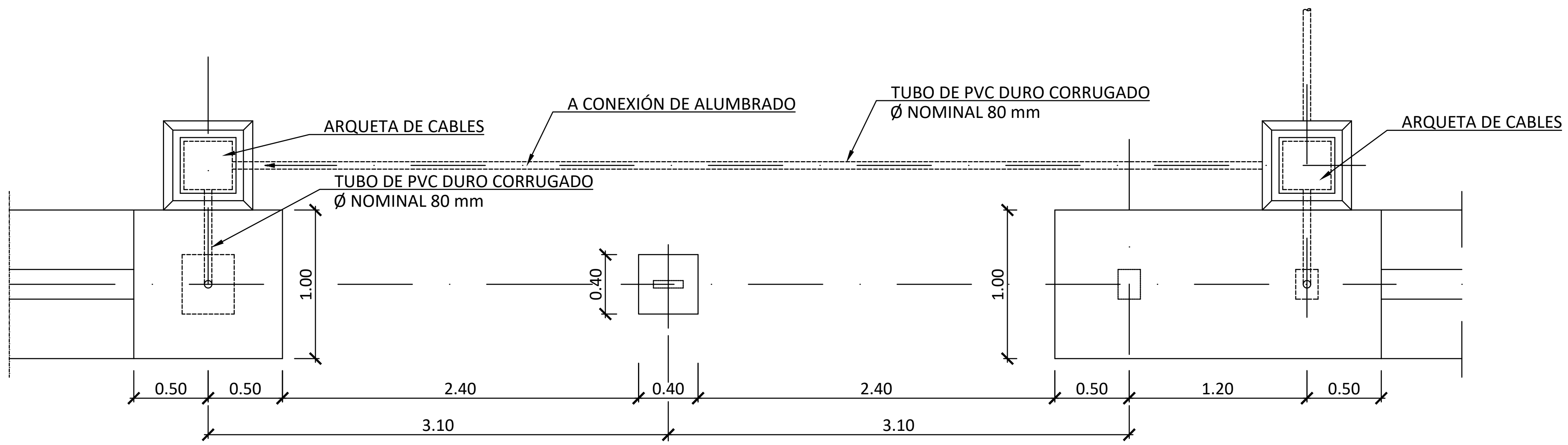
DIN-A3



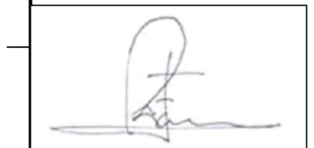
ALZADO DE PUERTA DE ACCESO VIAL 5.00 MTS
DESDE EXTERIOR DE LA SUBESTACIÓN



SECCIÓN A - A



PLANTA DE CIMIENTOS DE PUERTA DE ACCESO 6.00 MTS



Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica nº: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V8dzd5yki56701320232361820

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03			
02			
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

sólida

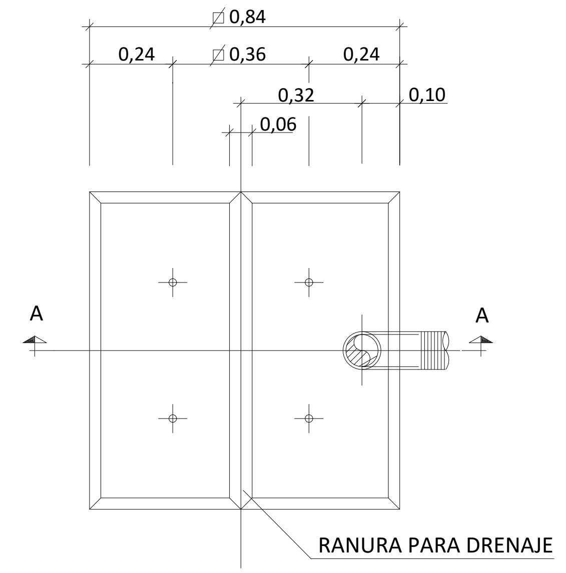
TÍTULO DE PROYECTO: SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV

TÍTULO DEL PLANO: CERRAMIENTO

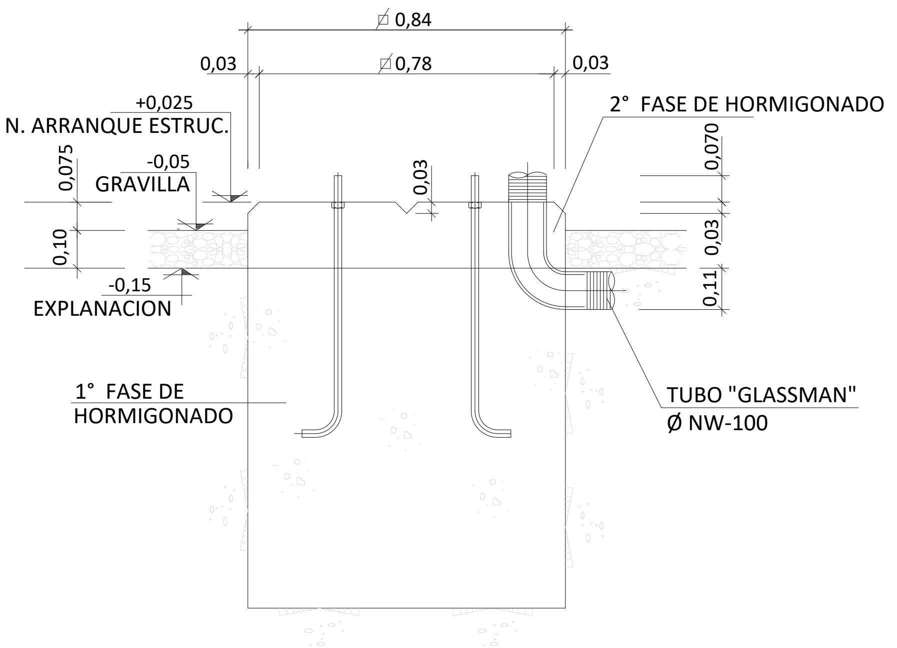
REF. PLANO: SOIE2049501LSPCVA11

ESCALA:	Nº HOJA:			
1:40	01 de 01	PROYECTADO	M.C.E.	05.09.2022
	REV: 01	DIBUJADO	H.M.B.	05.09.2022
		APROBADO	E.R.S.	05.09.2022

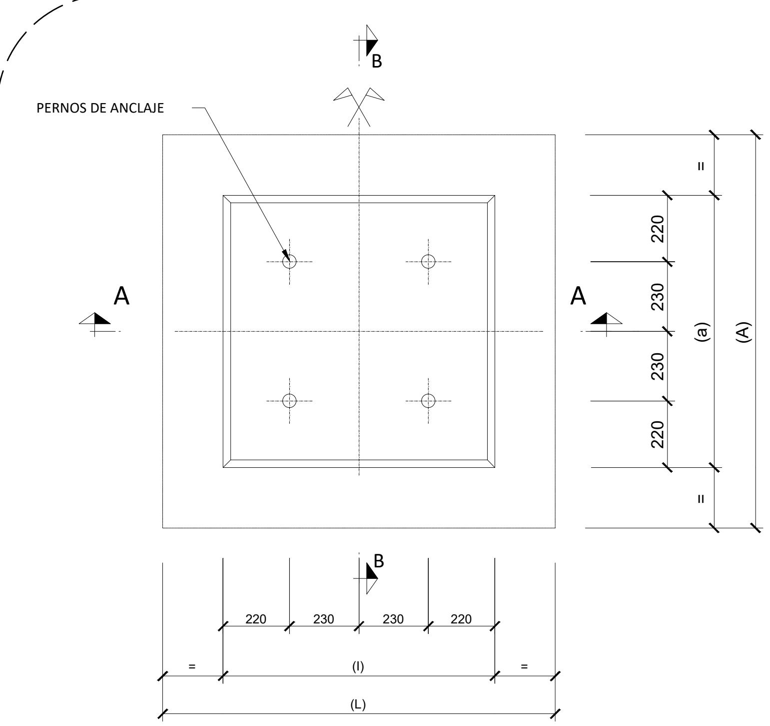
DIN-A3



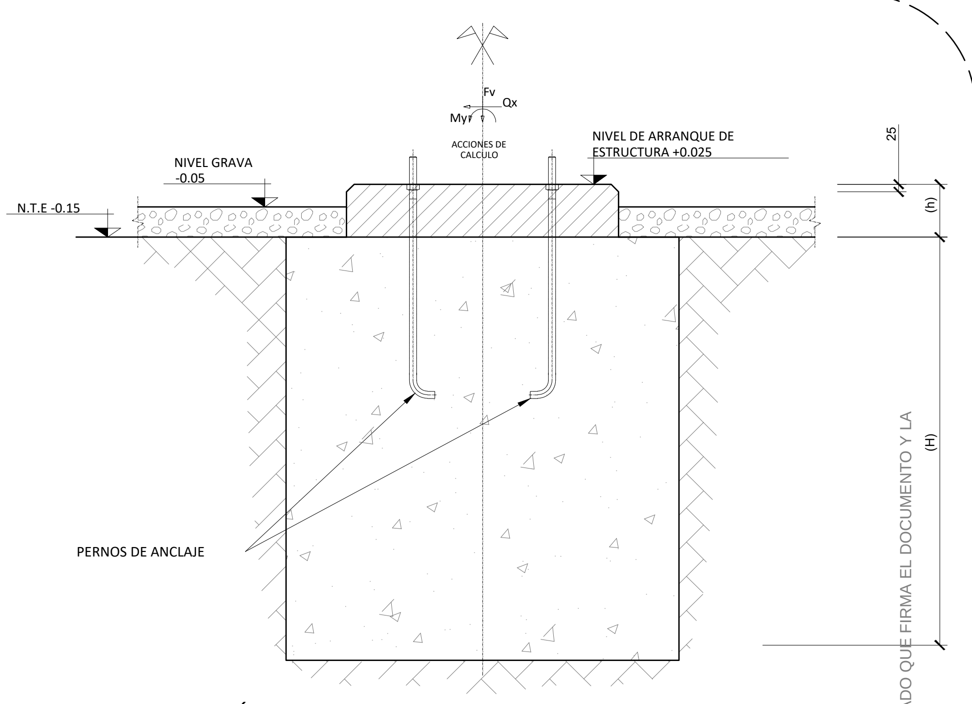
PLANTA CIMENTACIÓN TIPO 1
ALUMBRADO



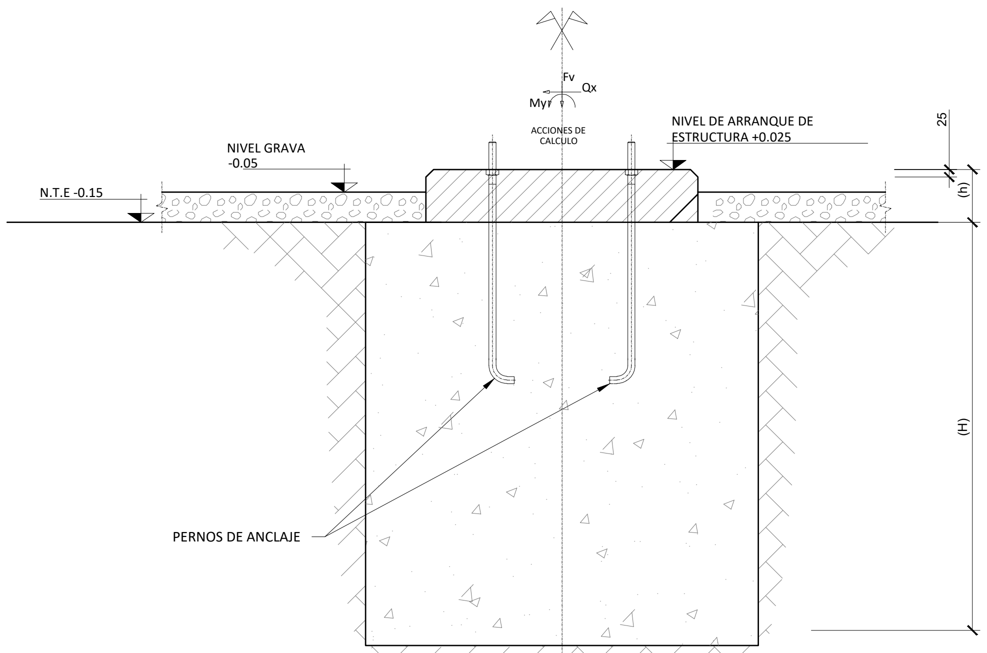
SECCIÓN A - A
CIMENTACIÓN TIPO 1 (ALUMBRADO)



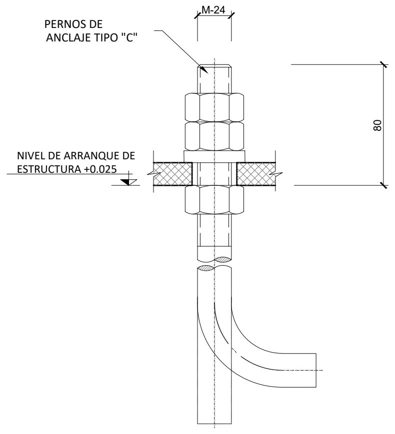
PLANTA CIMENTACIÓN TIPO 2
EQUIPOS 400 kV
ESC. 1:25



SECCIÓN A - A
CIMENTACIÓN TIPO 4 (EQUIPOS 400 kV)
ESC. 1:25



SECCIÓN B - B
CIMENTACIÓN TIPO 4 (EQUIPOS 400 kV)
ESC. 1:25



DETALLE PERNO DE ANCLAJE TIPO
ESC. 1:5

NOTAS:

1. TODAS LAS COTAS INDICADAS QUEDAN REFERIDAS RESPECTO AL NIVEL (+0.00) . ASÍ PUES, LAS COTAS SON SIEMPRE RELATIVAS A ESTE NIVEL DE REFERENCIA UBICADO EN LOS EJES DE LOS VIALES INTERIORES DE LA SUBESTACIÓN.
2. EN LA TABLA VIENEN REPRESENTADOS LOS VALORES CORRESPONDIENTES A LA ENVOLVENTE DE ESFUERZOS.
3. COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.
4. LA 2° FASE DE HORMIGONADO SE REALIZARÁ DESPUES DE COLOCAR Y NIVELAR LA ESTRUCTURA
5. HORMIGON TIPO H-200.

POS.	ag	DIMENSIONES (m)							PERNOS	
		BASE			PEANA			PLACA BASE ESTRUCTURA		
		L	A	H	l	a	h		CANT.	TIPO
4	<0.07g	1.30	1.30	1.30	0.90	0.90	0.175	0.58X0.58	4	C

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03			
02			
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

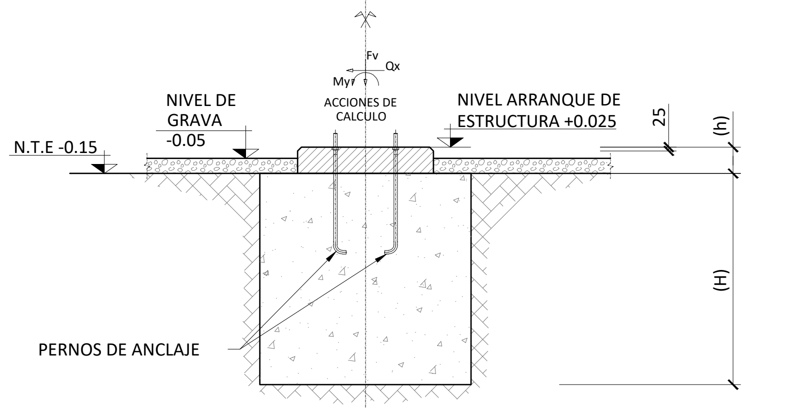
sølida

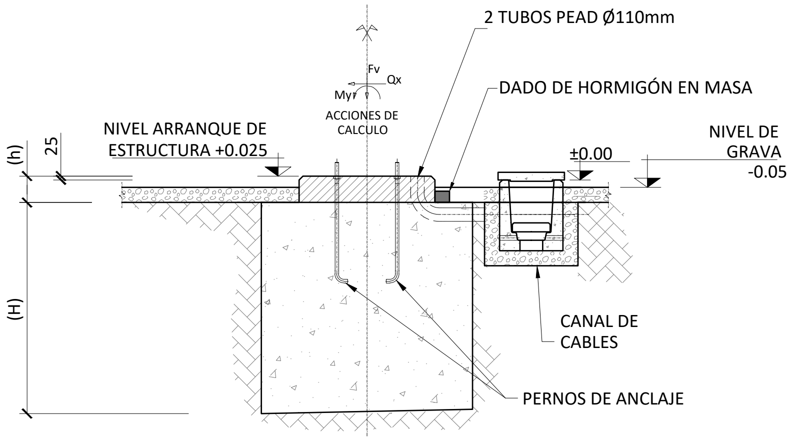
TÍTULO DE PROYECTO: SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV
TÍTULO DEL PLANO: CIMENTACIONES TIPO DE APARATOS
REF. PLANO: SOIE2049501LSPCCI11
ESCALA: 1:20
Nº HOJA: 01 de 03
REV: 01

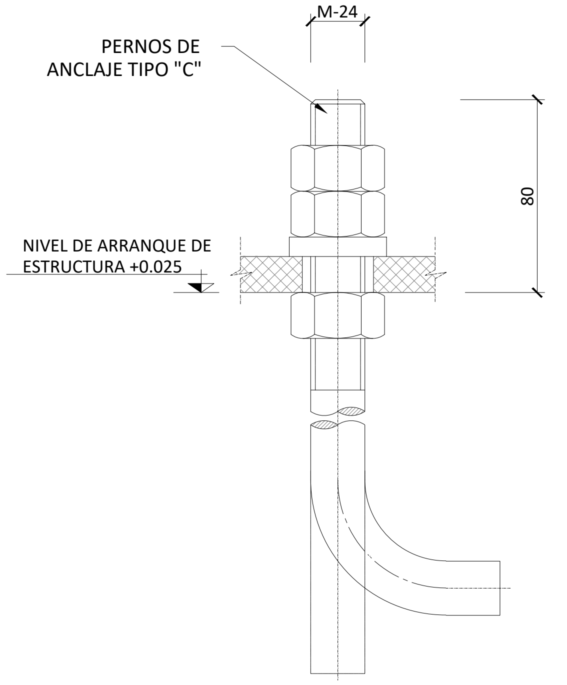
PROYECTADO	M.C.E.	05.09.2022
DIBUJADO	H.M.B.	05.09.2022
APROBADO	E.R.S.	05.09.2022

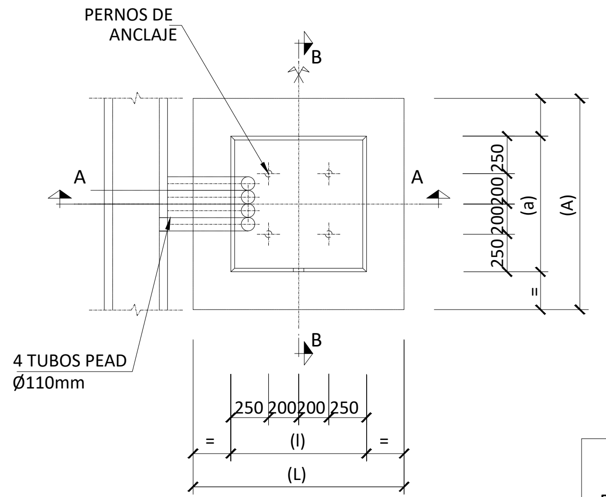
DIN-A3

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V9dzd5yki567013202323612820









PLANTA CIMENTACIÓN TIPO 3
EQUIPOS 400 kV

NOTAS

1. TODAS LAS COTAS INDICADAS QUEDAN REFERIDAS RESPECTO AL NIVEL (+0.00) . ASÍ PUES, LAS COTAS SON SIEMPRE RELATIVAS A ESTE NIVEL DE REFERENCIA UBICADO EN LOS EJES DE LOS VIALES INTERIORES DE LA SUBESTACIÓN.
2. EN LA TABLA VIENEN REPRESENTADOS LOS VALORES CORRESPONDIENTES A LA ENVOLVENTE DE ESFUERZOS.
3. LA GENERATRIZ DE LOS TUBOS EN LOS GIROS TENDRÁ UN RADIO DE GIRO AMPLIO QUE FACILITE EL PASO DE CABLES NUNCA GENERANDO CODOS A 90º.
4. EN CASO DE SALIR EL/LOS TUBOS DE LA GEOMETRÍA DE LA ZAPATA O PEANA SE EJECUTARÁ UN DADO DE HORMIGÓN ALREDEDOR DEL TUBO VISTO CON UN RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE EJE DE 5 cm.
5. COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.

POS.	ag	DIMENSIONES (m)							PERNOS	
		BASE			PEANA			PLACA BASE ESTRUCTURA		
		L	A	H	l	a	h		CANT.	TIPO
5	<0.07g	1.40	1.40	1.40	0.90	0.90	0.175	0.58x0.58	4	C

NOTAS:

1.- LA 2° FASE DE HORMIGONADO SE REALIZAR
DESPUES DE COLOCAR Y NIVELAR LA ESTRUCTU

2.- HORMIGON TIPO HM-20.

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V9dzd5yki56701320232361820

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03			
02			
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

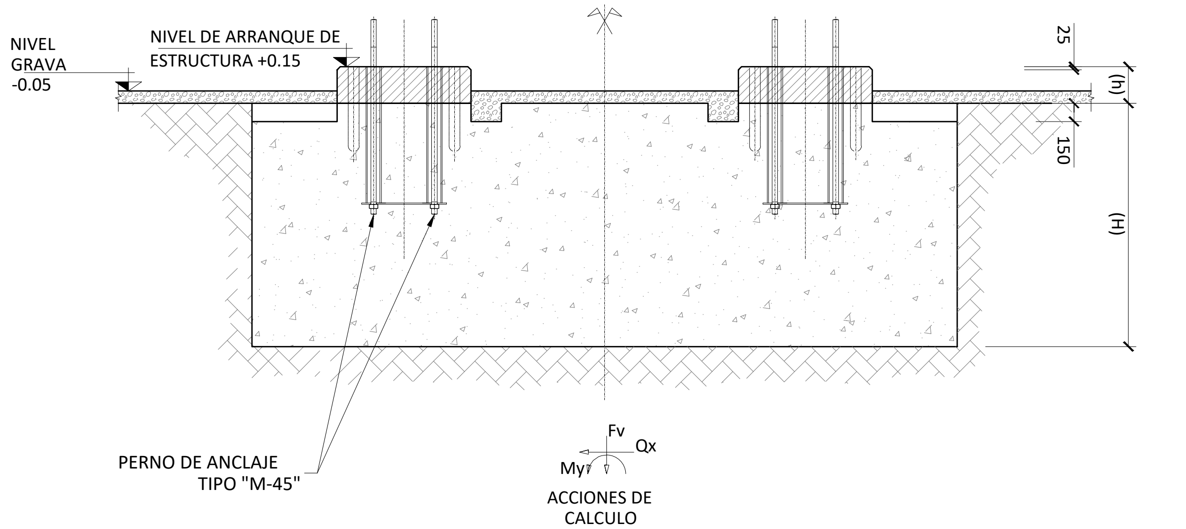
EMITIDO PARA:
- [ ] Solo información
- [ ] Aprobar
- [ ] Presupuestar
- [ ] Construcción
- [ ] AS Built

sólida

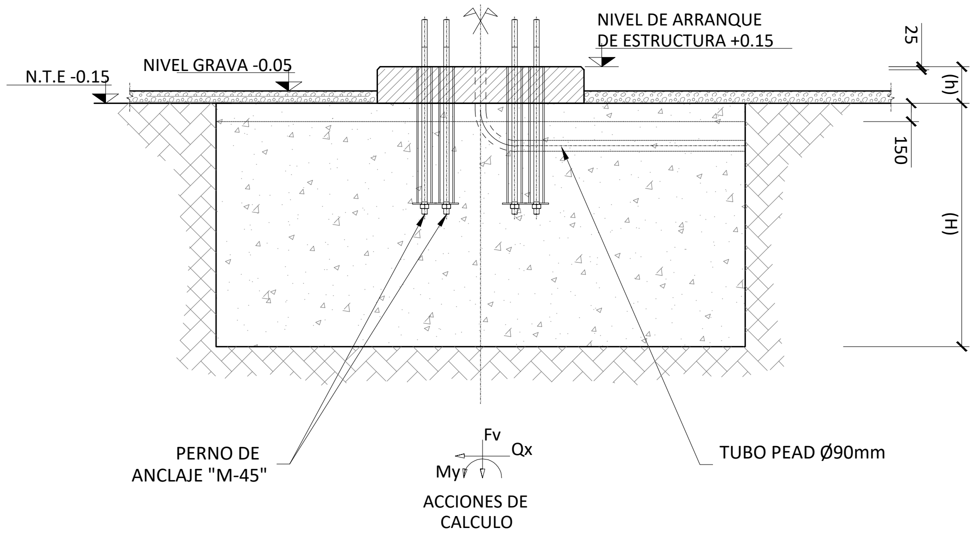
TÍTULO DE PROYECTO: SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV
TÍTULO DEL PLANO: CIMENTACIONES TIPO DE APARATOS
REF. PLANO: SOIE2049501LSPCCI11
ESCALA: INDICADAS
Nº HOJA: 02 de 03
REV: 01

PROYECTADO	M.C.E.		05.09.2022
DIBUJADO	H.M.B.		05.09.2022
APROBADO	E.R.S.		05.09.2022

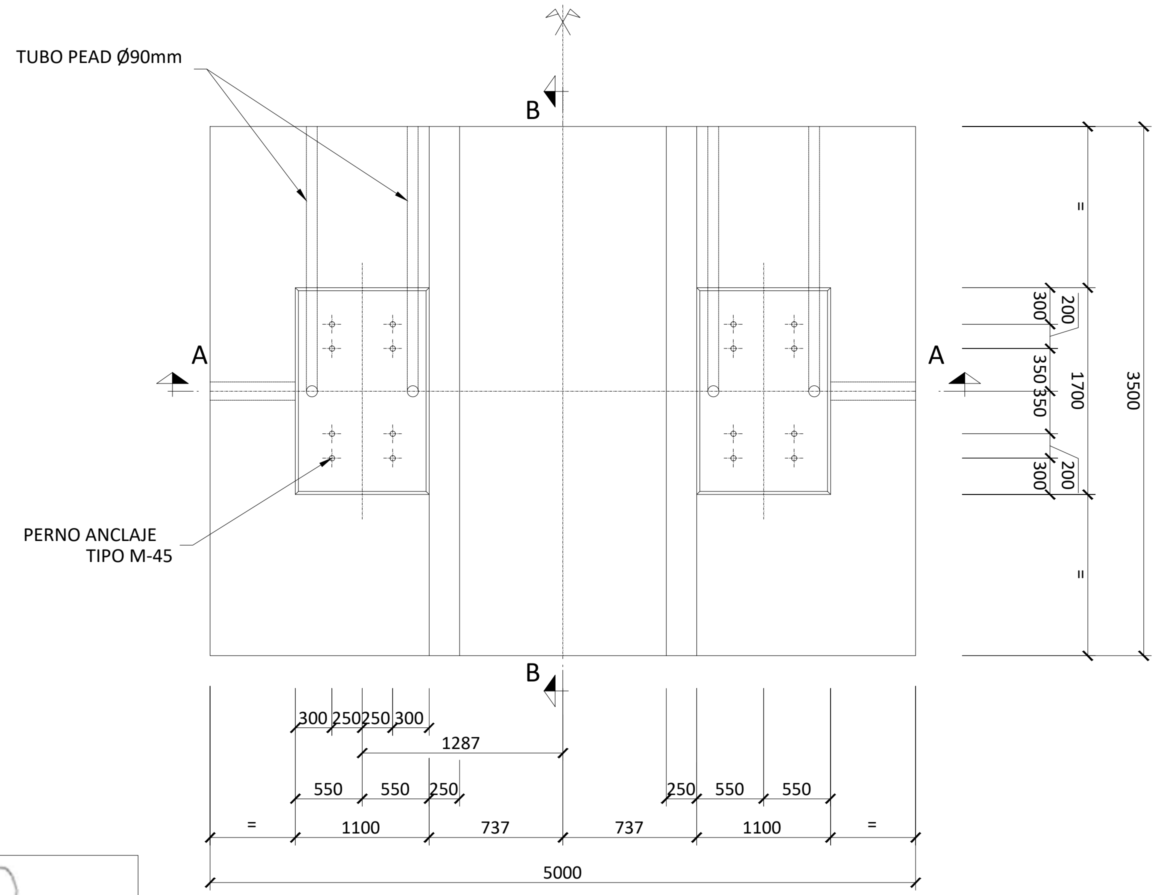
DIN-A3



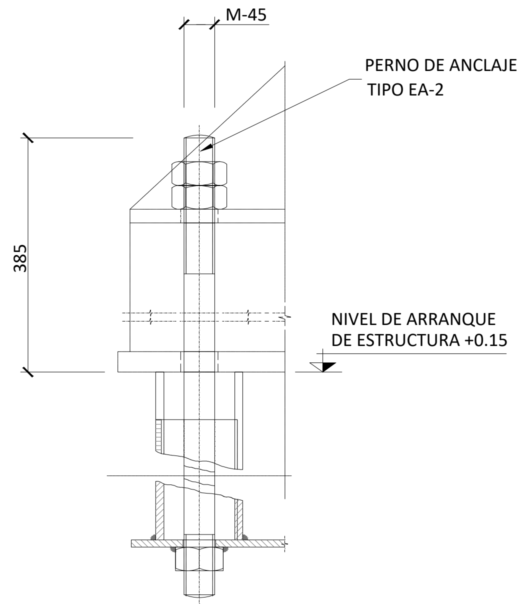
SECCIÓN A - A
CIMENTACIÓN TIPO 7 (PÓRTICO)



SECCIÓN B - B
CIMENTACIÓN TIPO 7 (PÓRTICO)



PLANTA CIMENTACIÓN TIPO 4
PÓRTICO



DETALLE PERNO DE ANCLAJE TIPO
ESC. 1:50

NOTAS:

1. TODAS LAS COTAS INDICADAS QUEDAN REFERIDAS RESPECTO AL NIVEL (+0.00) . ASI PUES, LAS COTAS SON SIEMPRE RELATIVAS A ESTE NIVEL DE REFERENCIA UBICADO EN LOS EJES DE LOS VIALES INTERIORES DE LA SUBESTACIÓN.
2. PREVIAMENTE A LA SEGUNDA FASE DE HORMIGONADO, SE REALIZARÁ EL LLENADO DE LAS CAMISAS DE LOS PERNOS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE UN HORMIGÓN SIN RETRACCIÓN TIPO MASTERFLOW 952 O SIMILAR.
3. EN LA TABLA VIENEN REPRESENTADOS LOS VALORES CORRESPONDIENTES A LA ENVOLVENTE DE ESFUERZOS.
4. COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica nor: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V9dzd5yki56701320232361820

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03			
02			
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

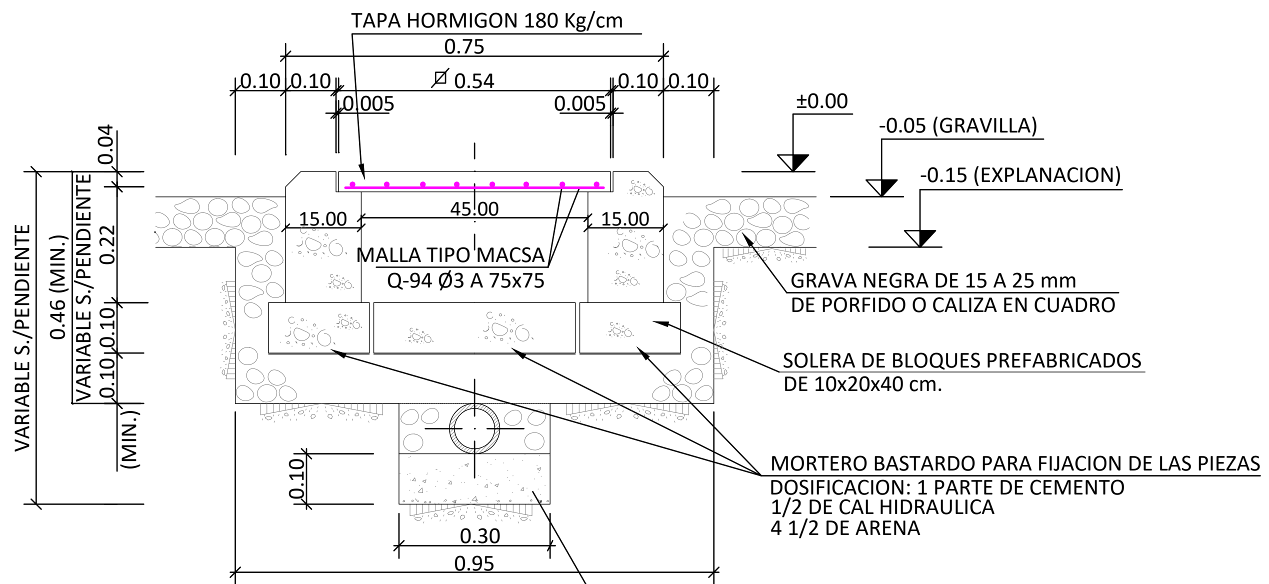
EMITIDO PARA:
- [ ] Solo información
- [ ] Aprobar
- [ ] Presupuestar
- [ ] Construcción
- [ ] AS Built

sọlida

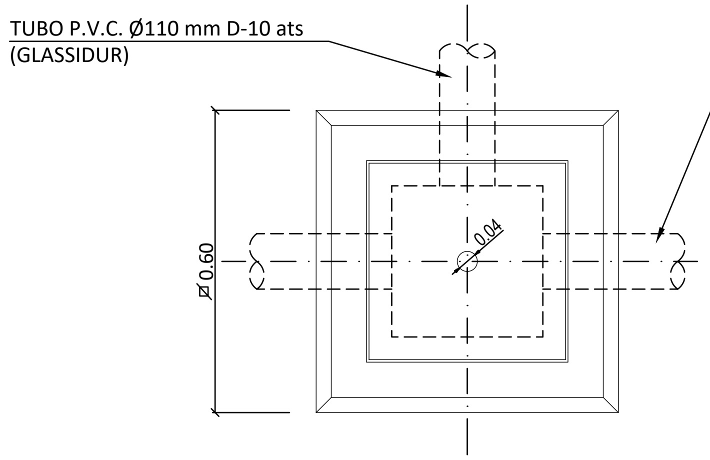
TÍTULO DE PROYECTO:	SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV		
TÍTULO DEL PLANO:	CIMENTACIONES TIPO DE APARATOS	REF. PLANO:	SOIE2049501LSPCCI11
ESCALA: INDICADAS	Nº HOJA: 03 de 03 / REV: 01		

PROYECTADO	M.C.E.	05.09.2022
DIBUJADO	H.M.B.	05.09.2022
APROBADO	E.R.S.	05.09.2022

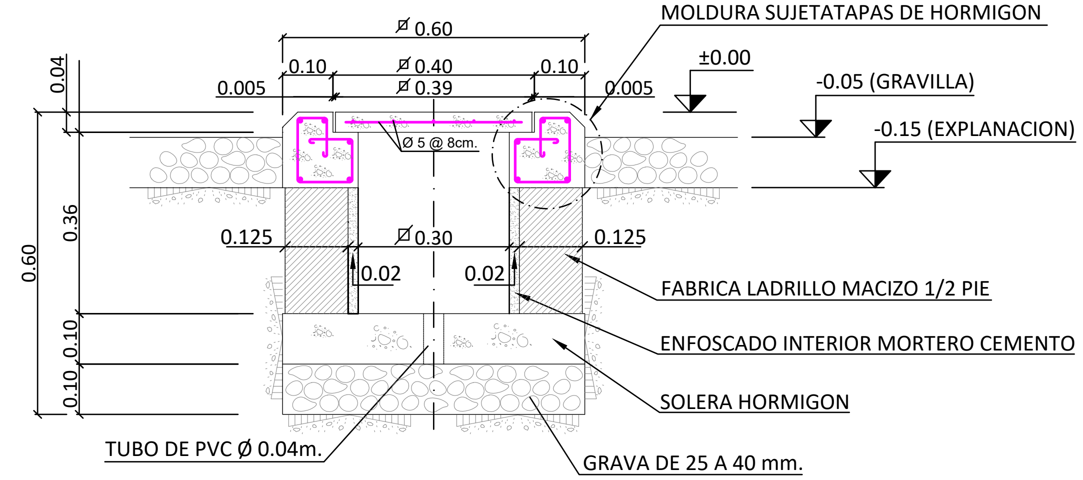
DIN-A3



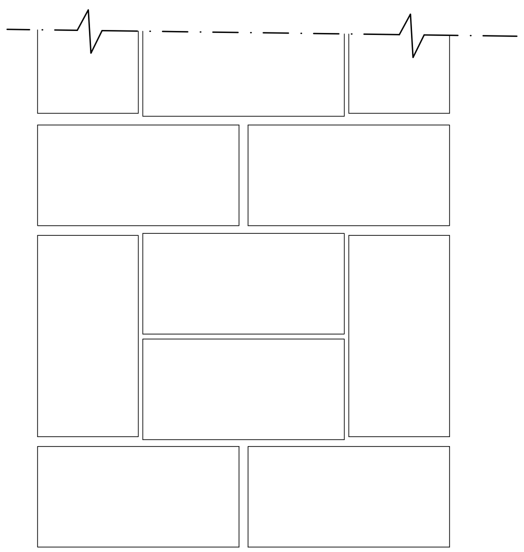
ALZADO ZANJA DE CABLE SENCILLA



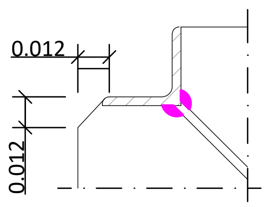
PLANTA
ARQUETA PASO DE CABLES



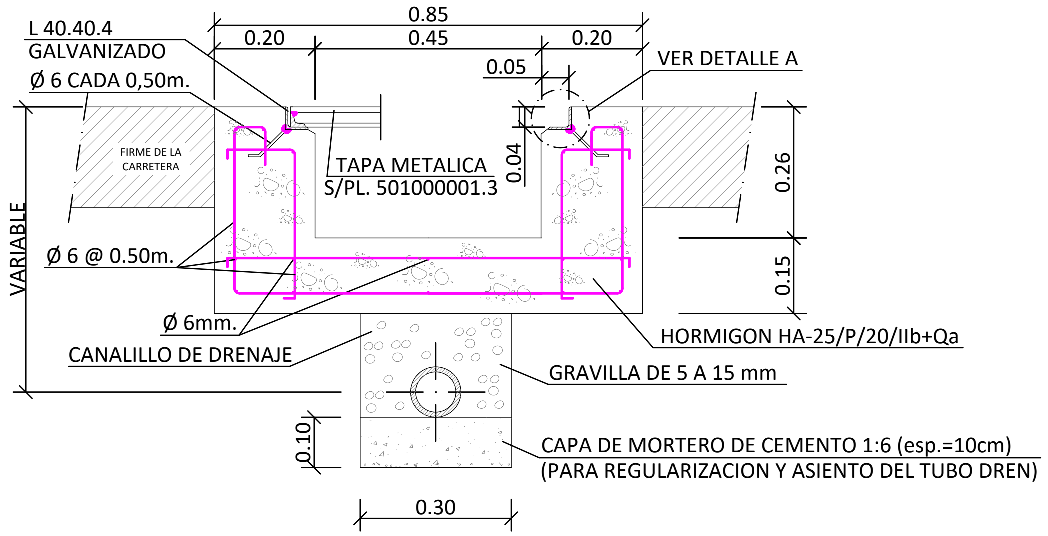
SECCIÓN



DISPOSICIÓN DE LOS BLOQUES DE SOLERA



DETALLE A
S/E



ALZADO ZANJA DE CABLE SIMPLE BAJA VIAL

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vdzd5yki5670132023236|820

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03			
02			
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

sólida

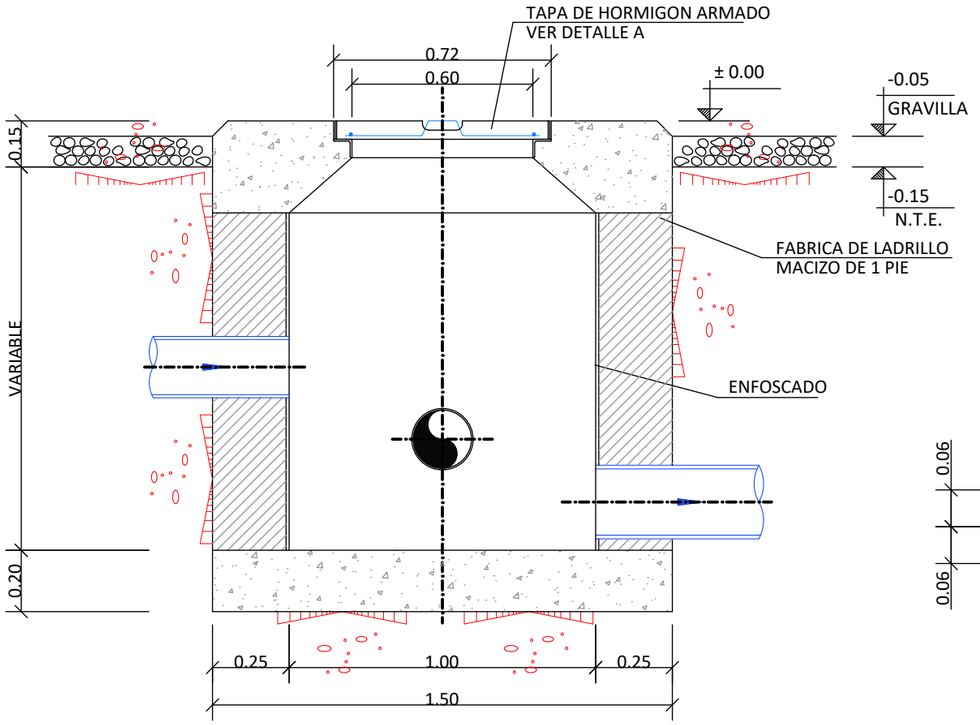
TÍTULO DE PROYECTO: SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV

TÍTULO DEL PLANO: DETALLE TIPO DE CANALIZACIONES

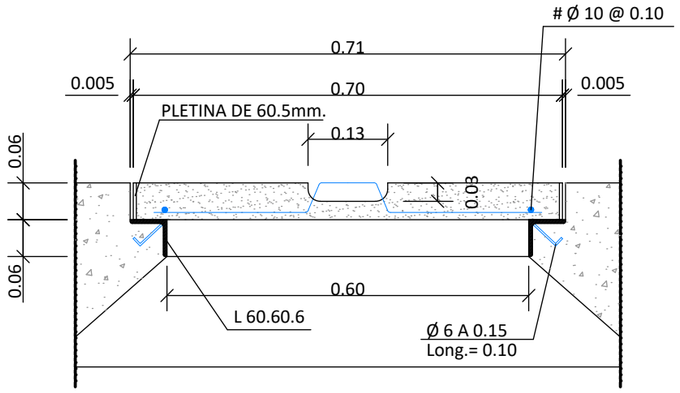
REF. PLANO: SOIE2049501LSPCZA11

ESCALA:	Nº HOJA:				
1:150	01 de 01	PROYECTADO	M.C.E.		05.09.2022
	REV: 01	DIBUJADO	H.M.B.		05.09.2022
		APROBADO	E.R.S.		05.09.2022

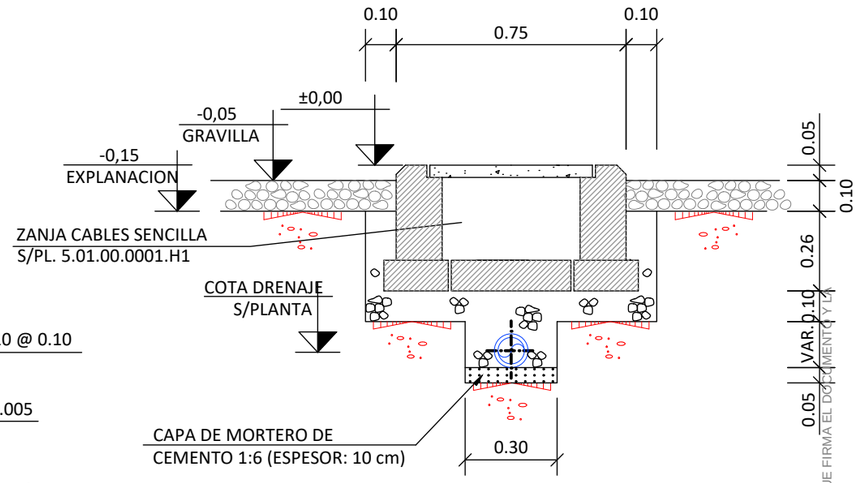
DIN-A3



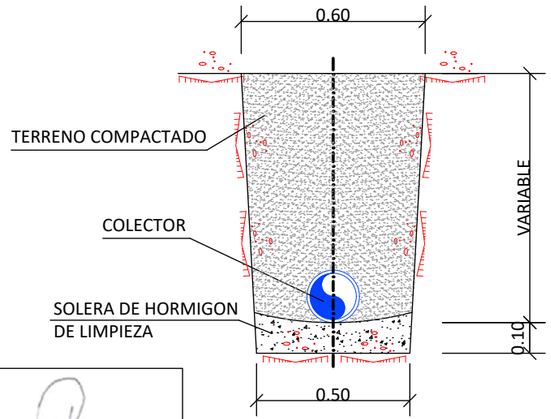
POZO DE REGISTRO
SECCIÓN TIPO



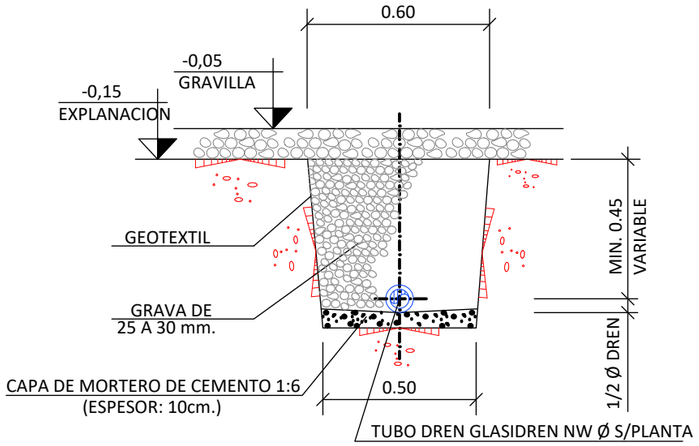
DETALLE A



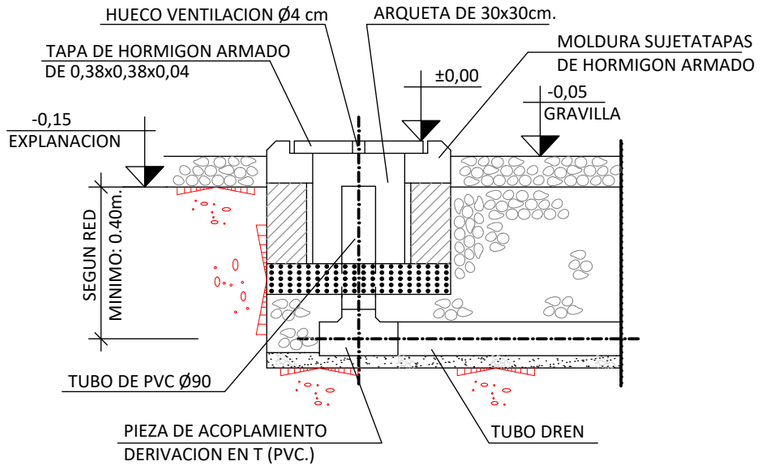
DREN BAJO ZANJA DE CABLES
SECCIÓN TIPO



ZANJA COLECTOR
SECCIÓN TIPO



DREN EN TERRENO EXPLANADO
SECCIÓN TIPO



ARQUETA VENTILACIÓN
SECCIÓN TIPO

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03			
02			
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

solida

TÍTULO DE PROYECTO: SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV

TÍTULO DEL PLANO: DETALLE TIPO DE DRENAJE

REF. PLANO: SOIE2049501LSPCDR21

ESCALA: 1:20

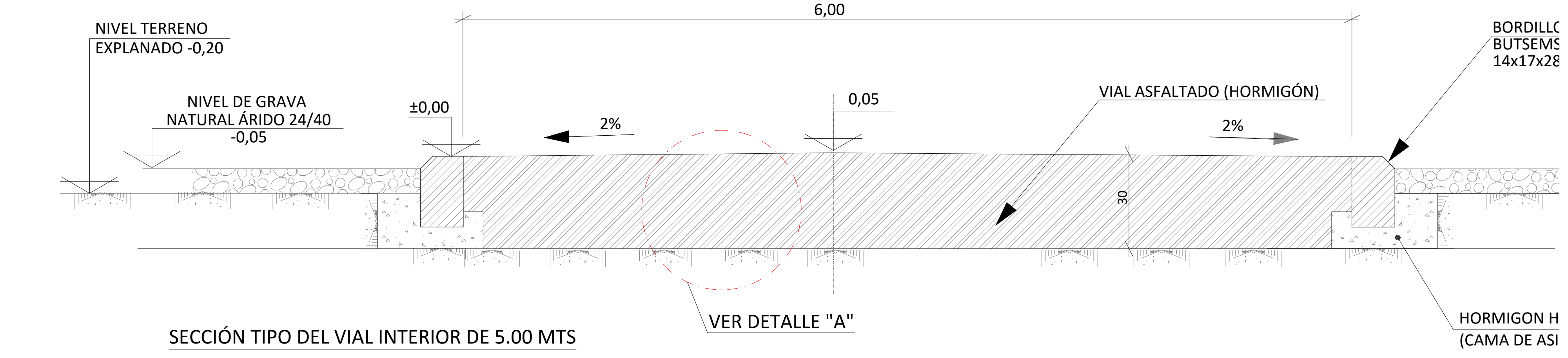
Nº HOJA: 01 de 01

REV: 01

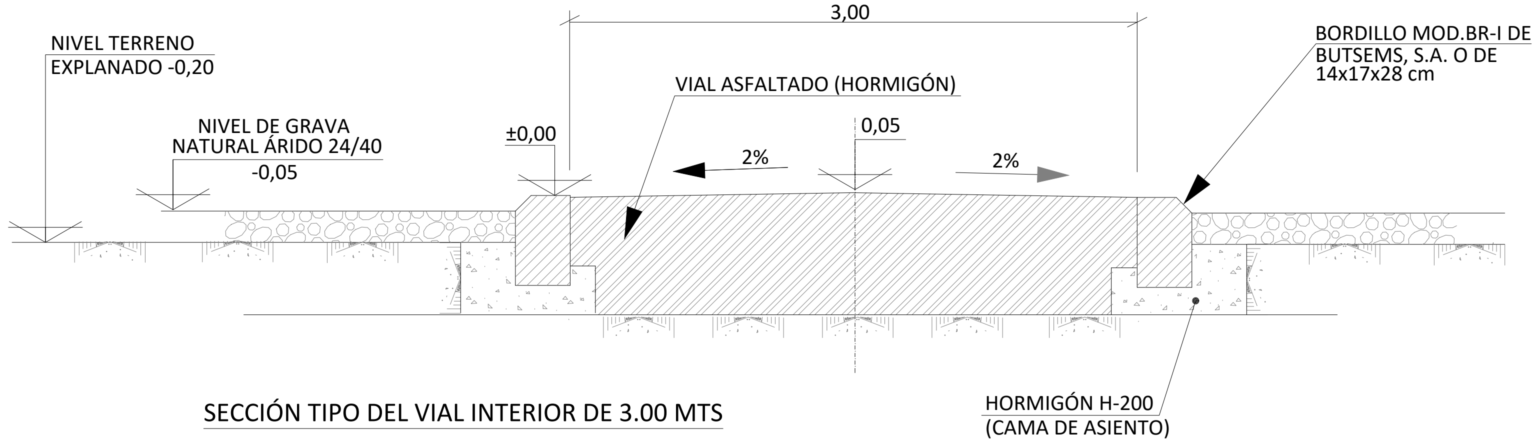
PROYECTADO	M.C.E.	05.09.2022
DIBUJADO	H.M.B.	05.09.2022
APROBADO	E.R.S.	05.09.2022

DIN-A3

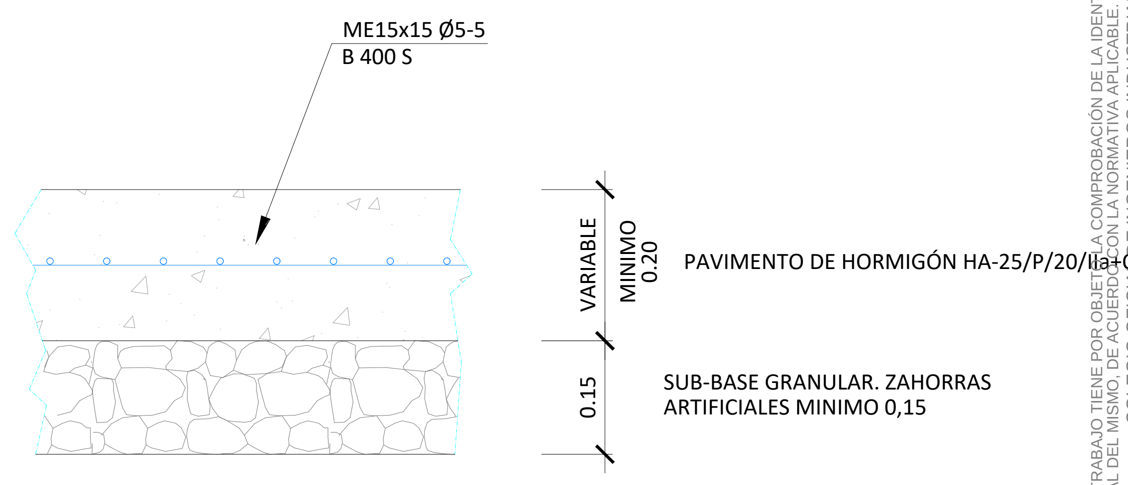
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coilbp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: Vr3dzd5yki5670132023236 820



SECCIÓN TIPO DEL VIAL INTERIOR DE 5.00 MTS



SECCIÓN TIPO DEL VIAL INTERIOR DE 3.00 MTS



DETALLE "A"
ESCALA 1:20

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica nº: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V9dzd5yki56701320232361820

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

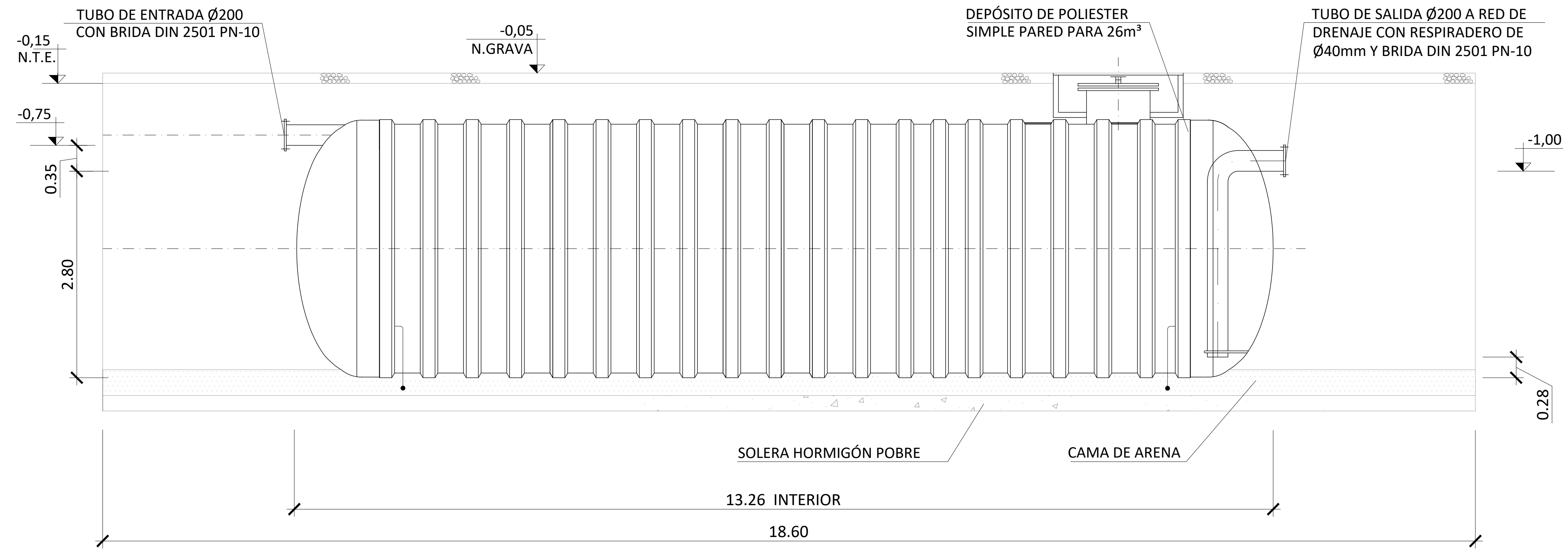
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03			
02			
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

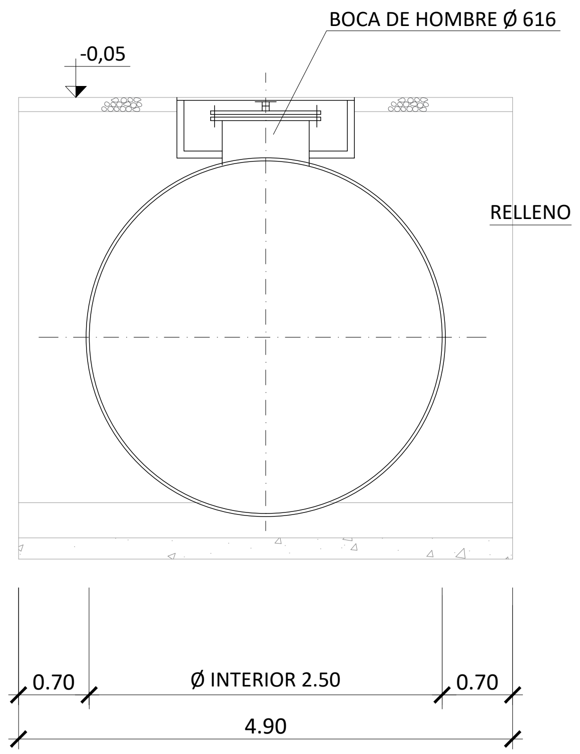
sølida

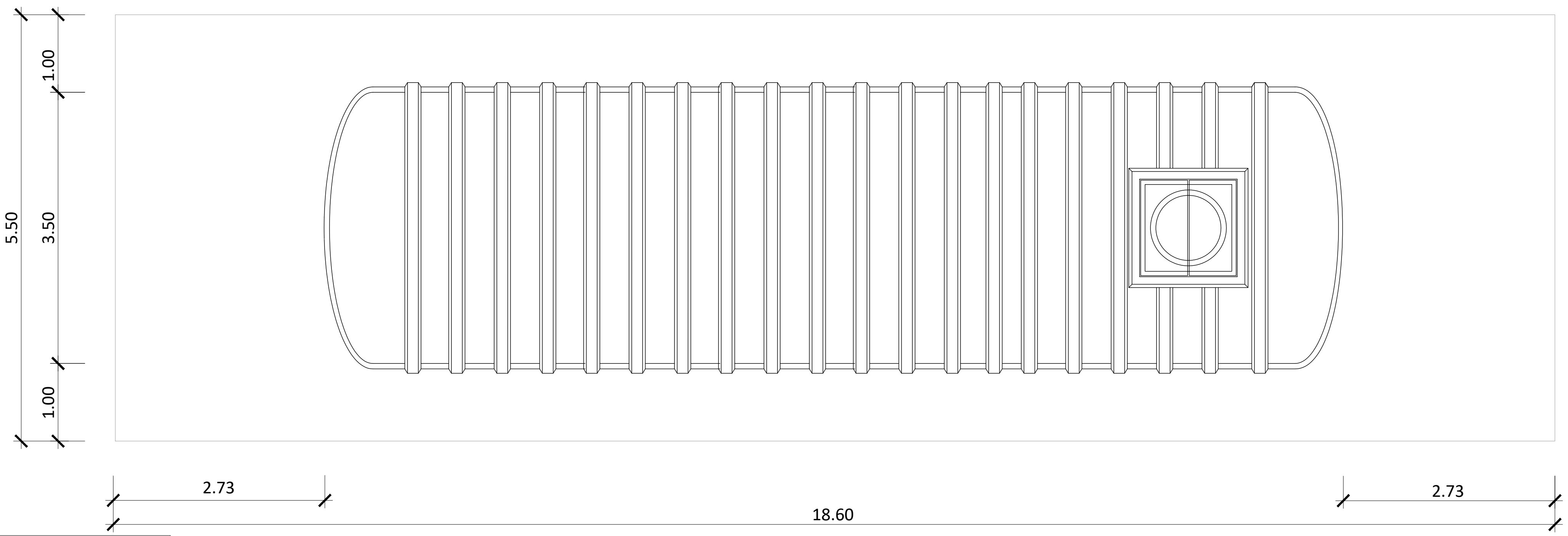
TÍTULO DE PROYECTO:	SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV				
TÍTULO DEL PLANO:	DETALLE TIPO DE VIALES			REF. PLANO: SOIE2049501LSPCVI21	
ESCALA: 1:40	Nº HOJA: 01 de 01	PROYECTADO	M.C.E.		05.09.2022
	REV: 01	DIBUJADO	H.M.B.		05.09.2022
		APROBADO	E.R.S.		05.09.2022

DIN-A3



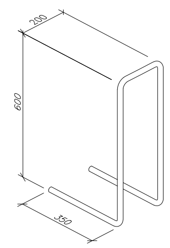
ALZADO



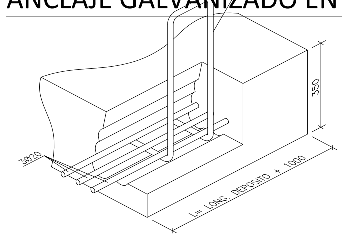


PLANTA

PERFIL



ANCLAJE GALVANIZADO EN CALIENTE



DETALLE DE ANCLAJES

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V5dzd5yki5670132023361820

NOTAS GENERALES:

LA CAPACIDAD DEL DEPÓSITO DE ACEITE SERÁ DIMENSIONADA PARA LA TOTALIDAD DEL ACEITE DEL TRANSFORMADOR MÁS UN 30% DE RESERVA.

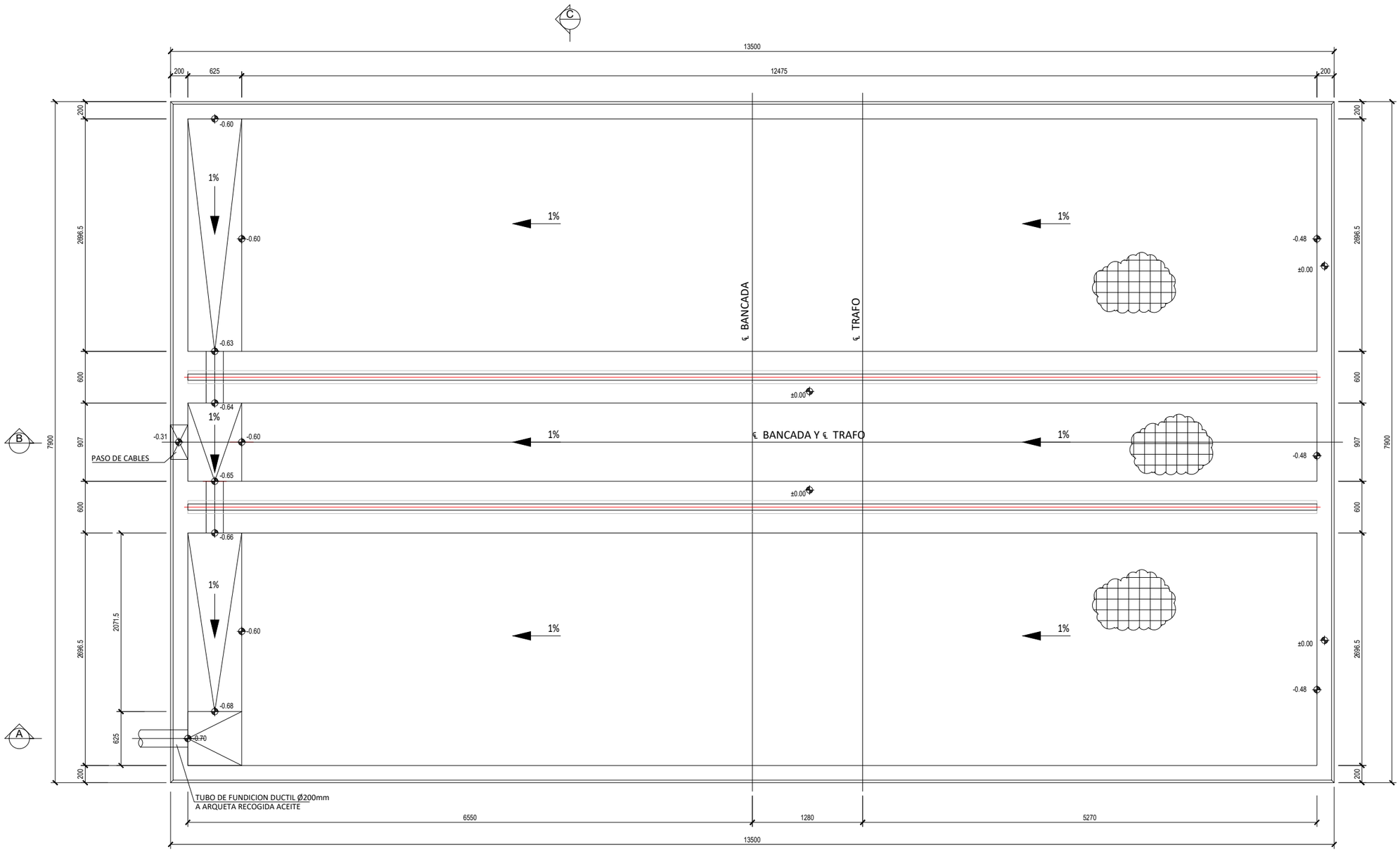
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03			
02			
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- Solo información
- Aprobar
- Presupuestar
- Construcción
- AS Built

sólida

TÍTULO DE PROYECTO: SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV			
TÍTULO DEL PLANO: DEPÓSITO TIPO DE ACEITE		REF. PLANO: SOIE2049501LSPMEQ31	
ESCALA: 1:75	Nº HOJA: 01 de 01	PROYECTADO M.C.E.	05.09.2022
	REV: 01	DIBUJADO H.M.B.	05.09.2022
		APROBADO E.R.S.	05.09.2022

DIN-A3



PLANTA

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03			
02			
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

solida

TÍTULO DE PROYECTO: SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV

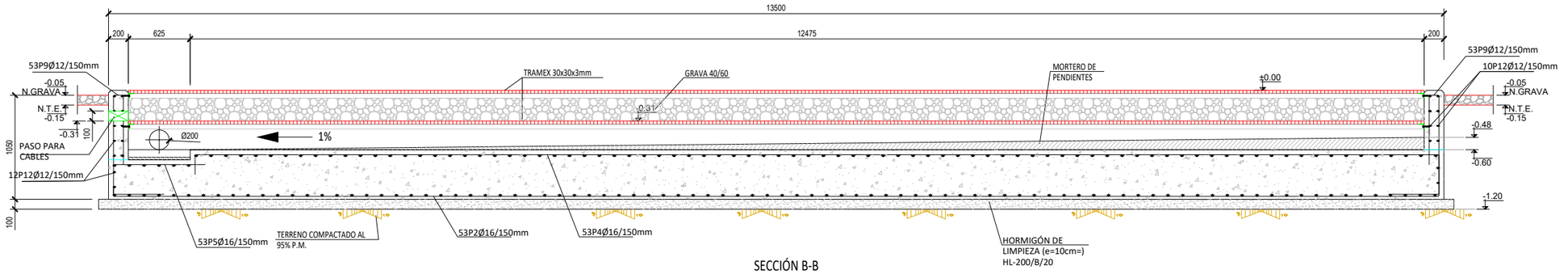
TÍTULO DEL PLANO: BANCADA TIPO TRANSFORMADOR DE POTENCIA

REF. PLANO: SOIE2049501LSPCCI21

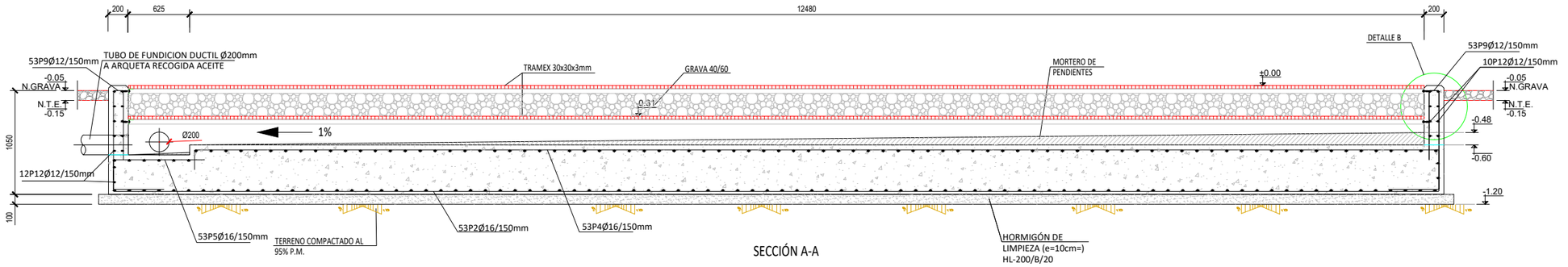
ESCALA:	Nº HOJA:			
1:30	01 de 02	PROYECTADO	M.C.E.	05.09.2022
	REV: 01	DIBUJADO	H.M.B.	05.09.2022
		APROBADO	E.R.S.	05.09.2022

DIN-A3

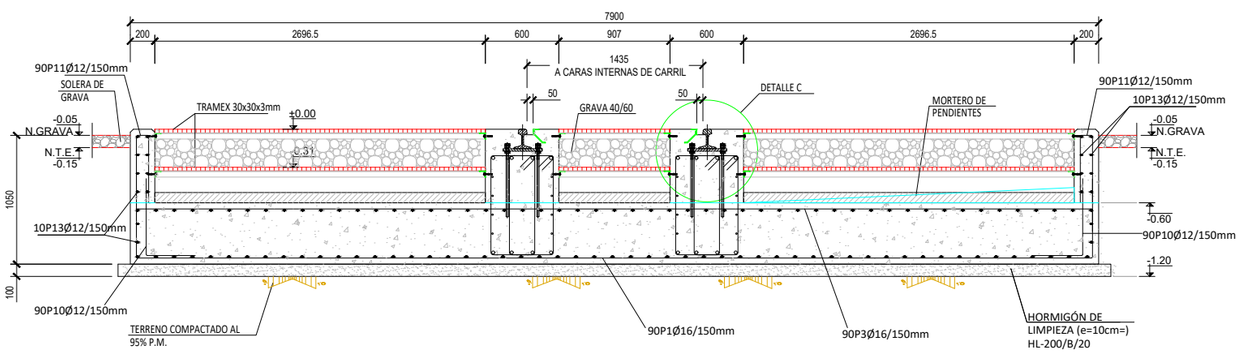
EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VBdzd5yki5670132023236 1820



SECCIÓN B-B



SECCIÓN A-A



SECCIÓN C-C

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03			
02			
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

sólida

TÍTULO DE PROYECTO: SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV

TÍTULO DEL PLANO: BANCADA TIPO TRANSFORMADOR DE POTENCIA

REF. PLANO: SOIE2049501LSPCCI21

ESCALA: 1:30

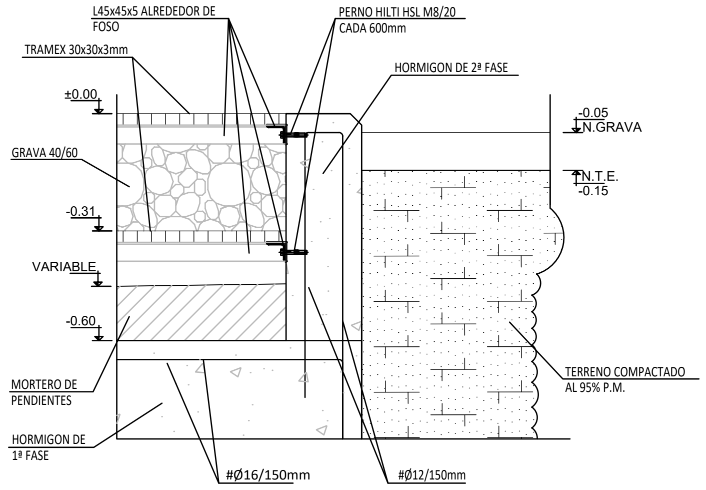
Nº HOJA: 02 de 02

REV: 01

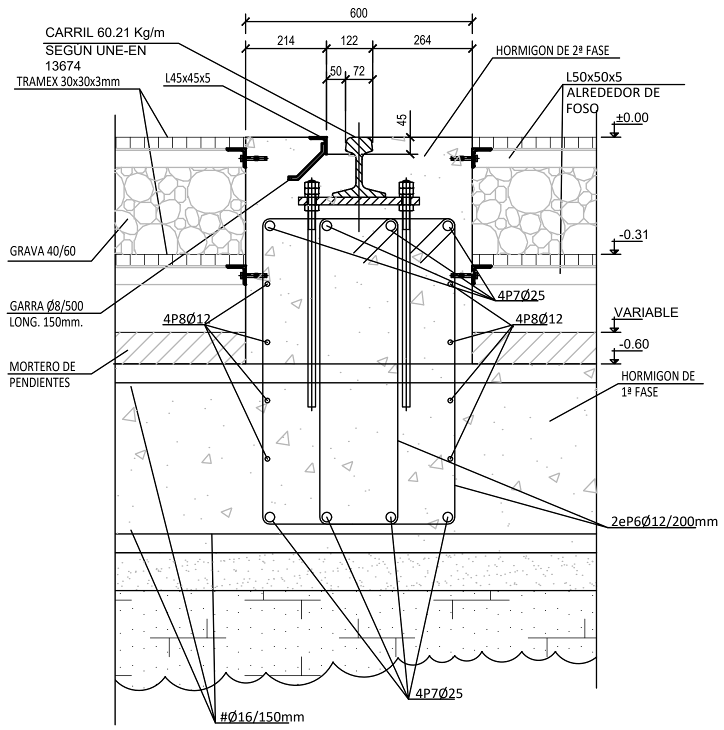
PROYECTADO	M.C.E.		05.09.2022
DIBUJADO	H.M.B.		05.09.2022
APROBADO	E.R.S.		05.09.2022

DIN-A3

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica con 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en colibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: VRdzd5yki56701320232361820



DETALLE B



DETALLE C

LISTA DE ARMADOS

FORMA	ID	TIPO	DIÁMETRO (mm)	PESO (kg/m)	CANTIDAD	LONGITUD (mm)	DIMENSIONES (mm) A	B	C	D	E	TOTAL PESO (kg)
TYPE A	1	A	16	1,58	90	9000	600	7800	600			1270,30
TYPE B	2	A	16	1,58	53	13800	200	13400	200			1147,04
TYPE C	3	A	16	1,58	90	8200	200	7800	200			1157,39
TYPE D	4	A	16	1,58	53	12980	200	12580	200			1078,85
TYPE E	5	B	16	1,58	53	1150	200	950				95,57
	6	C	12	0,888	264	2660	810	370	810	370		619,48
	7	A	25	3,85	16	13930	250	13430	250			853,36
	8	D	12	0,888	16	13370	13370					188,71
	9	E	12	0,888	106	2330	700	120	1000	510		217,87
	10	B	12	0,888	180	1030	400	630				163,55
	11	A	12	0,888	180	1220	550	120	550			193,72
	12	D	12	0,888	22	7800	7800					151,38
	13	D	12	0,888	20	13400	13400					236,42
											TOTAL	7372,73
	TOTAL PESO										TOTAL + 10%	8111,10

CONCRETE COVERS	MM
ALL SURFACES	40

MATERIALS	VOLUMEN (m^3)
CONCRETE C25/30 (XC4(F)+ XA1(F); D20; S4; Cl 0,4	0,90

NOTAS:

1.- COTAS EN MILÍMETROS Y NIVELES EN METROS.
2.- LA COTA ±0.00 CORRESPONDE AL NIVEL SUPERIOR DE LOS RAILES DE LA BANCADA DEL TRANSFORMADOR.
3.- EL CARRIL DE RODADURA PARA RUEDAS CON PESTAÑA SERÁ EL NORMALIZADO TIPO 60E1 SEGÚN UNE EN 13674 DE 60.21Kg/m Y 72mm DE ANCHO DE CABEZA.
4.- SE PONDRÁ A TIERRA LOS CARRILES Y LOS TRAMEX SUPERIOR E INFERIOR.
5.- EL HORMIGONADO DE LA BANCADA DEL TRANSFORMADOR DEBE SER CONTINUO, SIN PRODUCIR JUNTAS DE HORMIGONADO VERTICAL EN LA CUBETA DE RECOGIDA DE ACEITE.
6.- LAS CANTIDADES INDICADAS EN TABLAS CORRESPONDEN A UNA BANCADA

LEYENDA:
- N.T.E. NIVEL TERRENO EXPLANADO.

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS

HORMIGÓN: HA-30/B/20/IIa

Normativa EHE-08

Resistencia característica: fck=30 N/mm².	Art. 39.1
Consistencia: Blanda (Assentamiento cono de Abrams 6-9cm ±1cm).	Art. 31.5
Tamaño máximo del árido: TMA Ø=20 mm.	Art. 28.2
Exposición ambiental tipo: IIa (Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios).	Art. 8.2.1

HORMIGÓN DE LIMPIEZA: HM-20/B/20/I

Normativa EHE-08

Resistencia característica: fck=20 N/mm² (200 kp/cm²).	Art. 39.1
Consistencia: Blanda	Art. 31.5
Tamaño máximo del árido: TMA Ø=20 mm.	Art. 28.2
Exposición ambiental tipo: I (Se debe de garantizar la exposición ambiental con los medios necesarios).	Art. 8.2.1

ACERO: B 500 S - B 500 T

Normativa EHE-08

BARRAS CORRUGADAS Tipo: B 500 S	Art. 32.2
Clase de acer: Soldable (S)	Art. 32.2
Límite elástico: fy > 500 N/mm² (5100 kp/cm²).	Art. 32.2
MALLAS ELECTROSOLDADAS Tipo: B 500 T	Art. 32.3
Límite elástic: fy > 500 N/mm² (5100 kp/cm²).	Art. 32.3

CONTROL DE EJECUCIÓN: NORMAL Art. 95.1

Normativa EHE-08

Acciones Coeficientes parciales de seguridad:	Variables γ_Q=1.50	Art. 95.5
	Permanentes γ_G=1.35	Art. 95.5
Materiales Coeficientes parciales de seguridad:	Hormigón γ_C=1.50	Art. 15.3
	Acero γ_S=1.15	Art. 15.3

RECUBRIMIENTO NOMINAL Art. (37.2.4 - 37.2.5) EHE-08

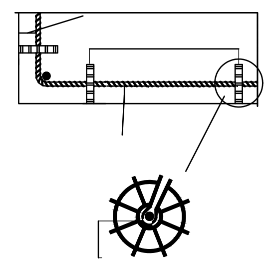
r min = 25 mm
Δr = 10 mm

r nom = 25+10 = 35 mm

Piezas hormigonadas contra el terreno.

r nom = 70+10 = 80 mm

DISPOSICIÓN DE SEPARADORES	(S) máx cm.
PARRILLA SUPERIOR	50 Ø ó 100
PARRILLA INFERIOR	50 Ø ó 50



FRAGUADO DEL HORMIGÓN

*Se efectuará un fraguado del hormigón de como mínimo 3 días desdel hormigonado.
*Se recomienda realizar el fraguado, colocando una lámina de plástico superficial o instalando un sistema de riego por aspersión.

VARIABLE GEOTECNICA:

σ ≥1kg/cm²

Suelo no agresivo, sin contenido de sulfatos

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V8dzd5yki5670132023236|820

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03			
02			
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

sǫlida

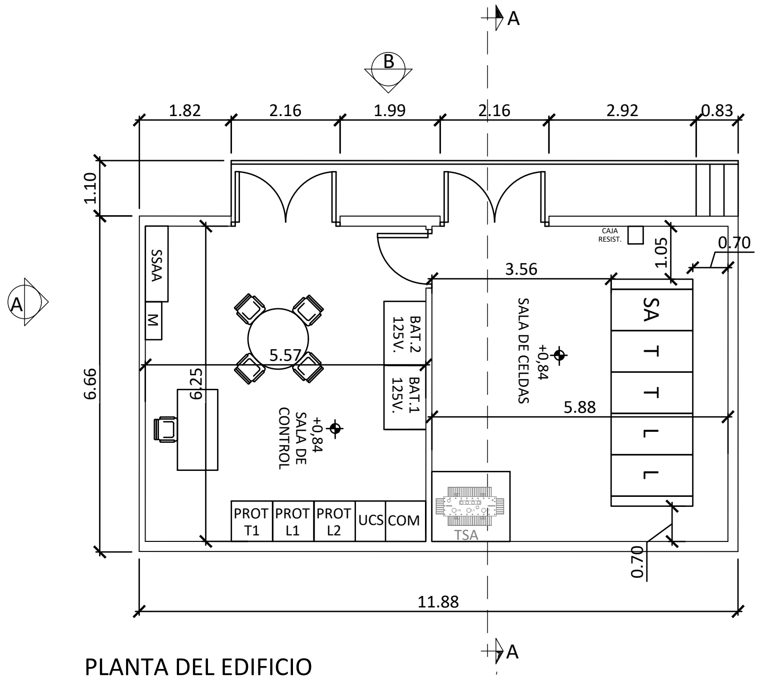
TÍTULO DE PROYECTO: SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV

TÍTULO DEL PLANO: BANCADA TIPO TRANSFORMADOR DE POTENCIA

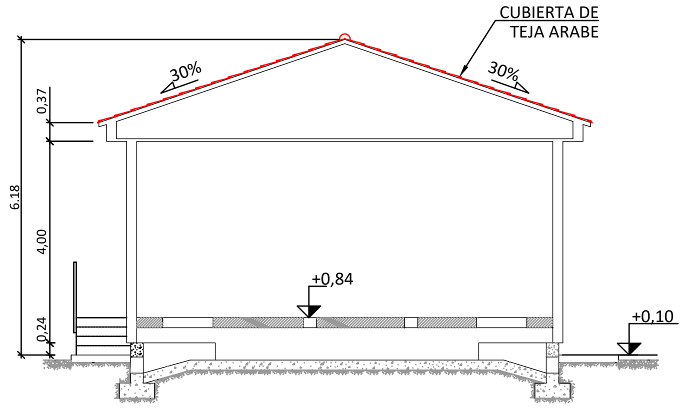
REF. PLANO: SOIE2049501LSPCCI21

ESCALA:	Nº HOJA:			
1:30	03 de 02	PROYECTADO	M.C.E.	05.09.2022
	REV: 01	DIBUJADO	H.M.B.	05.09.2022
		APROBADO	E.R.S.	05.09.2022

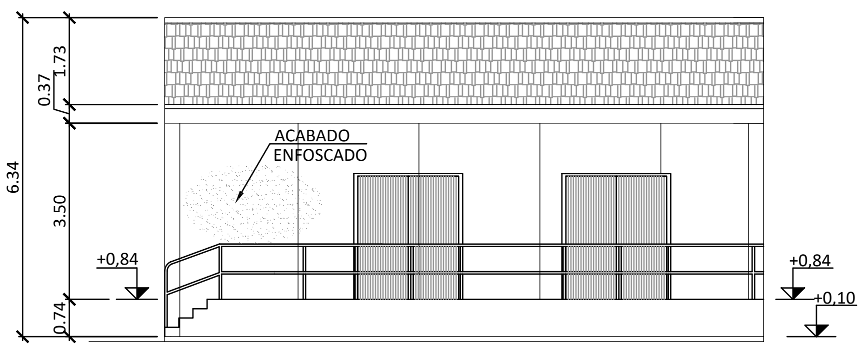
DIN-A3



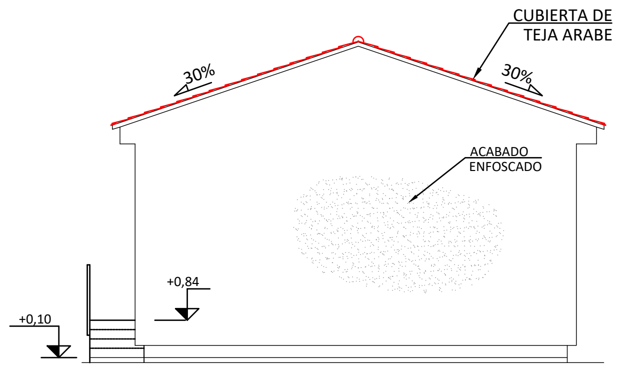
PLANTA DEL EDIFICIO



SECCION A-A



ALZADO B



ALZADO A

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03	11.10.22	AJUSTE CELDAS	E.R.S.
02	19.09.22	COMENTARIOS CLIENTE	E.R.S.
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

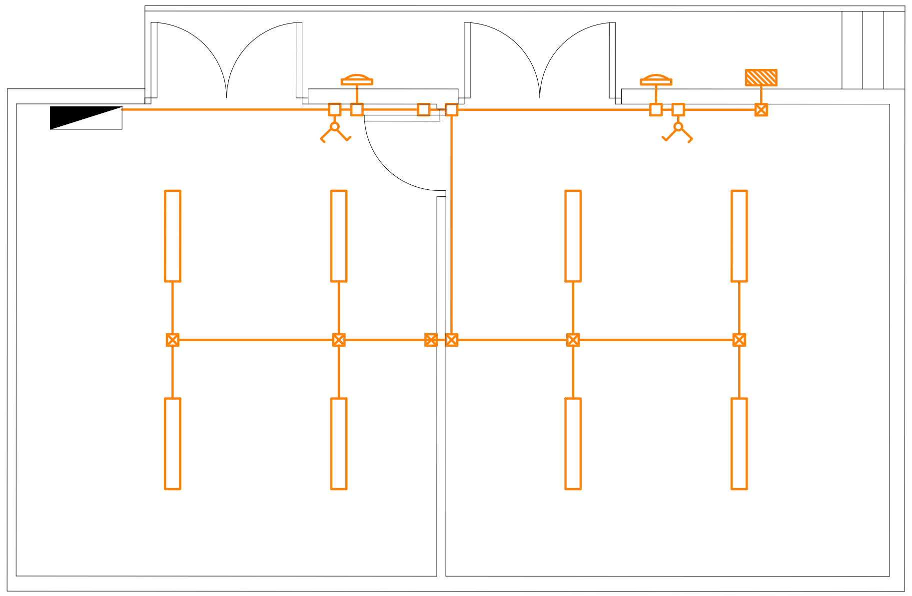
EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

sólida

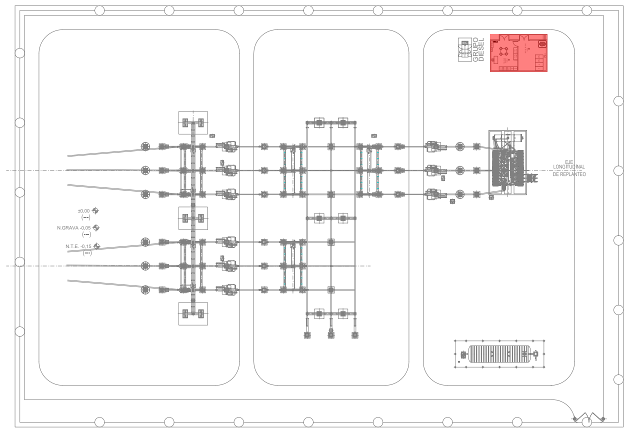
TÍTULO DE PROYECTO:	SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV				
TÍTULO DEL PLANO:	CARACTERISTICAS GENERALES DEL EDIFICIO		REF. PLANO: SOIE2049501LSPCED01		
ESCALA: 1:150	Nº HOJA: 01 de 01	PROYECTADO	M.C.E.		05.09.2022
		DIBUJADO	H.M.B.		05.09.2022
	REV: 03	APROBADO	E.R.S.		05.09.2022

DIN-A3

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V9dzd5yki56701320232361820



PLANTA EDIFICIO
ALUMBRADO NORMAL



SIMBOLOGIA

- CUADRO GENERAL DE SERVICIOS AUXILIARES
- CAJA DE DERIVACIÓN DYBOX-80/2200 (CRADY) ALUMBRADO
- CAJA DE DERIVACIÓN DYBOX-2500 (CRADY)
- INTERRUPTOR 16A, 250V, TIPO 31101-30 CON ADAPTADOR TIPO 787020 (SIMON)
- TUBO DE PVC RIGIDO 1 x 2.5 (ALUMBRADO NORMAL)
- PROYECTORES PARA LÁMPARAS DE 400 W. (TIPO 450-LRX-TD DE INDALUX O SIMILAR)
- OJO DE BUEY OVAL DE 100W TIPO PLZ-3110 (CARANDINI)
- LUMINARIA ABIERTA CON 2 TUBOS DE 36W TIPO 402-IFJ (INDALUX) CON MONTA[illegible] ADOSADO AL TECHO.

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V8dzd5yki56701320232361820

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03	11.10.22	AJUSTE CELDAS	E.R.S.
02	19.09.22	COMENTARIOS CLIENTE	E.R.S.
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

sólida

TÍTULO DE PROYECTO: SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV

TÍTULO DEL PLANO: PLATA DE ALUMBRADO DEL EDIFICIO DE LA SUBESTACIÓN

REF. PLANO: SOIE2049501LSPCED61

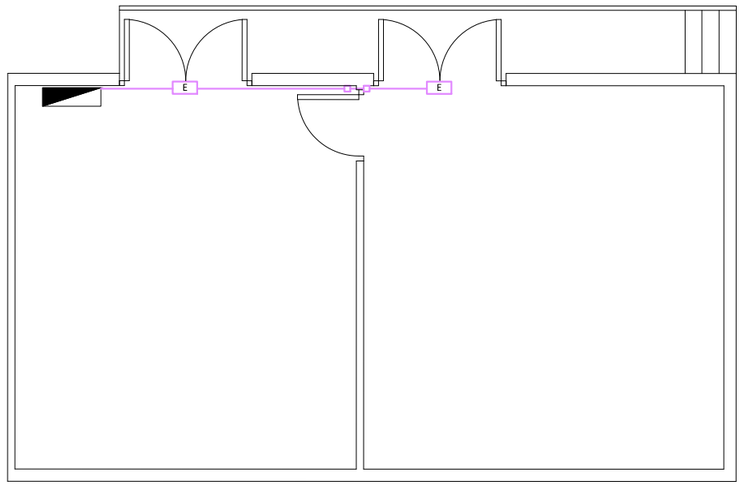
ESCALA: 1:100

Nº HOJA: 01 de 02

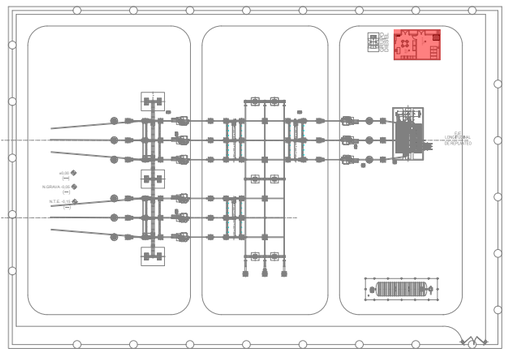
REV: 03

PROYECTADO	M.C.E.	05.09.2022
DIBUJADO	H.M.B.	05.09.2022
APROBADO	E.R.S.	05.09.2022

DIN-A3



PLANTA EDIFICIO



SIMBOLOGIA

- CUADRO GENERAL DE SERVICIOS AUXILIARES
- CAJA DE DERIVACIÓN DYBOX-80/2200 (CRADY) EMERGENCIA
- TUBO DE PVC RIGIDO 1 x 2.5 (ALUMBRADO DE EMERGENCIA)
- ALUMBRADO DE EMERGENCIA TIPO TF-6S (SAFT IBERICA)

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coilbp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V3dzd5yki5670132023236 1820

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03	11.10.22	AJUSTE CELDAS	E.R.S.
02	19.09.22	COMENTARIOS CLIENTE	E.R.S.
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

solida

TÍTULO DE PROYECTO: SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV

TÍTULO DEL PLANO: PLATA DE ALUMBRADO DEL EDIFICIO DE LA SUBESTACIÓN

REF. PLANO: SOIE2049501LSPCED61

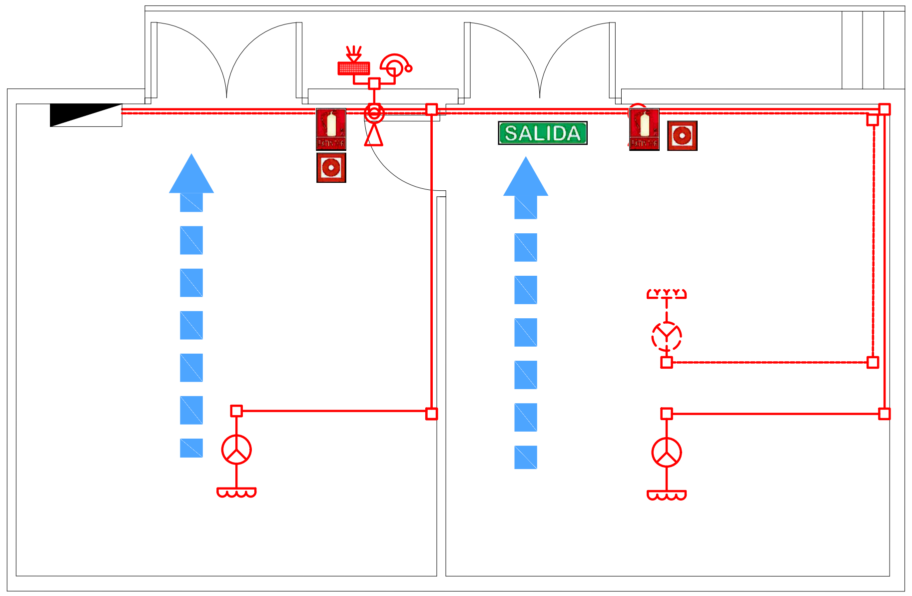
ESCALA: 1:100

Nº HOJA: 02 de 02

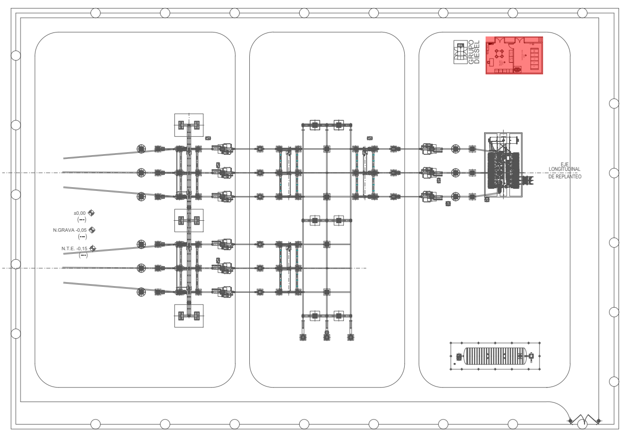
REV: 03

PROYECTADO	M.C.E.	05.09.2022
DIBUJADO	H.M.B.	05.09.2022
APROBADO	E.R.S.	05.09.2022

DIN-A3



PLANTA EDIFICIO



SIMBOLOGIA

- CENTRALITA DE ALARMAS INCENDIOS + INTRUSISMO
- DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS
- DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS UBICADOS EN SUELO FALSO
- EXTINTOR DE CO_2 DE 5 Kg
- TUBO PVC Ø25 mm O CANALETA DE SECCIÓN EQUIVALENTE
- CAJA DE REGISTRO 160x100 mm
- CAMPANA EXTERIOR INCENDIOS
- SIRENA EXTERIOR
- LÍNEA DE EVACUACIÓN
- SEÑAL CLASE A: PICTORAMA "EXTINTOR"
- SEÑAL CLASE A: PICTORAMA "PULSADOR"
- SEÑAL CLASE A. PICTORAMA "SALIDA"

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica nº: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V9dzd5yki56701320232361820

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03	11.10.22	AJUSTE CELDAS	E.R.S.
02	19.09.22	COMENTARIOS CLIENTE	E.R.S.
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

sólida

TÍTULO DE PROYECTO: SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE P.C.I. DEL EDIFICIO DE LA SUBESTACIÓN

REF. PLANO: SOIE2049501LSPCED81

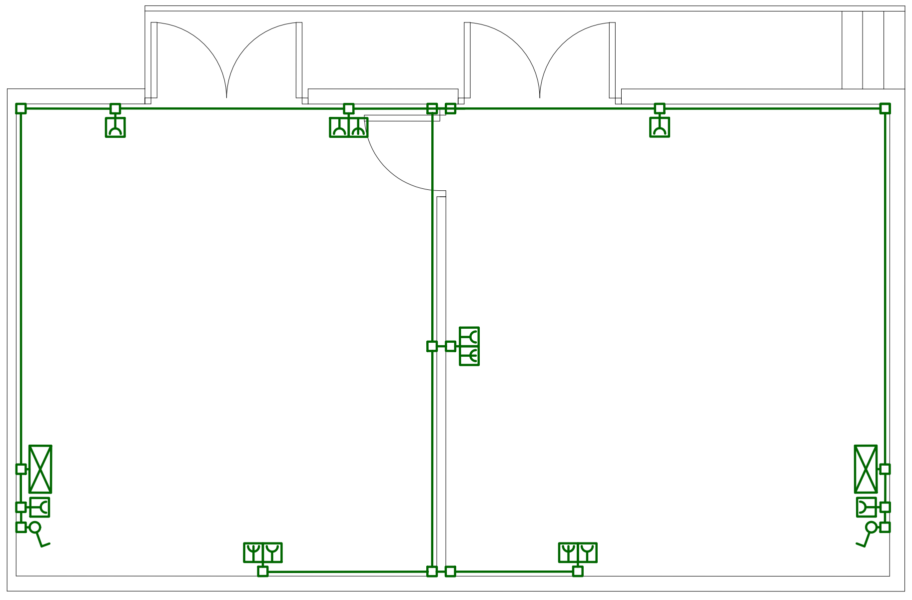
ESCALA: 1:100

Nº HOJA: 01 de 01

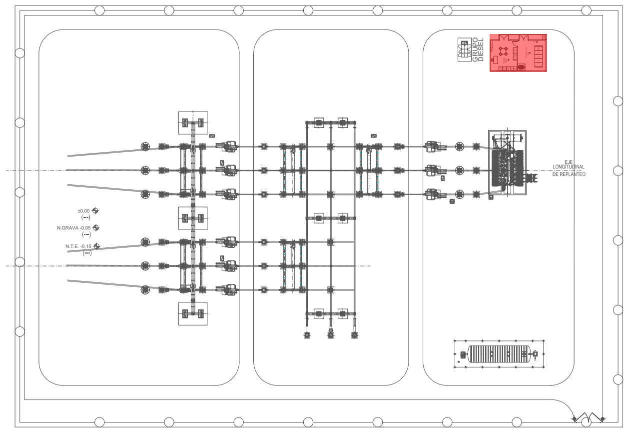
REV: 03

PROYECTADO	M.C.E.	05.09.2022
DIBUJADO	H.M.B.	05.09.2022
APROBADO	E.R.S.	05.09.2022

DIN-A3



PLANTA EDIFICIO



SIMBOLOGIA

Símbolo	Descripción
	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION
	CAJA DE DERIVACIÓN DYBOX-80/2200 (CRADY)
	BASE DE ENCHUFE BIPOLAR + T.T. TIPO 27432-32 DE "SIMON" Y PORTAFUSIBLES, 16 A, 250 V. TIPO 27001-31+11936-31 DE "SIMON" EN CAJA DE SUPERFICIE TIPO 29821-32, DE "SIMON"
	BASE DE ENCHUFE TRIPOLAR + T.T. 32 A, 380 V (58058) Y BIPOLAR + T.T. 16 A, 220 V (57354) CON AUTOMATICOS DE 10 A EN CAJA COMBINADO P-17 (59895), DE "LEGRAND"
	TUBO DE PVC RIGIDO
	EXTRACTOR DE AIRE TIPO HXM-400 DE "S&P" O SIMILAR
	INTERRUPTOR DE 10 A 250 V, TIPO 27101-62 DE "SIMON", EN CAJA DE SUPERFICIE TIPO 2781

EL VISADO DE ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA COMPROBACIÓN DE LA IDENTIDAD Y HABILITACIÓN PROFESIONAL DEL TITULADO QUE FIRMA EL DOCUMENTO Y LA CORRECCIÓN FORMAL DEL MISMO, DE ACUERDO CON LA NORMATIVA APLICABLE.
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA.
Sello electrónico vinculado al visado número BU2300053 con fecha 13/02/2023
Presentación electrónica por: 1329 ENRIQUE ROMERO SENDINO
Documento con firma electrónica reconocida y verificable en coiibp.e-gestion.es/validacion.aspx con CSV: V9dzd5yki56701320232361820

Enrique Romero Sendino
Ingeniero Industrial
Colegiado en Burgos nº 1329

NOTAS GENERALES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	FIRMA
06			
05			
04			
03	11.10.22	AJUSTE CELDAS	E.R.S.
02	19.09.22	COMENTARIOS CLIENTE	E.R.S.
01	05.09.22	INICIO PROYECTO	E.R.S.

EMITIDO PARA:
- ☐ Solo información
- ☐ Aprobar
- ☐ Presupuestar
- ☐ Construcción
- ☐ AS Built

sólida

TÍTULO DE PROYECTO:	SET SECCIONADORA CURAVACAS 45/400 kV
TÍTULO DEL PLANO:	PLANTA DE FUERZA DEL EDIFICIO DE LA SUBESTACIÓN
REF. PLANO:	SOIE2049501LSPCED71
ESCALA:	1:100
Nº HOJA:	01 de 01
REV:	03

PROYECTADO	M.C.E.	05.09.2022
DIBUJADO	H.M.B.	05.09.2022
APROBADO	E.R.S.	05.09.2022

DIN-A3