

ANEJO Nº 6 INSTALACIONES

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



TOLOSAKO UDALA

2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana

HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ÍNDICE

- 1.- GIPUZKOAKO URAK**
- 2.- PLUVIALES**
- 3.- GAS**
- 4.- TELECOMUNICACIONES.**
- 5.- ENERGÍA ELÉCTRICA**
- 6.- ALUMBRADO**
- 7.- FICHAS DE ARQUETAS**

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



TOLOSAKO UDALA

2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana

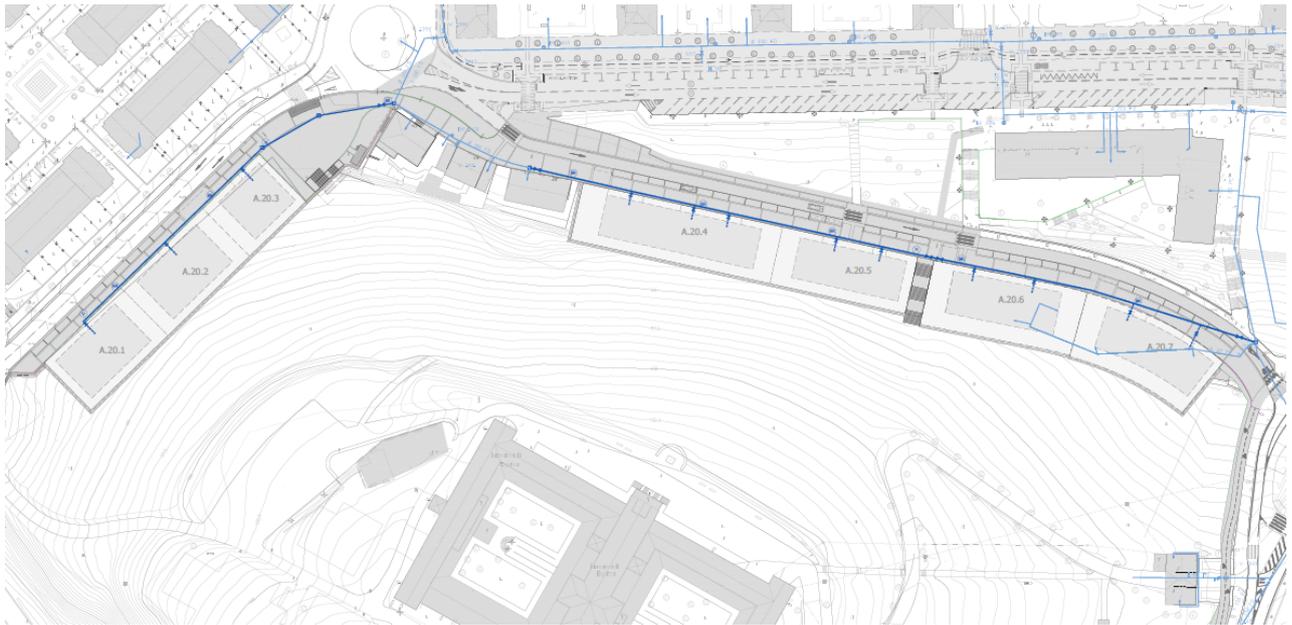
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

1. GIPUZKOAKO URAK

ABASTECIMIENTO DE AGUA:

Se incluye una nueva conexión desde Martín J Iraola hasta el abastecimiento existente frente al nº24, discurriendo por Iurramendi Ibiltokia de manera que cerramos la malla y se abastece así a los portales de las parcelas previstas en el borde noreste.

Se incluye además otro nuevo ramal para el abastecimiento de las edificaciones programadas en el borde oeste desde la conexión existente frente al número 25 de Iurramendi Ibiltokia hasta la última de las nuevas edificaciones situada al suroeste.



Se realiza una comprobación general para la totalidad de las nuevas viviendas según la siguiente tabla, teniendo en cuenta que serán máximo 167 viviendas las añadidas.

CAUDAL ABASTECIMIENTO IURRE							
Caudales domésticos							
Ramal	Localización	Población	Dotación	Caudal medio	Coefte. Punta	Caudal máximo	Caudal mínimo
		hab	l/hab.d	l/s		l/s	l/s
167 VIVIENDAS	viviendas	668,00	250,00	1,93	3,00	5,80	0,97
					$Q_p = Q_m + 2,6 \times Q_m^{0.7}$		$Q_{min} = 0,5 \times Q_m$
	Sumatorios	668,00	250,00	1,93	CHN (1995)	6,06	0,97

Tipo de caudales (l/s)	Caudal medio	Caudal punta	Caudal mínimo
Doméstico y hostelería	1,93	6,06	0,97
Total	1,93	6,06	0,97

Para Gipuzkoako Urak, la sección mínima a colocar será de 100 mm de diámetro cuya sección es suficiente para abastecer a las nuevas viviendas. Las acometidas serán de PEAD 63 mm PN16.

Los planos correspondientes a esta actuación se adjuntan mas completos en el Documento nº 2 Planos del presente proyecto.

FECALES:

Para el presente estudio se han realizado comprobaciones in situ de apertura de arquetas para las comprobaciones necesarias del estado actual. Se incluyen las fichas de las arquetas estudiadas, con una numeración que se refleja también en los planos para ser identificadas.

Se incluye un nuevo ramal que discurre en el borde de Iurramendi ibiltokia para la recogida de los vertidos de los portales de las nuevas edificaciones previstas al norte (A.20.4-A.20.5-A.20.6-A.20.7), desde el edificio de la parcela A.20.7 hasta conectar con el colector existente frente al número 25 que tiene un diámetro de 315 mm.

Así mismo, un nuevo ramal para la recogida de las edificaciones del borde del vial oeste (parcelas A.20.1-A.20.2-A.20.3) hasta conectar con el pozo situado frente al nº 23 de Iurramendi Ibiltokia. Por una cuestión de cotas no se posible conectar con el colector situado frente al número 23 por lo que se lleva la conexión hasta la arqueta de Paper Kalea denominada Ue12.



Los planos correspondientes a esta actuación se adjuntan mas completos en el Documento nº 2 Planos del presente proyecto, incluyendo los longitudinales correspondientes.

Se adjuntan a continuación los cálculos correspondientes a los caudales. Se ha considerado el total de viviendas ya que todo ello va a dar paso a un colector común unitario de 315 mm.

Será necesaria la comprobación de los colectores aguas abajo para saber si tienen capacidad para recoger el suplemento de caudal producido por las nuevas viviendas.

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

FECALES

167 VIVIENDAS 4
 pers/vivienda

CAUDALES DOMESTICOS

	Nº VIVIENDAS	Población	Dotación	Caudal medio	Coeft. Punta	Caudal máximo	Caudal mínimo
		hab	l/hab.d	l/s		l/s	l/s
IURRE	167	668,00	200,00	1,55	2,40	5,45	0,77

COMPROBACIÓN DIÁMETROS

	Pendiente %	Caudal l/s	valores máximos de caudal y velocidad para cada diámetro de tubería al 85 % de calado														Aprovechamiento	
			Diámetro	Radio	Calado	Lado	Angulo interior	Area mojada	Perímetro mojado	Radio hidráulico	I	k	n	g	v	Q		
			m	m	%	m	Radianes	m ²	m	m	m/m			m ² /s	m ² /s	m/s		
IURRE	1,00	5,45	0,315	0,16	0,85	0,11	1,59	0,071	0,739	0,0955	0,0100	0,00025	1,31E-06	9,810	2,0166	142,37	4%	correcto

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

Se añaden ahora los datos del trazado de los nuevos colectores:

-Listado en planta.

EJE: Fecal-1

DATO	TIPO	LONG	P.K.	X TANG	Y TANG	RADIO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	34.094	0.000	574519.463	4775739.498		50.7249	0.7151123	0.6990096
2	RECTA	32.096	34.094	574543.844	4775763.330	a= 0°00'16"	50.7300	0.7151687	0.6989519
3	RECTA	10.455	66.190	574566.798	4775785.764	a= 0°01'04"	50.7100	0.7149491	0.6991765
4	RECTA	19.923	76.645	574574.273	4775793.074	a= 13°17'48"	65.4843	0.8565904	0.5159971
5	RECTA	23.930	96.568	574591.339	4775803.354	a= 26°34'38"	95.0146	0.9969354	0.0782297
6	RECTA	26.417	120.498	574615.195	4775805.226	a= 43°15'09"	46.9560	0.6725017	0.7400956
		146.914		574632.960	4775824.777		46.9560		

EJE: Fecal-2

DATO	TIPO	LONG	P.K.	X TANG	Y TANG	RADIO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	31.748	0.000	574659.235	4775785.726		113.1938	0.9786011	-0.2057668
2	RECTA	12.724	31.748	574690.304	4775779.193	a= 0°42'17"	113.9771	0.9759953	-0.2177917
3	RECTA	16.695	44.472	574702.722	4775776.422	a= 0°00'01"	113.9776	0.9759934	-0.2177999
4	RECTA	28.764	61.166	574719.016	4775772.786	a= 0°00'01"	113.9773	0.9759946	-0.2177947
5	RECTA	14.785	89.930	574747.089	4775766.521	a= 0°00'01"	113.9776	0.9759933	-0.2178005
6	RECTA	31.062	104.715	574761.519	4775763.301	a= 0°40'58"	113.2188	0.9785202	-0.2061508
7	RECTA	16.228	135.777	574791.914	4775756.898	a= 0°08'49"	113.0553	0.9790463	-0.2036378
8	RECTA	33.446	152.005	574807.802	4775753.593	a= 0°48'20"	113.9506	0.9760857	-0.2173863
9	RECTA	18.181	185.451	574840.448	4775746.322	a= 19°26'11"	135.5468	0.8481213	-0.5298022
		203.632		574855.868	4775736.690		135.5468		

-Listado en alzado.

EJE: Fecal-1

PEND	LONG	PARAM	VERTICE	ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT	DIF. PEND.	
%	m	kv	PK	COTA	PK	COTA	PK	COTA	m	%
					0.000	83.978				
-4.297	0.000	0.000	34.094	82.513	34.094	82.513	34.094	82.513	0.000	0.857
-3.440	0.000	0.000	66.190	81.409	66.190	81.409	66.190	81.409	0.000	-0.272
-3.711	0.000	0.000	76.645	81.021	76.645	81.021	76.645	81.021	0.000	-0.912
-4.623	0.000	0.000	96.568	80.100	96.568	80.100	96.568	80.100	0.000	
Vertical	0.000	0.000	96.568	79.500	96.568	79.500	96.568	79.500	0.000	
-2.185							146.915	78.400		

EJE: Fecal-2

PEND	LONG	PARAM	VERTICE	ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT	DIF. PEND.	
%	m	kv	PK	COTA	PK	COTA	PK	COTA	m	%
					0.000	79.844				
3.512	0.000	0.000	31.748	80.959	31.748	80.959	31.748	80.959	0.000	-1.731
1.781	0.000	0.000	89.930	81.995	89.930	81.995	89.930	81.995	0.000	0.691
2.471	0.000	0.000	135.776	83.128	135.776	83.128	135.776	83.128	0.000	0.018
2.489							203.632	84.817		

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

-Listado de replanteo.

EJE: Fecal-1

PK	Punto	X	Y	Z
0.000	pla	574519.463	4775739.498	83.978
10.000		574526.614	4775746.488	83.548
20.000		574533.765	4775753.478	83.119
30.000		574540.916	4775760.469	82.689
34.094	alz	574543.844	4775763.330	82.513
40.000		574548.068	4775767.458	82.310
50.000		574555.220	4775774.448	81.966
60.000		574562.371	4775781.437	81.622
66.190	pla	574566.798	4775785.764	81.409
70.000		574569.522	4775788.428	81.268
76.645	alz	574574.273	4775793.074	81.021
80.000		574577.147	4775794.805	80.866
90.000		574585.713	4775799.965	80.404
96.568	pla	574591.339	4775803.354	80.100
100.000		574594.760	4775803.623	79.425
110.000		574604.730	4775804.405	79.207
120.000		574614.699	4775805.187	78.988
120.498	pla	574615.195	4775805.226	78.977
130.000		574621.585	4775812.259	78.770
140.000		574628.311	4775819.660	78.551
146.914		574632.960	4775824.777	78.400

EJE: Fecal-2

PK	Punto	X	Y	Z
0.000	pla	574659.235	4775785.726	79.844
10.000		574669.021	4775783.668	80.195
20.000		574678.807	4775781.611	80.546
30.000		574688.593	4775779.553	80.898
31.748	alz	574690.304	4775779.193	80.959
40.000		574698.358	4775777.396	81.106
44.472	pla	574702.722	4775776.422	81.186
50.000		574708.117	4775775.218	81.284
60.000		574717.877	4775773.040	81.462
61.166	pla	574719.016	4775772.786	81.483
70.000		574727.637	4775770.862	81.640
80.000		574737.397	4775768.684	81.818
89.930	alz	574747.089	4775766.522	81.995
90.000		574747.157	4775766.506	81.997
100.000		574756.917	4775764.328	82.244
104.715	pla	574761.519	4775763.301	82.360
110.000		574766.690	4775762.212	82.491
120.000		574776.476	4775760.150	82.738
130.000		574786.261	4775758.089	82.985
135.776	alz	574791.913	4775756.898	83.128
135.777	pla	574791.914	4775756.898	83.128
140.000		574796.048	4775756.038	83.233
150.000		574805.839	4775754.002	83.482
152.005	pla	574807.802	4775753.593	83.532
160.000		574815.606	4775751.855	83.731
170.000		574825.366	4775749.681	83.980
180.000		574835.127	4775747.508	84.229
185.451	pla	574840.448	4775746.322	84.364
190.000		574844.306	4775743.913	84.478
200.000		574852.787	4775738.615	84.727
203.632		574855.868	4775736.690	84.817

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

2. PLUVIALES:

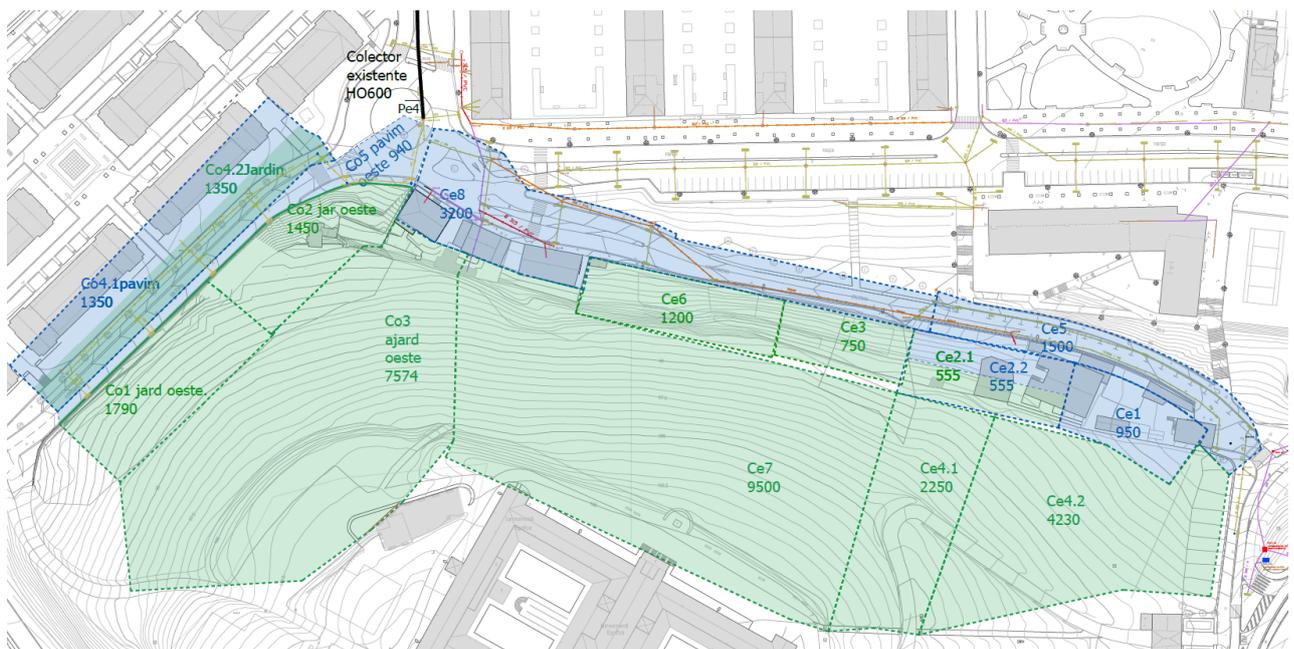
Se ha realizado un estudio in situ del estado actual del agua pluvial de la zona, colectores, cotas, diámetros existentes, etc, abriendo las arquetas que se han considerado necesarias para comprobar su situación real y compararlo con los planos recopilados. El colector que recoge la mayor parte de las cuencas de la zona es un tubo HO600 que parte de la rotonda norte hasta el rio Oria.

Los datos de las arquetas que se han inspeccionado se adjuntan en una serie de fichas al final de este anejo con una numeración que se mantiene en las actuaciones propuestas realizadas.

En general hay diversos colectores unitarios en la zona, son embargo con las nuevas actuaciones toda la zona se convierte en red separativa al genera nueva red de fecales.

Estado actual:

Se ha realizado un estudio de las cuencas actuales en la zona para comprobar la capacidad el colector común de 600 que recoge el agua de la zona según el plano adjunto:



Tras este estudio de cuencas se han estudiado el caudal total que recibe dicho colector, comprobando que no soporta el agua que recibe: Para 10 años está al 115 % de capacidad y para 25 años esta al 133 % de capacidad.

Con las nuevas actuaciones esta situación podría empeorar pero se ha establecido una división de vertidos para recoger las nuevas cuencas generadas y mejorar así la situación actual. Se adjuntan a continuación los cálculos para estudiar la capacidad de dicho colector.

**CÁLCULO DE CAUDALES SEGÚN EL MÉTODO RACIONAL CLÁSICO (5.2 - I.C.)
 IURRE ESTADO ACTUAL**

CUENCA		INTENSIDAD MEDIA DIARIA I _d (mm/h)	T CONCENTRACIÓN T _c (h)	INTENSIDAD I (mm/h)	COEF ESCORRENTÍA C	PERÍODO RETORNO T (años)	CAUDAL DE CÁLCULO	
calle	cuenca						Q (m ³ /s)	Q (l/s)
iurre Pavim oeste	Co1	5,42	0,084	162,13	0,20	10	0,02	19,347
0	0	6,25	0,084	187,07	0,20	25	0,02	22,323
iurre Pavim oeste	Co2	5,42	0,084	162,13	0,20	10	0,02	15,672
0	0	6,25	0,084	187,07	0,20	25	0,02	18,083
iurre jard oeste	Co3	5,42	0,084	162,13	0,20	10	0,08	81,862
0	0	6,25	0,084	187,07	0,20	25	0,09	94,457
iurre pavim oeste	Co4,1	5,42	0,084	162,13	0,80	10	0,06	58,365
0	0	6,25	0,084	187,07	0,80	25	0,07	67,344
iurre jard oeste	Co4,2	5,42	0,084	162,13	0,20	10	0,01	14,591
0	0	6,25	0,084	187,07	0,20	25	0,02	16,836
Co5	Co5	5,42	0,084	162,13	0,80	10	0,04	40,639
0	0	6,25	0,084	187,07	0,80	25	0,05	46,892
note y hacia paper kalea	Ce1	5,42	0,084	162,13	0,80	10	0,04	41,072
0	0	6,25	0,084	187,07	0,80	25	0,05	47,390
note y hacia paper kalea	Ce2,1	5,42	0,084	162,13	0,20	10	0,01	5,999
0	0	6,25	0,084	187,07	0,20	25	0,01	6,921
note y hacia paper kalea	Ce2,2	5,42	0,084	162,13	0,80	10	0,02	23,995
0	0	6,25	0,084	187,07	0,80	25	0,03	27,686
note y hacia paper kalea	Ce3	5,42	0,084	162,13	0,20	10	0,01	8,106
0	0	6,25	0,084	187,07	0,20	25	0,01	9,353
note y hacia paper kalea	Ce4,1	5,42	0,084	162,13	0,20	10	0,02	24,319
0	0	6,25	0,084	187,07	0,20	25	0,03	28,060
note y hacia paper kalea	Ce4,2	5,42	0,084	162,13	0,20	10	0,05	45,719
0	0	6,25	0,084	187,07	0,20	25	0,05	52,753
note y hacia paper kalea	Ce5	5,42	0,084	162,13	0,80	10	0,06	64,850
0	0	6,25	0,084	187,07	0,80	25	0,07	74,827
norte hacia norte	Ce6	5,42	0,084	162,13	0,20	10	0,01	12,970
0	0	6,25	0,084	187,07	0,20	25	0,01	14,965
norte hacia norte	Ce7	5,42	0,084	162,13	0,20	10	0,10	102,679
0	0	6,25	0,084	187,07	0,20	25	0,12	118,476
norte hacia norte	Ce8	5,42	0,084	162,13	0,80	10	0,14	138,347
0	0	6,25	0,084	187,07	0,80	25	0,16	159,631

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



PLUVIALES. Estado actual. 10 años																	
Pozo	Pte	Caudal	valores máximos de caudal y velocidad para cada diámetro de tubería al 85 % de calado														Aprovechamiento
%	l/s	Diámetro	Radio	Calado	Lado	Angulo interior	Área mojada	Perímetro mojado	Radio hidráulico	I	k	v	g	v	Q		
		m	m	%	m	Radianes	m ²	m	m	m/m		m ² /s	m ² /s	m/s	l/s		
Pe4 en adelante, colector 600 exist. Co1+Co2+Co3+Co4,1+ Co4,2+ Co5+Ce1+Ce2,1+ Ce2,2+Ce3+Ce4,1+ C44,2+ Ce5+Ce6+ Ce7+Ce8	1,40	698,54	0,600	0,30	0,85	0,21	1,59	0,256	1,408	0,1820	0,0140	0,006	1,31E-06	9,810	2,3709	607,31	115% debe ampliar diámetro
comprobacion velocidad	1,40	698,54	0,600	0,30	0,33	0,10	3,83	0,082	0,736	0,1111	0,0140	0,0060	1,31E-06	9,810	1,7023	139,10	

PLUVIALES. Estado actual. 25 años																	
Pozo	Pendiente	Caudal	valores máximos de caudal y velocidad para cada diámetro de tubería al 85 % de calado														Aprovechamiento
%	l/s	Diámetro	Radio	Calado	Lado	Angulo interior	Área mojada	Perímetro mojado	Radio hidráulico	I	k	v	g	v	Q		
		m	m	%	m	Radianes	m ²	m	m	m/m		m ² /s	m ² /s	m/s	l/s		
Pe4 en adelante, colector 600 exist. Co1+Co2+ Co3+Co4,1+Co4,2+ Co5+Ce1+Ce2,1+Ce 2,2+Ce3+Ce4,1+ C44,2+Ce5+Ce6+ Ce7+Ce8	1,40	806,00	0,600	0,30	0,85	0,21	1,59	0,256	1,408	0,1820	0,0140	0,006	1,31E-06	9,810	2,3709	607,31	133% debe ampliar diámetro
comprobacion velocidad	1,40	806,00	0,600	0,30	0,36	0,08	3,71	0,092	0,772	0,1187	0,0140	0,0060	1,31E-06	9,810	1,7803	163,14	

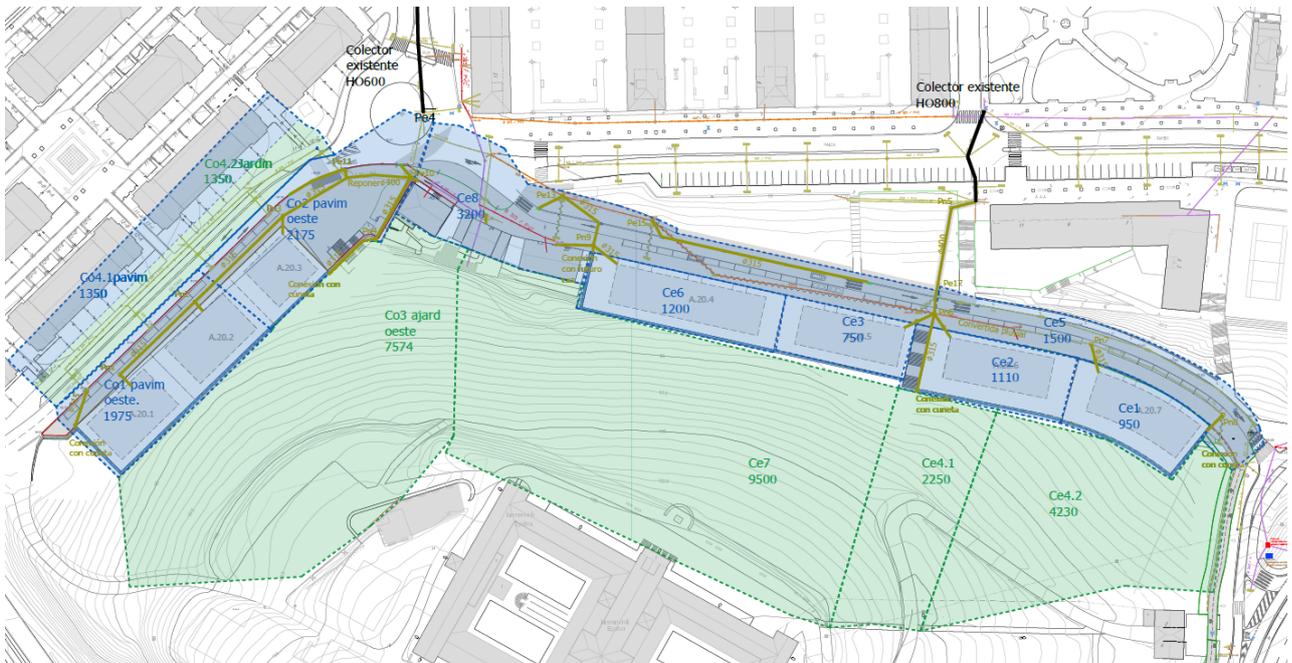
ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



Intervenciones:

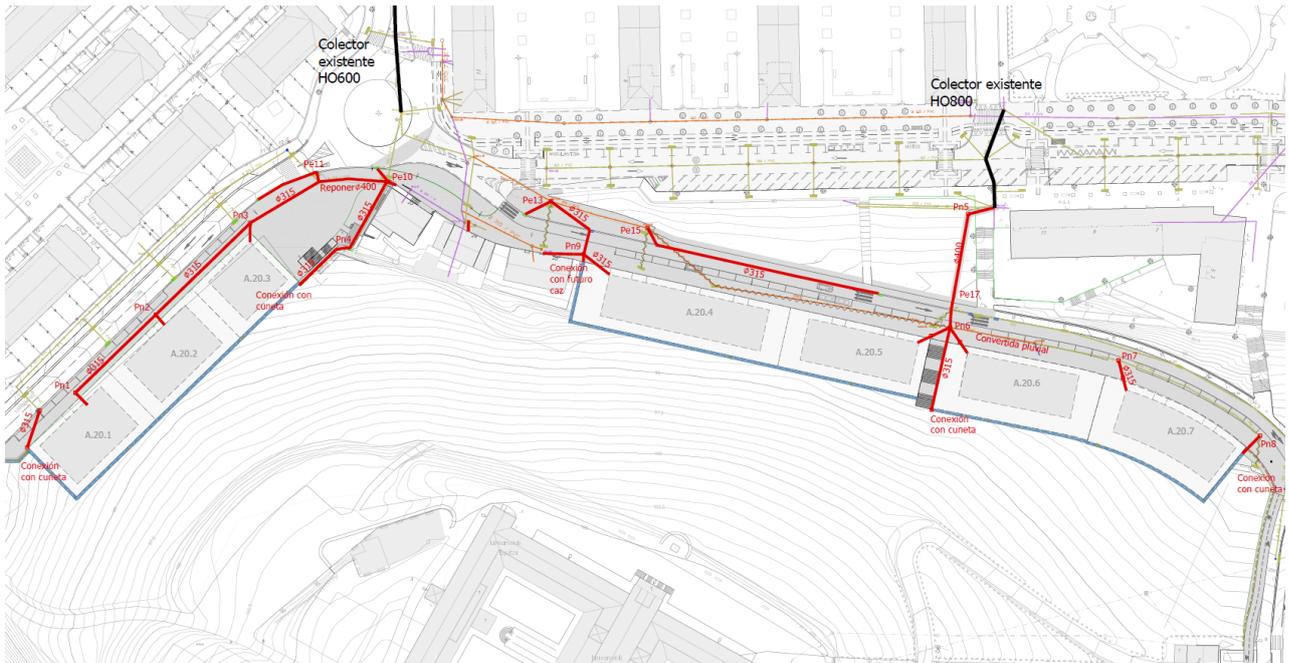
Con las actuaciones previstas en la urbanización general del subambito se aumentan los espacios pavimentados por lo que se aumenta en general el caudal de agua resultante a recoger. Sin embargo, los vertidos de la zona este del ámbito de actuación se han derivado a un colector de 800 situado junto al número 11 de Paper Kalea. Logrando así reducir el total de caudal vertido al colector de 600 de la rotonda. Se adjuntan los cálculos correspondientes con las nuevas cuencas resultantes.

Las nuevas parcelas privadas de la zona oeste (A.20.1-A.20.2-A.20.3) vierten el agua pluvial por un nuevo colector paralelo a las mismas hasta conectar en la arqueta existente Pe11 desde la que sale un colector existente de 315; llama la atención que el tramo anterior existente tenga un diámetro de 400. Por lo tanto, se repone el tramo PE11 a Pe10 para colocar el tubo de 400 según las necesidades representadas en los cálculos adjuntos. En PE10 se une también el agua recogida de los muros superiores a través de las cunetas correspondientes cuyos cálculos se adjuntan a continuación.



Por el noreste actualmente se vierte toda el agua pluvial de viviendas y taludes hasta la rotonda, sin embargo, al detectar este problema de caudal se determinado derivar una parte de estos vertidos (Ce1-Ce2-Ce4.1-Ce4.2-Ce5), llevándolos al colector de Paper Kalea n11 a partir del cual si se ha comprobado que el colector saliente es un tubo de diámetro 800. De esta forma se ha reducido el caudal total vertido al colector de la rotonda.

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



El agua del nuevo vial norte se recoge en nuevos sumideros que se conectan a la red actualmente unitaria, pero ya convertida en pluvial en el pozo Pe15 y Pe13. El tubo de 600 existente sigue sin soportar esta cantidad de agua pero se ha mejorado el porcentaje. Actualmente el colector de 600 discurre al 133 % de su capacidad (para 25 años) y con las nuevas actuaciones se mejora hasta un 119%. Se adjuntan las tablas de los cálculos correspondientes.

Con la reurbanización se han dejado todos los pozos existentes en zona de acera. Será necesario recrecer y ajustar las cotas de dichos pozos a las nuevas rasantes.

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

TOLOSA IURRE ESTADO FUTURO										
CUENCA		PRECIPITACIONES								
calle	cuenca	ÁREA A (km ²)	CULTIVO APROV. SUELO	impermeable %	UMBRAL ESCORRENTÍA (urb)	P ₀ (mm)	PERÍODO RETORNO T (años)	PRECIPITACIÓN MÁX DIARIA P _d (mm)	RELACIÓN I _t /I _d	Q
iurre Pavim oeste	Co1	0,00198	urbano	80%	1	100%	10	130,0	8,90	85,39
		0,00198	urbano	80%	1	100%	25	150,0	8,90	98,52
iurre Pavim oeste	Co2	0,00218	urbano	80%	1	100%	10	130,0	8,90	94,03
		0,00218	urbano	80%	1	100%	25	150,0	8,90	108,50
iurre jard oeste	Co3	0,00757	jardines	20%	1	100%	10	130,0	8,90	81,86
		0,00757	jardines	20%	1	100%	25	150,0	8,90	94,46
iurre pavim oeste	Co4,1	0,00135	urbano	80%	1	100%	10	130,0	8,90	58,37
		0,00135	urbano	80%	1	100%	25	150,0	8,90	67,34
iurre jard oeste	Co4,2	0,00135	jardines	20%	1	100%	10	130,0	8,90	14,59
		0,00135	jardines	20%	1	100%	25	150,0	8,90	16,84
note y hacia paper kalea	Ce1	0,00095	urbano	80%	1	100%	10	130,0	8,90	41,07
		0,00095	urbano	80%	1	100%	25	150,0	8,90	47,39
note y hacia paper kalea	Ce2	0,00111	urbano	80%	1	100%	10	130,0	8,90	47,99
		0,00111	urbano	80%	1	100%	25	150,0	8,90	55,37
note y hacia paper kalea	Ce3	0,00075	urbano	80%	1	100%	10	130,0	8,90	32,43
		0,00075	urbano	80%	1	100%	25	150,0	8,90	37,41
note y hacia paper kalea	Ce4,1	0,00225	jardines	20%	1	100%	10	130,0	8,90	24,32
		0,00225	jardines	20%	1	100%	25	150,0	8,90	28,06
note y hacia paper kalea	Ce4,2	0,00423	jardines	20%	1	100%	10	130,0	8,90	45,72
		0,00423	jardines	20%	1	100%	25	150,0	8,90	52,75
note y hacia paper kalea	Ce5	0,00150	urbano	80%	1	100%	10	130,0	8,90	64,85
		0,00150	urbano	80%	1	100%	25	150,0	8,90	74,83
norte hacia norte	Ce6	0,00120	urbano	80%	1	100%	10	130,0	8,90	51,88
		0,00120	urbano	80%	1	100%	25	150,0	8,90	59,86
norte hacia norte	Ce7	0,00950	jardines	20%	1	100%	10	130,0	8,90	102,68
		0,00950	jardines	20%	1	100%	25	150,0	8,90	118,48
norte hacia norte	Ce8	0,00320	urbano	80%	1	100%	10	130,0	8,90	138,35
		0,00320	urbano	80%	1	100%	25	150,0	8,90	159,63

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



PLUVIALES IURRE. ESTADO FUTURO 10 AÑOS

10 AÑOS

Pozo	Pendiente %	Caudal l/s	valores máximos de caudal y velocidad para cada diámetro de tubería al 85 % de calado														Aprovechamiento	
			Diámetro	Radio	Calado	Lado	Angulo interior	Area mojada	Perímetro mojado	Radio hidráulico	I	k	n	g	v	Q		
			m	m	%	m	Radianes	m ²	m	m	m/m			m ² /s	m ² /s	m/s		
A partir de Pn2. Co1	3,20	85,39	0,315	0,16	0,85	0,11	1,59	0,071	0,739	0,0955	0,0320	0,00025	1,31E-06	9,810	3,6367	256,75	33%	correcto
comprobacion velocidad	3,20	85,39	0,315	0,16	0,17	0,11	4,60	0,008	0,264	0,0321	0,0320	0,00025	1,31E-06	9,810	1,8237	15,48		
A partir de Pn3. Co1+Co2	5,40	179,42	0,315	0,16	0,85	0,11	1,59	0,071	0,739	0,0955	0,0540	0,00025	1,31E-06	9,810	4,7358	334,35	54%	correcto
A partir de Pe11. Co1+Co2+Co4,1+Co4,2	5,20	252,38	0,400	0,20	0,85	0,14	1,59	0,114	0,938	0,1213	0,0520	0,00025	1,31E-06	9,810	5,3871	613,29	41%	correcto
Pn4-Pe10 iurre oeste 3. Co3	8,40	81,86	0,315	0,16	0,85	0,11	1,59	0,071	0,739	0,0955	0,0840	0,00025	1,31E-06	9,810	5,9164	417,71	20%	correcto
A partir de Pe10.este completo. Co1+Co2+Co4,1+Co4,2+Co3	5,20	334,24	0,400	0,20	0,85	0,14	1,59	0,114	0,938	0,1213	0,0520	0,00025	1,31E-06	9,810	5,3871	613,29	54%	correcto
A partir de Pe15. Ce8	2,00	138,35	0,315	0,16	0,85	0,11	1,59	0,071	0,739	0,0955	0,0200	0,00025	1,31E-06	9,810	2,8671	202,42	68%	correcto
tramo U6A-P4. Ce6+Ce7+Ce8	2,00	337,97	0,500	0,25	0,85	0,18	1,59	0,178	1,173	0,1516	0,0200	0,00025	1,31E-06	9,810	3,8179	679,12	50%	correcto
Pe4 en adelante, colector 600 exist. Co1+Co2+Co3+Co4,1+Co4,2+Ce6+Ce7+Ce8	1,40	672,21	0,600	0,30	0,85	0,21	1,59	0,256	1,408	0,1820	0,0140	0,006	1,31E-06	9,810	2,3709	607,31	111%	debe ampliar diámetro
comprobacion velocidad	1,40	672,21	0,600	0,30	0,33	0,10	3,84	0,081	0,734	0,1108	0,0140	0,0060	1,31E-06	9,810	1,6995	138,29		
A partir de Pn8. Ce4,2	3,50	45,72	0,315	0,16	0,85	0,11	1,59	0,071	0,739	0,0955	0,0350	0,00025	1,31E-06	9,810	3,8051	268,64	17%	correcto
A partir de Pn7. Ce4,2+Ce1	2,00	86,79	0,315	0,16	0,85	0,11	1,59	0,071	0,739	0,0955	0,0200	0,00025	1,31E-06	9,810	2,8671	202,42	43%	correcto
a partir de Pe17-a Pn5. Ce1+Ce2+Ce3+Ce4,1+Ce4,2+Ce5	12,80	256,38	0,400	0,20	0,85	0,14	1,59	0,114	0,938	0,1213	0,1280	0,00025	1,31E-06	9,810	8,4748	964,80	27%	correcto

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



PLUVIALES IURRE ESTADO FUTURO 25 AÑOS

25 AÑOS																		
Pozo	Pendiente	Caudal	valores máximos de caudal y velocidad para cada diámetro de tubería al 85 % de calado														Aprovechamiento	
%	l/s	Diámetro	Radio	Calado	Lado	Angulo interior	Area mojada	Perímetro mojado	Radio hidráulico	I	k	n	g	v	Q			
		m	m	%	m	Radianes	m ²	m	m	m/m		m ² /s	m ² /s	m/s	l/s			
A partir de Pn2. Co1	3,20	98,52	0,315	0,16	0,85	0,11	1,59	0,071	0,739	0,0955	0,0320	0,00025	1,31E-06	9,810	3,6367	256,75	38%	correcto
comprobacion velocidad	3,20	85,39	0,315	0,16	0,17	0,11	4,60	0,008	0,264	0,0321	0,0320	0,00025	1,31E-06	9,810	1,8237	15,48		
A partir de Pn3. Co1+Co2	5,40	207,02	0,315	0,16	0,85	0,11	1,59	0,071	0,739	0,0955	0,0540	0,00025	1,31E-06	9,810	4,7358	334,35	62%	correcto
A partir de Pe11. Co1+Co2+Co4,1+Co4,2	5,20	291,20	0,400	0,20	0,85	0,14	1,59	0,114	0,938	0,1213	0,0520	0,00025	1,31E-06	9,810	5,3871	613,29	47%	correcto
Pn4-Pe10 iurre oeste 3. Co3	8,40	94,46	0,315	0,16	0,85	0,11	1,59	0,071	0,739	0,0955	0,0840	0,00025	1,31E-06	9,810	5,9164	417,71	23%	correcto
A partir de Pe10.este completo. Co1+Co2+Co4,1+Co4,2+Co3	5,20	385,66	0,400	0,20	0,85	0,14	1,59	0,114	0,938	0,1213	0,0520	0,00025	1,31E-06	9,810	5,3871	613,29	63%	correcto
A partir de Pe15. Ce8	2,00	159,63	0,315	0,16	0,85	0,11	1,59	0,071	0,739	0,0955	0,0200	0,00025	1,31E-06	9,810	2,8671	202,42	79%	correcto
tramo U6A-P4. Ce6+Ce7+Ce8	2,00	337,97	0,500	0,25	0,85	0,18	1,59	0,178	1,173	0,1516	0,0200	0,00025	1,31E-06	9,810	3,8179	679,12	50%	correcto
Pe4 en adelante, colector 600 exist. Co1+Co2+Co3+Co4,1+Co4,2+Ce6+Ce7+Ce8	1,40	723,63	0,600	0,30	0,85	0,21	1,59	0,256	1,408	0,1820	0,0140	0,006	1,31E-06	9,810	2,3709	607,31	119%	debe ampliar diámetro
comprobacion velocidad	1,40	723,63	0,600	0,30	0,33	0,10	3,84	0,081	0,734	0,1108	0,0140	0,0060	1,31E-06	9,810	1,6995	138,29		
A partir de Pn8. Ce4,2	3,50	52,75	0,315	0,16	0,85	0,11	1,59	0,071	0,739	0,0955	0,0350	0,00025	1,31E-06	9,810	3,8051	268,64	20%	correcto
A partir de Pn7. Ce4,2+Ce1	2,00	100,14	0,315	0,16	0,85	0,11	1,59	0,071	0,739	0,0955	0,0200	0,00025	1,31E-06	9,810	2,8671	202,42	49%	correcto
a partir de Pe17-a Pn5. Ce1+Ce2+ Ce3+Ce4,1+ Ce4,2+Ce5	12,80	295,82	0,400	0,20	0,85	0,14	1,59	0,114	0,938	0,1213	0,1280	0,00025	1,31E-06	9,810	8,4748	964,80	31%	correcto

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



Se añaden ahora los datos del trazado de los nuevos colectores:

-Listado en planta.

EJE: Pluvial-1

DATO	TIPO	LONG	P.K.	X TANG	Y TANG	RADIO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	41.824	0.000	574522.510	4775743.292		50.7096	0.7149448	0.6991809
2	RECTA	30.057	41.824	574552.412	4775772.534	a= 0°00'00"	50.7096	0.7149445	0.6991812
3	RECTA	23.401	71.881	574573.901	4775793.549	a= 13°07'40"	65.2963	0.8550631	0.518524
4	RECTA	20.360	95.281	574593.910	4775805.683	a= 31°22'06"	100.1501	0.9999972	-0.0023576
			115.641	574614.270	4775805.635		100.1501		

EJE: Pluvial-2

DATO	TIPO	LONG	P.K.	X TANG	Y TANG	RADIO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	15.193	0.000	574588.206	4775775.121		50.7114	0.714964	0.6991612
2	RECTA	3.868	15.193	574599.069	4775785.744	a= 40°42'28"	95.9423	0.9979694	0.0636947
3	RECTA	22.680	19.062	574602.929	4775785.990	a= 57°23'36"	32.1717	0.4841159	0.8750039
			41.742	574613.909	4775805.835		32.1717		

EJE: Pluvial-3

DATO	TIPO	LONG	P.K.	X TANG	Y TANG	RADIO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	5.129	0.000	574779.053	4775762.614		3.9423	0.0618867	0.9980832
2	RECTA	28.801	5.129	574779.370	4775767.733	a= 6°30'36"	11.1758	0.1746483	0.9846309
3	RECTA	7.852	33.929	574784.400	4775796.091	a= 65°46'05"	84.2516	0.9695584	0.2448604
			41.781	574792.013	4775798.014		84.2516		

-Listado en alzado.

EJE: Pluvial-1

PEND	LONG	PARAM	VERTICE	ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT	DIF. PEND.	
%	m	kv	PK	COTA	PK	COTA	PK	COTA	m	%
					0.000	83.921				
-4.275	0.000	0.000	41.824	82.133	41.824	82.133	41.824	82.133	0.000	1.028
-3.247	0.000	0.000	71.881	81.157	71.881	81.157	71.881	81.157	0.000	-2.120
-5.367	0.000	0.000	95.281	79.901	95.281	79.901	95.281	79.901	0.000	0.205
-5.162							115.641	78.850		

EJE: Pluvial-2

PEND	LONG	PARAM	VERTICE	ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT	DIF. PEND.	
%	m	kv	PK	COTA	PK	COTA	PK	COTA	m	%
					0.000	87.400				
-3.830	0.000	0.000	19.060	86.670	19.060	86.670	19.060	86.670	0.000	
Vertical	0.000	0.000	19.060	81.040	19.060	81.040	19.060	81.040	0.000	
-8.378							41.740	79.140		

EJE: Pluvial-3

PEND	LONG	PARAM	VERTICE	ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT	DIF. PEND.	
%	m	kv	PK	COTA	PK	COTA	PK	COTA	m	%
					0.000	83.350				
-1.365	0.000	0.000	5.129	83.280	5.129	83.280	5.129	83.280	0.000	-11.413
-12.777	0.000	0.000	33.929	79.600	33.929	79.600	33.929	79.600	0.000	7.174
-5.604							41.781	79.160		

-Listado de replanteo.

EJE: Pluvial-
 1

PK	Punto	X	Y	Z
0.000	pla	574522.510	4775743.292	83.921
10.000		574529.660	4775750.283	83.493
20.000		574536.809	4775757.275	83.066
30.000		574543.959	4775764.267	82.638
40.000		574551.108	4775771.259	82.211
41.824	pla	574552.412	4775772.534	82.133
50.000		574558.257	4775778.251	81.867
60.000		574565.407	4775785.242	81.543
70.000		574572.556	4775792.234	81.218
71.881	alz	574573.901	4775793.549	81.157
80.000		574580.843	4775797.759	80.721
90.000		574589.394	4775802.944	80.184
95.281	pla	574593.910	4775805.683	79.901
100.000		574598.629	4775805.672	79.657
110.000		574608.629	4775805.648	79.141
115.641		574614.270	4775805.635	78.850

EJE: Pluvial-
 2

PK	Punto	X	Y	Z
0.000	pla	574588.206	4775775.121	87.400
10.000		574595.355	4775782.113	87.017
15.193	pla	574599.069	4775785.744	86.818
19.060	alz	574602.927	4775785.990	81.040
19.062	pla	574602.929	4775785.990	81.040
20.000		574603.383	4775786.811	80.961
30.000		574608.224	4775795.561	80.124
40.000		574613.066	4775804.311	79.286
41.742	pla	574613.909	4775805.835	79.140

EJE: Pluvial-
 3

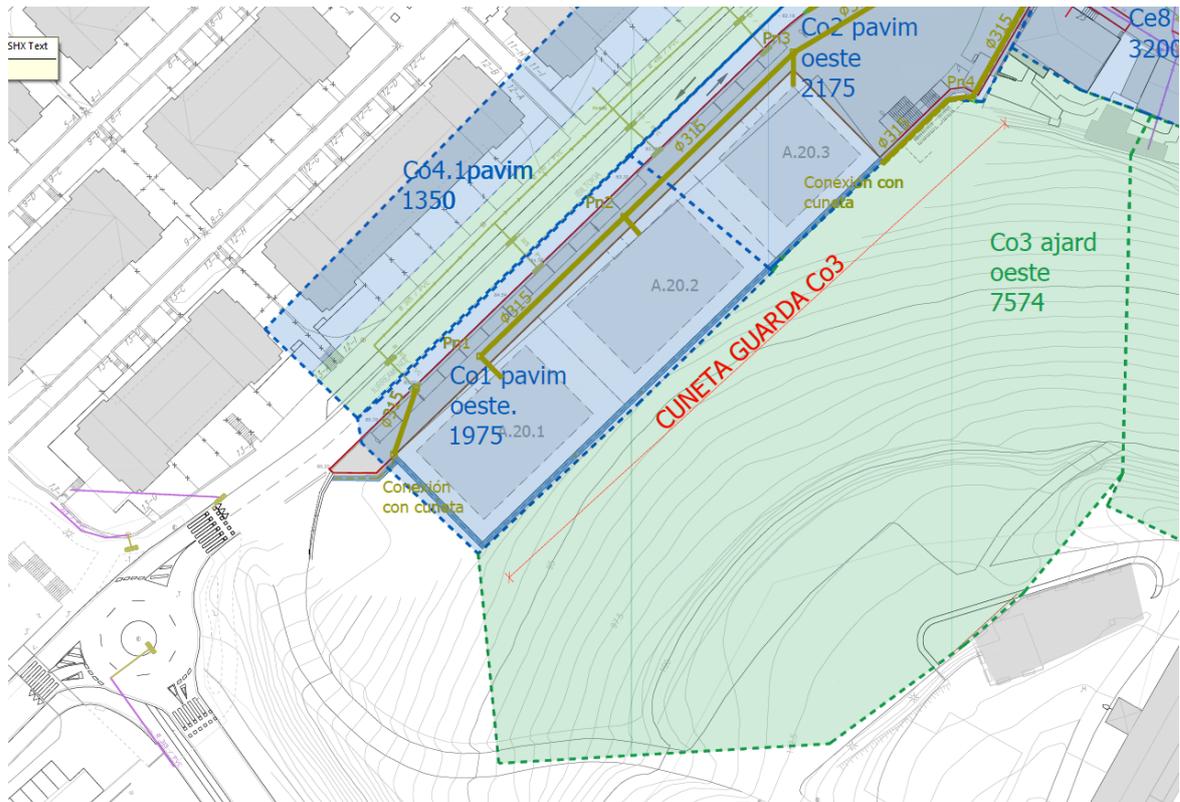
PK	Punto	X	Y	Z
0.000	pla	574779.053	4775762.614	83.350
5.129	pla	574779.370	4775767.733	83.280
10.000		574780.221	4775772.530	82.658
20.000		574781.967	4775782.376	81.380
30.000		574783.714	4775792.222	80.102
33.929	pla	574784.400	4775796.091	79.600
40.000		574790.286	4775797.578	79.260
41.781		574792.013	4775798.014	79.160

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

Sobre los muros que contienen taludes se han propuesto una serie de cunetas de guarda. Tanto en los muros correspondientes a la urbanización como los correspondientes a la edificación. Se han calculado los caudales de cada recogida según los siguientes datos:

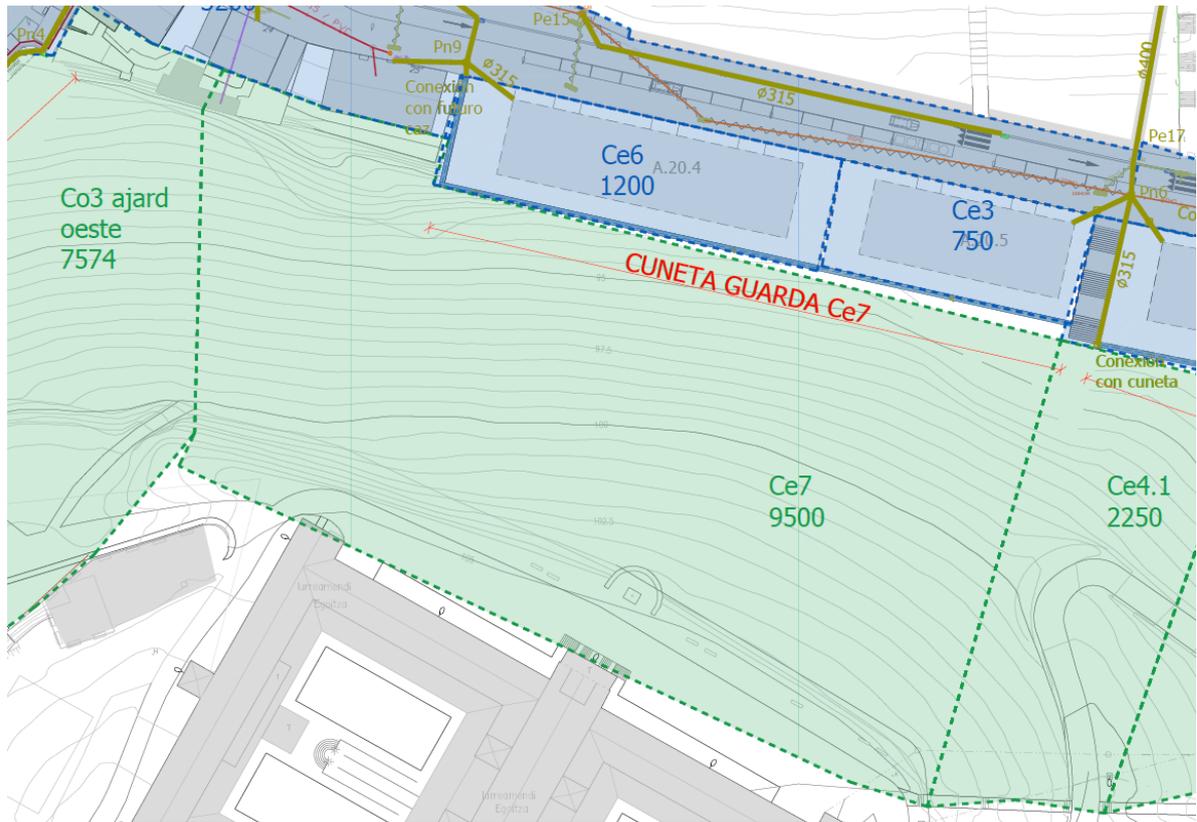
Para interceptar las aguas que corren por los taludes se han dispuesto cunetas de guarda sobre los muros de contención a ejecutar.

Se establecen tres tramos de cunetas de guarda, una de la zona oeste, otro en la zona centro y otro tramo en la zona este:



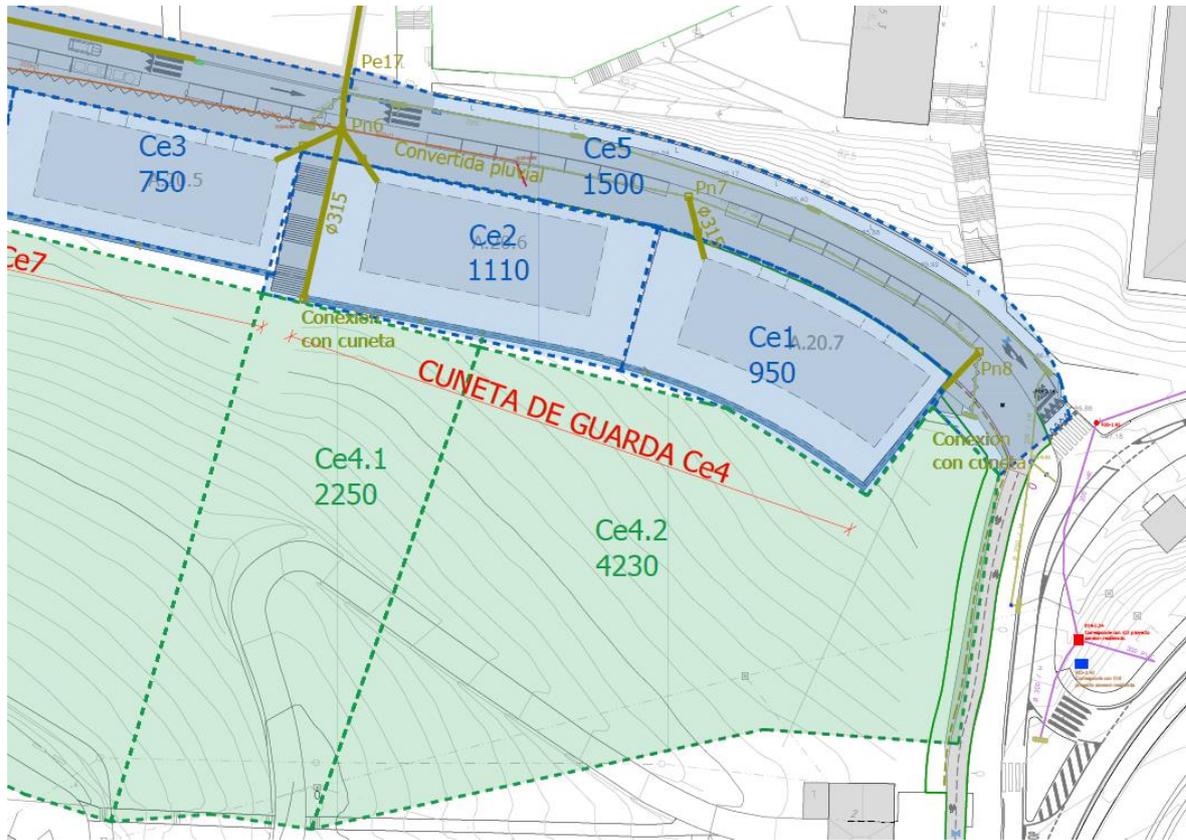
Situación cuneta guarda Co3

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



Situación cuneta guarda Ce7

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



Situación cuneta guarda Ce4

Como se ha explicado anteriormente, se han calculado los caudales correspondientes a las cuencas de aportación estimadas. Los caudales circulantes para cada uno de los tramos de cuneta de guarda son:

Periodo de retorno	Q diseño (m ³ /s)		
	Co3	Ce7	Ce4
T=25 años	0,09	0,12	0,08

Las cunetas de guarda se han diseñado hormigonadas en forma triangular, en función de los caudales para el periodo de retorno de 25 años que se muestran en las tablas adjuntas.

La tipología de estas cunetas es la siguiente:

- Cuneta: de sección triangular simétrica, revestida de hormigón, con un talud interior H/V: 2.5/1 y el exterior H/V: 2.5/1, y con una profundidad de 0.20 m, lo que supone una anchura total en cabeza de 1,00 m.

La capacidad de desagüe de las cunetas se establece de acuerdo con la fórmula de Manning:

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

$$Q = \sqrt{\frac{i \cdot S^2 \cdot R_H^{4/3}}{n^2}}$$

con:

Q = Caudal, en m³/s

i = Pendiente longitudinal de la cuneta, en mm.

S = Sección de la corriente de agua, en m²

R_H = Radio hidráulico de la sección

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

En el cálculo de la capacidad hidráulica se ha utilizado el parámetro de rugosidad de n = 0,020

A continuación, se adjunta tablas con la capacidad de desagüe y velocidad en función de las pendientes longitudinales y alturas de lámina de agua para las cunetas diseñadas, en las que se puede comprobar que para una profundidad de cuneta de 0,20 m y una pendiente mínima del 2 % tiene una capacidad de desagüe mayor que los caudales de aportación de la cuenca.

Se puede concluir que:

- Cuneta Co3: triangular de 1 m, con profundidad 20 cm, pendiente mínima de 1%.
- Cuneta Ce7: triangular de 1 m, con profundidad 20 cm, pendiente mínima de 2%.
- Cuneta Ce4: triangular de 1 m, con profundidad 20 cm, pendiente mínima de 1%.

CUNETA GUARDA

Coef. Manning 0,020 1,00 ancho
 Sección tipo triangular 0,20 profundidad
 Taludes laterales (x /1) 2,50
 2,50
 Profundidad máxima (m) 0,20

Q (m3/s)

Prof.	i %													
	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	18,00
0,05	0,0018	0,0025	0,0036	0,0044	0,0051	0,0057	0,0062	0,0067	0,0072	0,0076	0,0080	0,0084	0,0088	0,0108
0,10	0,0114	0,0161	0,0228	0,0280	0,0323	0,0361	0,0395	0,0427	0,0457	0,0484	0,0511	0,0536	0,0559	0,0685
0,15	0,0337	0,0476	0,0673	0,0825	0,0952	0,1064	0,1166	0,1259	0,1346	0,1428	0,1505	0,1579	0,1649	0,2020
0,20	0,0725	0,1025	0,1450	0,1776	0,2050	0,2292	0,2511	0,2712	0,2900	0,3076	0,3242	0,3400	0,3551	0,4350

v (m/s)

Prof.	i %													
	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	18,00
0,05	0,288	0,407	0,575	0,705	0,814	0,910	0,997	1,076	1,151	1,221	1,287	1,349	1,409	1,726
0,10	0,457	0,646	0,913	1,119	1,292	1,444	1,582	1,709	1,827	1,938	2,042	2,142	2,237	2,740
0,15	0,598	0,846	1,197	1,466	1,693	1,892	2,073	2,239	2,394	2,539	2,676	2,807	2,932	3,591
0,20	0,725	1,025	1,450	1,776	2,050	2,292	2,511	2,712	2,900	3,076	3,242	3,400	3,551	4,350

v Autolimp.(m/s)

Prof.	i %													
	0,500	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	7,000	8,000	9,000	10,000	11,000	12,000	18,000
0,05	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343
0,10	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
0,15	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435
0,20	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



3 GAS

Se ha contactado con Tolosagasa, responsable del servicio, para consensuar la propuesta planteada.

Por una parte, realizamos un ramal de conexión desde el punto de encuentro con Martín J Iraola con el ramal situado próximo al nº25 DE Iurramendi ibiltokia, desde el que suministraremos a las nuevas edificaciones situadas en el tramo noreste de Iurramendi ibiltokia.

Por otro lado, se incluye otro nuevo ramal desde el punto situado frente al nº23, para el suministro a las nuevas edificaciones situadas en el tramo oeste de vial

Por otro lado, es necesaria la actuación de reposición de una canalización afectada por los nuevos futuros edificios. Se trata de la canalización que sube desde el vial hasta la residencia de ancianos situada en la parte alta.

Se adjunta informe favorable de Tolosagasa.

ESK089cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

TOLOSAGA SA

En Tolosa a 23 de febrero de 2021

En relación con el Anteproyecto de Urbanización del Área AU 24 lurre de Tolosa presentado por CC Sukia Eraikuntzak SA y a la red de gas natural actual y a construir reflejada en el mismo, SE INFORMA que cumple correctamente con las previsiones y posible problemática de la zona. La información, incidencias y seguimiento de las obras de Urbanización de lurre estará a cargo del Centro **Nortegas** de Anoeta cuyo maestro responsable es Jorge Nazabal con tfn 620520655.



Alberto Gonzalez Gonzalez
Oficina técnico comercial de Tolosa Gasa

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



TOLOSAKO UDALA

2021eko abenduaren 11an Gasteizko Udaren Baitatik emanen

4 RED DE TELECOMUNICACIONES

Hay dos tipos de red de telecomunicaciones que se completarán para dar servicio a las nuevas edificaciones. En ambos casos se ha contactado con cada compañía para las actuaciones previstas.

En telefónica se elimina la red aérea existente por el perímetro del muro y de las futuras viviendas.

Se conecta con la arqueta existente al norte de la rotonda para dar servicio a las nuevas parcelas A.20.1-A.20.2-A.20.3; y también para dar servicio a los edificios existentes 23-24 y 25 que anteriormente se abastecían de la red aérea.

Al norte del ámbito de actuación se realizan conexiones concretas desde a arquetas mas cercanas. Telefónica ha especificado que las arquetas están interconectadas, por lo que se puede realizar la conexión desde donde mejor convenga al proyecto.

Sobre Euskaltel, existe canalización en el vial oeste desde el que se abastece a las parcelas, parcelas A.20.1-A.20.2-A.20.3. Desde la canalización existente en el vial norte se da servicio también a las parcelas A.20.4-A.20.-5-A.20.6-A.20.7.

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



TOLOSAKO UDALA

2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana

HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

5 ENERGÍA ELÉCTRICA

La energía eléctrica se estudiado con la empresa Tolargi. Se adjunta a continuación el estudio realizado por la empresa Meik.

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



TOLOSAKO UDALA

2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana

HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ANEXO RED DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA ÁMBITO AU-24 IURRE (TOLOSA)

Mayo 2021
MKP20-068 JAA/JAA

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



TOLOSAKO UDALA

2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana

HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 ANTECEDENTES	3
1.2 OBJETO	3
1.3 AUTOR DEL PROYECTO	4
1.4 EMPRESA PROMOTORA	4
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN	5
3. ORIGEN DE LA ENERGÍA	7
4. PREVISIÓN DE POTENCIA	8
5. DESCRIPCIÓN RED DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEFINITIVA	10
5.1 PLANO TOLARGI CON ACTUACIONES PREVISTAS	10
5.2 TRABAJOS A REALIZAR POR PARTE DE TOLARGI	10
5.3 TRABAJOS A REALIZAR POR LA EMPRESA CONSTRUCTORA	10
5.3.1 CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS	11
5.3.2 LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA EN 13,2 KV	13
5.3.2.1 Características	13
5.3.2.2 Intensidades admisibles	15
5.3.2.2.1 Coeficiente de corrección de la intensidad admisible	15
5.3.2.2.1.1 Factor de corrección por resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K.m/W	15
5.3.2.2.1.2 Factores de corrección por distancia entre ternas de cables unipolares agrupados bajo tierra	16
5.3.2.2.1.3 Factores de corrección para profundidades de la instalación distintas de 1 metro	17
5.3.2.2.2 Cables enterrados en zanja en el interior de tubos	17
5.3.2.3 Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores	18
5.3.2.4 Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas	19
5.3.2.5 Puesta a tierra	19
5.3.2.6 Accesorios	19
5.3.2.7 Instalación de cables	20
5.3.2.7.1 Campos electromagnéticos	20
5.3.2.7.2 Generalidades	20
5.3.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE CLIENTE 2L2P+2 TRANSFORMADORES 630 kVA	21
5.3.3.1 Envolvente prefabricada de hormigón	21
5.3.3.1.1 Características generales	21
5.3.3.1.2 Instalación eléctrica de alumbrado	23
5.3.3.1.3 Instalación del cable de tierra y cajas de seccionamiento	24
5.3.3.1.4 Tabiques separadores	24

5.3.3.1.5	Puertas	24
5.3.3.1.6	Ventilación	25
5.3.3.1.7	Recogida de aceite	25
5.3.3.1.8	Impermeabilización de la cubierta	25
5.3.3.2	Celdas de alta tensión	26
5.3.3.2.1	Características generales	26
5.3.3.2.1.1	Función de línea	26
5.3.3.2.1.2	Función de protección	27
5.3.3.2.2	Características técnicas	28
5.3.3.2.2.1	Interruptor seccionador	29
5.3.3.3	Transformadores	29
5.3.3.4	Cuadros de BT	31
5.3.3.5	Fusibles limitadores de MT	31
5.3.3.6	Interconexión Celda – Transformador	32
5.3.3.7	Interconexión Transformador – Cuadro BT	32
5.3.3.8	Acometidas de cables	33
5.3.3.9	Instalación de puesta a tierra (PaT)	33
5.3.3.10	Campos magnéticos	34
5.3.3.11	Ruido	35
5.3.3.12	Esquema eléctrico adoptado	35
5.3.3.13	Materiales de seguridad y primeros auxilios	35
5.3.3.14	Características del emplazamiento, montaje de la envolvente y condiciones de servicio	36
5.3.4	CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS PARA ALIMENTACIÓN DESDE CT ABONADO (PREVISIÓN)	37
5.3.5	LÍNEA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN	37
5.3.5.1	Características técnicas	38
5.3.5.1.1	Conductor	38
5.3.5.1.2	Accesorios	38
5.3.5.2	Cálculos eléctricos	39
5.3.5.2.1	Determinación de la sección	39
5.3.5.2.1.1	Intensidad máxima admisible	40
5.3.5.2.1.2	Caída de tensión	41
5.3.5.2.2	Protecciones de sobreintensidad	42

6. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS **44**

6.1	SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	44
6.2	INTENSIDADES ADMISIBLES	44
6.3	CAÍDA DE TENSIÓN	45
6.4	PÉRDIDA DE POTENCIA	46
6.5	CÁLCULO DE LA RED DE TIERRA DE HERRAJES	46
6.5.1	DATOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN Y UBICACIÓN	46
6.5.2	CONSIDERACIÓN DE CALZADO	47
6.5.3	CONSIDERACIÓN SIN CALZADO	50
6.5.4	TENSIÓN QUE APARECE EN LA INSTALACIÓN	51
6.6	CÁLCULO DE LA RED DE TIERRA DE SERVICIO	51

7. ANEXO 1 – CARTA DE CONDICIONES TOLARGI **52**

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Se va realizar un proyecto de urbanización en la zona AU-24 IURRE (Tolosa). En esta zona se dispone de una red de suministro de energía eléctrica en 13,2 kV, propiedad de Tolargi, en tendido subterráneo tal y como se muestra en la siguiente imagen:



Se ha solicitado suministro de energía eléctrica a Tolargi para alimentar la nueva instalación de alumbrado exterior y los 7 nuevos edificios proyectados en la nueva urbanización.

Tolargi indica que dispone una línea doble (en anillo) de media tensión a 13,2 kV junto a la nueva urbanización. Estas líneas enlazan la Subestación San Esteban con el Polideportivo y con el CT Geltoki.

Tolargi indica como punto de conexión la arqueta existente situado junto a la rotonda en la C/lurramendi.

1.2 Objeto

El objeto del presente documento es definir la nueva infraestructura necesaria para llevar el suministro de energía eléctrica a cada una de los edificios habilitados con el proyecto de urbanización.

1.3 Autor del Proyecto

El autor del presente documento, es el Ingeniero Industrial D. Joseba Arregui Amilibia, número de colegiado 3.410, perteneciente al Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Guipúzcoa.

Lasarte-Oria, Mayo de 2021

AUTOR DEL PROYECTO

Por MEIK Ingeniería y Consultoría

Fdo.: Joseba Arregui Amilibia

Ingeniero Industrial

Nº Colegiado del COIIG: 3.410

1.4 Empresa Promotora

Los datos de la empresa Promotora son:

- ✓ Construcciones SUKIA Eraikuntzak SA
- ✓ CIF: B20040598
- ✓ Dirección: Paseo Lugaritz, 21 (edificio Sukia), San Sebastián (Guipúzcoa)

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Su ejecución se realizará de acuerdo con las disposiciones que el Ministerio de Industria tiene redactadas a tal efecto:

- ✓ Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- ✓ Real Decreto 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 al 23.
- ✓ Resolución del 31 de Octubre de (BOE 13/12/86), (BOE 01/10/87), (BOE22/10/87). Por los que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-29, sobre “Pértiga de salvamento para interiores hasta 66 kV”.
- ✓ Resolución de 9 de Enero de 1998 (BOPV 27/01/98). Se aprueban las Normas Particulares de la empresa Iberdrola S.A., para instalaciones de alta y baja tensión.
- ✓ Resolución de 10 de Diciembre de 1998 (BOPV 15/10/98). Se aprueban las Normas Particulares de la empresa Iberdrola S.A., para instalaciones de enlace.
- ✓ Resolución de 21 de Abril de 1999 (BOPV 15/10/99). Por la que se acuerda publicar para general conocimiento de las Normas Particulares para instalaciones de enlace de la empresa Iberdrola S.a., aprobadas por resolución del 10 de Diciembre de 1998.
- ✓ Resolución de 10 de Marzo de 2000 (BOE 18/03/2000), por la que se aprueba el procedimiento de operación del sistema (PO-74) “Servicio complementario de Control de la Tensión de red de transporte”.
- ✓ Decreto 282/2002, de 3 de diciembre, publicado el día 23 de diciembre de 2002 en el BOPV.
- ✓ Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e instrucciones complementarias, aprobado por decreto 842/2002 de 02-8-2002 y publicado en el B.O.E. nº 224 de 18 de Septiembre de 2002.
- ✓ Normas UNE y recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- ✓ Normativa sobre Instalaciones Eléctricas y Avifauna.
- ✓ Mercado CE.

Por ello y con el objeto de cumplir con los preceptos establecidos en la Ley 54/1997 de 27 de Noviembre del Sector Eléctrico, es por lo que se propone desde este Proyecto la ampliación y adecuación de la red a las necesidades actuales y futuras, teniendo en cuenta el Capítulo II del Título VII de la citada Ley.

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

3. ORIGEN DE LA ENERGÍA

El suministro de la energía se obtiene a una tensión de 13,2 kV que procederá de las instalaciones de Tolargi en forma de corriente alterna trifásica con una frecuencia de 50 Hz.

Los valores indicados por Tolargi en el punto de conexión son:

- ✓ Intensidad trifásica: 13,12 kA (Scc=300 MVA)
- ✓ Intensidad de cortocircuito mínima de diseño: 16 kA
- ✓ Tiempo de actuación de las protecciones: $t=0,30$ s

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

4. PREVISIÓN DE POTENCIA

Se ha realizado la previsión de potencia de los nuevos consumidores de acuerdo a la ITC-BT-10 “Previsión de Cargas para Suministros en Baja Tensión”.

Se han tenido en cuenta los siguientes criterios para determinar la potencia eléctrica necesaria:

- ✓ Carga correspondiente a las Viviendas VPO y tasadas, libres de 1, 2 y 3 habitaciones (a excepción de áticos): se ha considerado por su superficie, de electrificación básica, previéndose una potencia de 5,75 kW para cada vivienda, y aplicándose el coeficiente de simultaneidad indicado en el apartado 3.1 de la ITC-BT-10.
- ✓ Carga correspondiente a las Viviendas libres de 4 habitaciones y áticos: se ha considerado de electrificación elevada, previéndose una potencia de 9,2 kW para cada vivienda, y aplicándose el coeficiente de simultaneidad indicado en el apartado 3.1 de la ITC-BT-10.
- ✓ Carga correspondiente a los locales comerciales y oficinas: no se prevé superficie asignada para este uso.
- ✓ Carga correspondiente a los servicios generales: será la suma de la potencia prevista en ascensores, grupos de presión, alumbrado de portal, caja de escalera y espacios comunes.
- ✓ Carga correspondiente a los garajes: se calculará considerando un mínimo de 20 W/m².
- ✓ Carga correspondiente a la previsión de estaciones de recarga para el vehículo eléctrico: de acuerdo a la ITC-BT-52, se debe considerar una potencia de 3,68 kW para cada plaza de garaje, considerando un mínimo de un 10% del total de las plazas de aparcamiento.

Se adjunta en la siguiente tabla la potencia eléctrica prevista para cada uno de los 7 bloques de edificios:

POTENCIA TOTAL (SIN PREVISION DE VEHICULOS DE RECARGA)										VEHICULOS ESTACIONES DE RECARGA		
Parcela	Nº Viviendas	Garajes m2	Potencia (por vivienda) kW	Potencia Zonas Comunes (Ascensor+alumbrado) kW	Potencia Garajes kW/m2	Coefficiente de simultaneidad (viviendas)	Potencia viviendas (kW)	Potencia garajes (kW)	Total kW	Parcela	Garajes ud	Previsión de potencia a instalar kW
P1: a.20.1.24.1	20	1860	5,75	8	0,02	14,8	85,1	37,2	130,30	P1: a.20.1.24.1	54	22,08
P2: a.20.2.24.1	20	1860	5,75	8	0,02	14,8	85,1	37,2	130,30	P2: a.20.2.24.1	54	22,08
P3: a.20.3.24.1	12	968,15	5,75	8	0,02	9,9	56,925	19,363	84,29	P3: a.20.3.24.1	15	7,36
P4: a.20.4.24.1	24 4	2190,56	5,75 9,2	8	0,02	18,8	117,3657143	43,8112	169,18	P4: a.20.4.24.1	69	25,76
P5: a.20.5.24.1	20	1663,8	5,75	8	0,02	14,8	85,1	33,276	126,38	P5: a.20.5.24.1	36	14,72
P6: a.20.6.24.1	22	1881,74	5,75	8	0,02	15,8	90,85	37,6348	136,48	P6: a.20.6.24.1	30	11,04
P7: a.20.7.24.1	20	1718,16	5,75	8	0,02	14,8	85,1	34,3632	127,46	P7: a.20.7.24.1	36	14,72
	142,00						605,5407143	242,8482	904,39			117,76

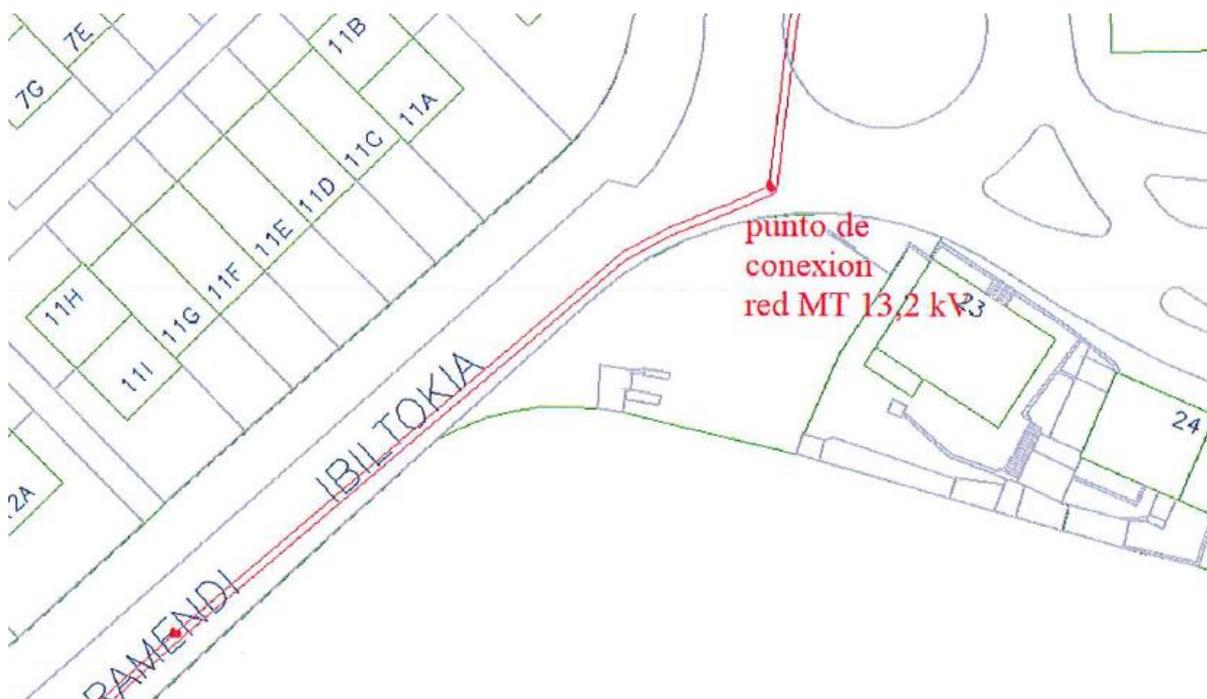
Parcela	Nº Viviendas	Potencia (por vivienda) kW	Coefficiente de simultaneidad (viviendas)	Potencia viviendas (kW)	Potencia Zonas Comunes (Ascensor+alumbrado) kW	Potencia garajes (kW)	Potencia (Previsión Estaciones de Recarga VE)	Potencia Total (kW)	I(A)	CGP
P1: a.20.1.24.1	20	5,75	14,8	85,1	8,00	37,20	22,08	152,38	244,379539	250 A
P2: a.20.2.24.1	20	5,75	14,8	85,1	8,00	37,20	22,08	152,38	244,379539	250 A
P3: a.20.3.24.1	12	5,75	9,9	56,925	8,00	19,36	7,36	91,65	146,980549	250 A
P4: a.20.4.24.1	28	5,75	18,8	117,365714	8,00	43,81	25,76	194,94	312,630222	2x250 A
P5: a.20.5.24.1	20	5,75	14,8	85,1	8,00	33,28	14,72	141,10	226,282816	250 A
P6: a.20.6.24.1	22	5,75	15,8	90,85	8,00	37,63	11,04	147,52	236,593008	250 A
P7: a.20.7.24.1	20	5,75	14,8	85,1	8,00	34,36	14,72	142,18	228,026413	250 A
Total	142,00			605,54	56,00	242,85	117,76	1.022,15		

Se estima una necesidad de potencia de 1.022,15 kW.

5. DESCRIPCIÓN RED DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEFINITIVA

5.1 Plano Tolargi con actuaciones previstas

Se adjunta a continuación el plano facilitado por Tolargi con indicación del punto de entronque.



5.2 Trabajos a realizar por parte de TOLARGI

Para la modificación de las instalaciones indicadas, es preciso realizar unos trabajos de refuerzo, adaptación, adecuación, adaptación, reforma y modificación de las instalaciones de la red de distribución existente en servicio que, de acuerdo a la normativa vigente, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad de suministro, deben ser realizados obligatoriamente por Tolargi:

1. Empalme y conexionado de las dos nuevas líneas en 13,2 kW en el punto de entronque.

5.3 Trabajos a realizar por la empresa constructora

Serán objeto del presente proyecto la realización de los siguientes trabajos:

1. Montaje de un nuevo centro de transformación de superficie de acceso fácil, libre y permanente desde la vía pública, con una configuración de 2L+2P.

2. Canalización con cuatro tubos de 160 mm entre la arqueta de entronque y el nuevo centro de transformación 2L2P.
3. Canalización y tendido de dos líneas subterráneas de 13,2 kV HEPRZ1 AL 3x150 mm² H16 entre la arqueta de entronque y el centro de transformación.
4. Canalización subterránea partiendo desde el CT hasta cada una de las cajas generales de protección a alimentar.
5. Tendido de las líneas de alimentación eléctrica en aluminio desde los cuadros de distribución de baja tensión situados en el centro de transformación hasta las cajas generales de protección.
6. Instalación de las cajas generales de protección.

5.3.1 *Canalizaciones subterráneas*

Las canalizaciones subterráneas que se deben realizar en esta fase serán cedidas a Tolargi.

La canalización subterránea estará constituida por tubos plásticos de 160 mm de diámetro, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Las características de estos tubos serán similares a las indicadas en el documento de referencia informativa, NI 52.95.03.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables homologadas y normalizadas por Tolargi. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en los documentos aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias registrables en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad cuando proceda, conforme a la documentación de riesgos laborales.

La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,80 m en calzada, para asegurar estas cotas.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En los planos de detalle de proyecto se indica la configuración de tubos y la manera de colocarlos. Se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de tubos), como advertencia de la presencia de cables eléctricos. Las características, color, etc. de la cinta, serán similares a las indicadas en el documento de referencia informativa NI 29.00.01.

Todas las canalizaciones deberán estar preparadas para el desarrollo de redes inteligentes. La instalación de telecomunicaciones se colocará con multitubo de características similares a las indicadas en el documento, de referencia normativa, NI 52.95.20, como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas.

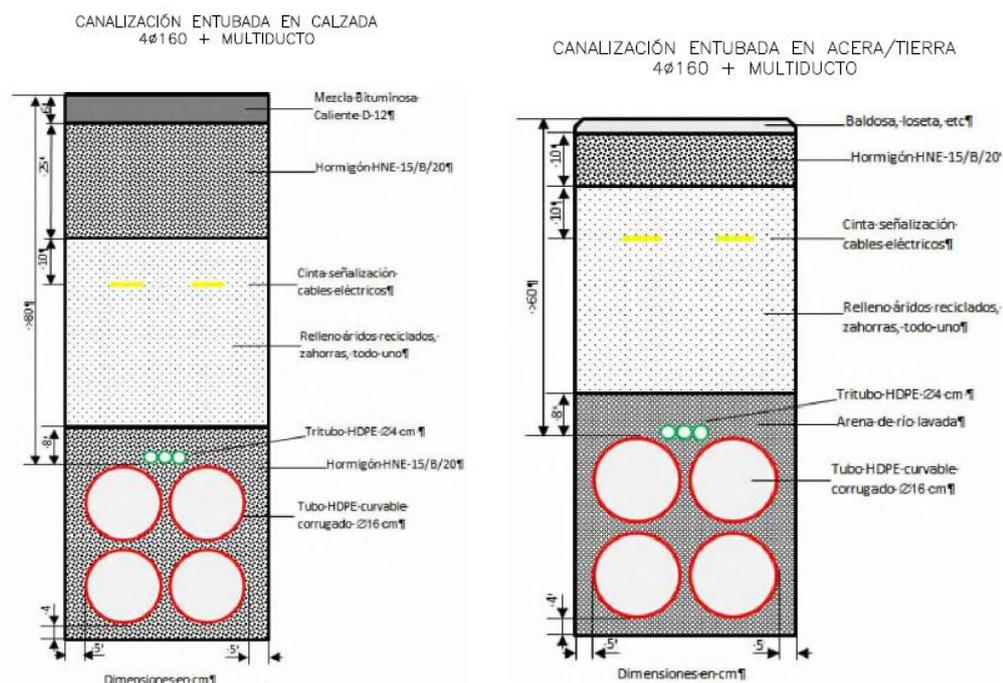
La capa de relleno podrá ser de tierra procedente de la excavación, tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, o áridos reciclados y debiendo estar exenta de piedras o cascotes.

Al ser líneas de 13,2 kV, se colocarán tubos de 160 mm de diámetro y se instalarán las tres fases en un solo tubo.

Todas las canalizaciones dispondrán de 1 tubo de reserva de 160 mm y un multiducto (tritubo de 40 mm).

Se muestra a continuación una imagen de una de las secciones tipo reflejadas en los planos de detalle, para calzada y para acera:

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



Se colocarán arquetas de 1m x 1m con tapa de registro de 60 cm x 60 cm con una interdistancia máxima de 40 m.

5.3.2 Líneas de alimentación eléctrica en 13,2 kV

Se realizará el tendido de las siguientes líneas de alimentación eléctrica:

LÍNEA	ORIGEN	DESTINO	LONGITUD (m)	TIPO DE CABLE
L1	Arqueta entronque	Nuevo CTC 2L+2P	40 m	HEPRZ1 AL 12/20 kV 3x(1x150)mm ² +H16
L2	Arqueta entronque	Nuevo CTC 2L+2P	40 m	HEPRZ1 AL 12/20 kV 3x(1x150)mm ² +H16

5.3.2.1 Características

Las principales características serán:

Categoría de la red	A
Tensión nominal (U0/U)	12/20 kV
Tensión más elevada (Um)	24 kV
Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo	125 kV
Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial	50 kV

Los cables a utilizar se ajustarán a lo indicado en la norma UNE HD 620 y Reglamento sobre Condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y su instrucción técnica complementaria ITC 06:

- ✓ Marca: Pirelli o General Cable Homologado por Iberdrola.
- ✓ Tipo: al Eprotenax H compact – HEPRZ1-UNE HD 620-9E
- ✓ Sección: 1x150 mm²
- ✓ Tensión nominal: 12/20 kV

Tipos seleccionados: Los reseñados en la Tabla 1.

Tabla 1

Tipo constructivo	Tensión Nominal (kV)	Sección Conductor (mm ²)	Sección pantalla (mm ²)
HEPRZ1	12/20	240 400	16
o RHZ1	18/30	240 400 630	25

En el caso de incorporación de nuevas secciones a este Manual Técnico, estas se ajustaran las indicadas en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y su instrucción técnica complementaria, ITC -06.

Tabla 2a

Características cables con aislamiento de etileno propileno alto modulo (HEPR)

Sección	Tensión Nominal	Resistencia Máx. a 105°C	Reactancia por fase al tresbolillo	Capacidad
mm ²	kV	Ω /km	Ω /km	μ F/km
240 400	12/20	0,169 0,107	0,105 0,098	0,453 0,536
240 400 630	18/30	0,169 0,107 0,062	0,113 0,106 0,096	0,338 0,401 0,443

Temperatura máxima en servicio permanente: 105°C
Temperatura máxima en cortocircuito (t < 5s): 250°C

5.3.2.2 Intensidades admisibles

Las intensidades admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas. Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga.

Las temperaturas máximas admisibles por los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito para este tipo de aislamiento será:

Tabla 4
Cables aislados con aislamiento seco.
Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor

Tipo de aislamiento	Condiciones	
	Servicio permanente θ_s	Cortocircuito $t \leq 5s$ θ_{cc}
Etileno Propileno de alto módulo (HEPR)	105	> 250
Polietileno reticulado (XLPE)	90	> 250

5.3.2.2.1 Coeficiente de corrección de la intensidad admisible

La intensidad admisible de un cable, determinada por las condiciones de instalación cuyas características se han especificado en el apartado anterior, deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquellas, de forma que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura en el conductor, superior a la prescrita en la Tabla 4.

5.3.2.2.1.1 Factor de corrección por resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K.m/W

En la tabla siguiente se indican, para distintas resistividades térmicas del terreno, los correspondientes factores de corrección de la intensidad admisible.

Tabla5
Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K.m/W

Tipo de instalación	Sección del conductor mm ²	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables en interior de tubos enterrados	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	630	1,17	1,14	1,11	1,00	0,92	0,86	0,81

La resistividad térmica del terreno depende del tipo de terreno y de su humedad, aumentando cuando el terreno está más seco. La Tabla 6, muestra valores de resistividades térmicas del terreno en función de su naturaleza y grado de humedad.

Tabla 6
Resistividad térmica del terreno en función de su naturaleza y humedad

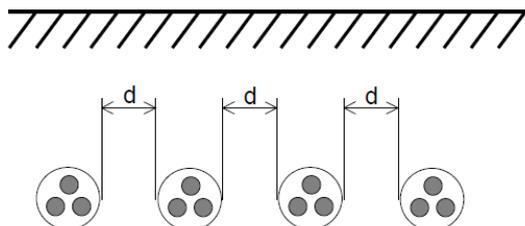
Resistividad térmica del terreno (K.m/W)	Naturaleza del terreno y grado de humedad
0,40	Inundado
0,50	Muy húmedo
0,70	Húmedo
0,85	Poco húmedo
1,00	Seco
1,20	Arcilloso muy seco
1,50	Arenoso muy seco
2,00	De piedra arenisca
2,50	De piedra caliza
3,00	De piedra granítica

5.3.2.2.1.2 Factores de corrección por distancia entre ternas de cables unipolares agrupados bajo tierra

En la tabla siguiente se indican los factores de corrección que se deben aplicar, según el número de ternas de cables unipolares y la distancia entre ellas:

Tabla 7
Factores de corrección por distancia entre ternas

Tipo de instalación	Separación de los ternos	Número de ternas de la zanja									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49	
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58	
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68	
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-	
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-	



5.3.2.2.1.3 Factores de corrección para profundidades de la instalación distintas de 1 metro

En la tabla siguiente se indican los factores de corrección que se deben aplicar para profundidades de instalación distintas de 1 m (cables con aislamiento seco hasta 18/30 kV):

Tabla 8
Factores de corrección para profundidades de la instalación distintas de 1m

Profundidad (m)	Cables bajo tubo de sección	
	≤185 mm ²	>185 mm ²
0,50	1,06	1,08
0,60	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96
1,75	0,96	0,95
2,00	0,95	0,94
2,50	0,93	0,92
3,00	0,92	0,91

5.3.2.2.2 Cables enterrados en zanja en el interior de tubos

No debe instalarse más de un cable tripolar por tubo. La relación de diámetros entre tubo y cable o conjunto de tres unipolares no será inferior a 1,50.

Las intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente y con corriente alterna para cables unipolares aislados con conductores de aluminio de hasta 18/30 kV bajo tubo son:

Sección (mm ²)	Tipo de aislamiento	
	XLPE	HEPR
240	320	345
630	535	588

5.3.2.3 Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores

En la siguiente tabla se indica la intensidad máxima admisible de cortocircuito en los conductores, en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

Estas intensidades se han calculado según Norma UNE 21192, considerando como temperatura inicial, las temperaturas máximas en servicio permanente y como temperatura final la de cortocircuito de 250°C. En el cálculo se considera que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta:

Tabla 22

Densidades máximas de corriente de cortocircuito en los conductores de aluminio, en A/mm², de tensión nominal 12/20 y 18/30 kV

Tipo de Aislamiento	$\Delta\theta^*$ (K)	Duración del cortocircuito, t_{cc} , en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
XLPE	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

$\Delta\theta^*$ = es la diferencia entre la temperatura de servicio permanente y la temperatura de cortocircuito (Incremento de temperatura 160θ en °C)

5.3.2.4 Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas

En la Tabla 23, se indican, a título orientativo, las intensidades admisibles en las pantallas metálicas, en función del tiempo de duración del cortocircuito.

Esta Tabla corresponde a un proyecto de cable con las siguientes características:

- Pantalla de hilos de cobre de 0,75 mm de diámetro, colocada superficialmente sobre la capa semiconductor exterior (alambres no embebidos).
- Cubierta exterior poliolefina (Z1).
- Temperatura inicial pantalla: 70°C para aislamientos XLPE y 85°C para aislamientos en HEPR.
- Temperatura final pantalla: 180°C, para todos los aislamientos.

Tabla 23
Intensidades de cortocircuito admisible en la pantalla de cobre, en kA

Aislamiento	Sección mm ²	Duración en segundos								
		0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
HEPR	16	6,08	4,38	3,58	2,87	2,12	1,72	1,59	1,41	1,32
	25	8,46	6,85	4,85	4,49	3,32	2,77	2,49	2,12	2,01
XLPE	16	6,08	4,38	3,58	2,87	2,12	1,72	1,59	1,41	1,32
	25	8,46	6,85	4,85	4,49	3,32	2,77	2,49	2,12	2,01

Se supone en el cálculo que las temperaturas iniciales de las pantallas son 20°C inferiores a la temperatura de los conductores.

El cálculo se ha realizado siguiendo la guía de la Norma UNE 211003, aplicando el método indicado en el documento UNE 21192.

5.3.2.5 Puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra se realizará según lo especificado en el MT 2.11.33 “Diseño de puestas a tierra para centros de transformación, de tensión nominal < 30 kV”.

A la tierra de protección se conectarán:

- ✓ Pantalla del cable HEPRZ1, de llegada y salida de las líneas de MT.

5.3.2.6 Accesorios

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales.

La ejecución y montaje de los accesorios de conexión, se realizará siguiendo el Manual Técnico correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante:

- ✓ Terminaciones: las características serán las establecidas en el documento NI 56.80.02.
- ✓ Conectores separables apantallados enchufables: las características serán las establecidas en el documento NI 56.80.02.
- ✓ Empalmes: las características serán las establecidas en el documento NI 56.80.02.

5.3.2.7 Instalación de cables

5.3.2.7.1 Campos electromagnéticos

El campo magnético producido por los conductores de la línea, para las distintas configuraciones empleadas viene indicado en el documento referenciado como IBDE-CEMLLAA y RS-3-2017, donde se puede comprobar que su valor es muy inferior al límite especificado de 100 microT, según RD 1066/2001 de 28 de septiembre.

5.3.2.7.2 Generalidades

La red de distribución de I-DE, no admite la instalación de cables enterrados, puesto que en el caso de avería debido a responsabilidad de reposición de suministro en el menor tiempo posible, la canalización enterrada supone un obstáculo para la consecución de este objetivo. Por otro lado, la canalización entubada minimiza riesgos durante los trabajos necesarios para construir una línea subterránea.

Las canalizaciones discurrirán por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización, preferentemente bajo acera, procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o en su defecto a los bordillos.

Para conseguir la necesaria regularidad y calidad en los suministros de energía eléctrica las líneas principales con previsión de integrarse en redes malladas o con explotación con doble alimentación deberán mantener su sección a lo largo de su recorrido.

Entre centros y en redes malladas o en anillo, la sección mínima de cable será de 240 mm² y se realizará con cables con cubierta normal (DMZ1).

El radio de curvatura después de instalado y según UNE-HD 620-1, el cable tendrá como mínimo, 15 veces el diámetro nominal de cable, mientras que los radios de curvatura en operaciones de tendido será superior a 20 veces el diámetro nominal de cable.

No se permitirá la colocación de accesorios en el interior de la tubular, la conexión y/o derivación se debe realizar en el interior de una arqueta.

5.3.3 Centro de transformación de cliente 2L2P+2 transformadores 630 kVA

Se ha proyectado la instalación de un centro de transformación de superficie de compañía 2L2P+2 transformadores de 630 kVA 13,2 kV/0,42 kV de acceso fácil, libre y permanente desde la vía pública, con una configuración 2L+2P.

El centro de transformación estará formado por los siguientes elementos:

- ✓ Envolverte prefabricada de hormigón
- ✓ Celdas AT
- ✓ Transformadores
- ✓ Cuadros de BT
- ✓ Fusibles limitadores de AT
- ✓ Interconexión celda – transformador
- ✓ Interconexión transformador – cuadro de BT
- ✓ Instalación de puesta a tierra (PaT)

5.3.3.1 Envolverte prefabricada de hormigón

La envolverte prefabricada será del tipo EP-2T y cumplirán lo las características generales especificadas en el documento NI 50.40.04 “Especificación Particular – Envolvertes prefabricadas de hormigón para Centros de Transformación de Superficie”.

5.3.3.1.1 Características generales

Para permitir el paso de cables tanto la acometida de los cables de MT como la salida de los cables de BT, se habilitarán orificios en la solera del edificio prefabricado.

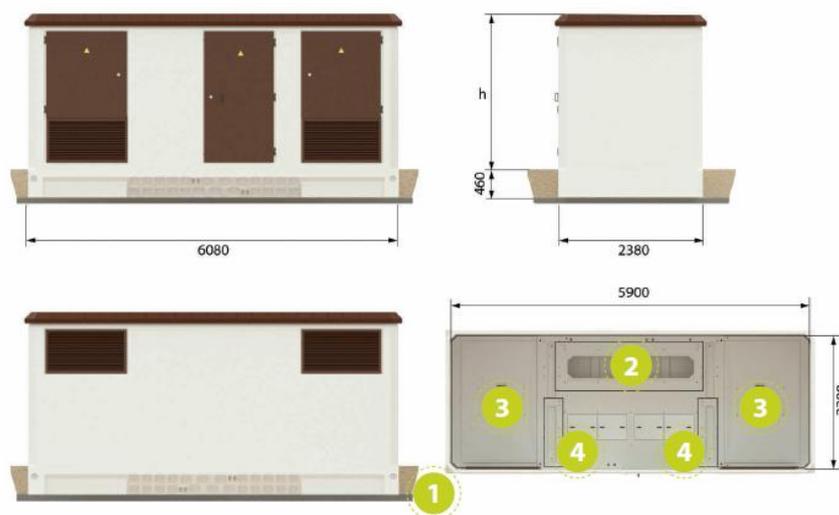
Se preverá como mínimo para cada transformador orificios de superficie mínima de 95 mm² para el paso de al menos 6 líneas de BT. Así mismo, se ha de prever el paso de 3 líneas de MT con orificios mínimos de 175 mm² cada uno.

El edificio será monobloque de hormigón tipo caseta (s/norma IEC 62271-202) de instalación en superficie y maniobra interior, modelo PFU-5/24 kV de dimensiones exteriores de 6.080 mm de largo por 2.380 mm de fondo por 2.585 mm de altura vista.

El grado de protección de las juntas, puertas y rejillas será IP 23D e IK10 según las normas UNE 20.324 y UNE 50.102 respectivamente.

2 transformadores

Para transformadores de más de 630 kVA de potencia se añaden rejillas de ventilación adicionales en la pared lateral



h: altura visible (ver tabla en página 4)

La profundidad de excavación puede variar entre 560 y 600 mm, en función de las características resistentes del terreno. En cualquier caso, asegurarse de que la marca de cota cero queda a nivel del terreno. Para más detalles, consultar con **Ormazabal**.

1 Losa de hormigón/arena de nivelación

2 Celdas de media tensión

3 Transformador de distribución

4 Cuadros de distribución en baja tensión

pfu-5



			pfu-3	pfu-4	pfu-5	pfu-7
Longitud		[mm]	3280	4460	6080	8080
Anchura		[mm]	2380	2380	2380	2380
Altura	Cubierta estándar	[mm]	3045	3045	3045	3240
	Cubierta sobreelevada	[mm]	3240	3240	3240	-
Altura visible	Cubierta estándar	[mm]	2585	2585	2585	2780
	Cubierta sobreelevada	[mm]	2780	2780	2780	-
Peso*		[kg]	10545	13465	17460	29090

(*) Peso del edificio vacío

5.3.3.1.2 Instalación eléctrica de alumbrado

La instalación eléctrica será canalizada en superficie y estará montada en canaletas de material aislante con un grado mínimo de protección IK 07, según la Norma UNE EN 50 102.

El cableado se realizará con conductor de cobre de 2,5 mm², tipo H07 V-K, UNE 21 031-3. El conjunto canaleta-cable deberá soportar el ensayo de tensión aplicada de 10 kV (valor eficaz) durante 1 minuto.

Para la iluminación, el EP dispondrá de dos luminarias con un grado de protección IP 44 e IK 08 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente, con base de polipropileno y difusor de policarbonato para lámpara de 100 W. El difusor será desmontable sin necesidad de herramienta.

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

En el dintel opuesto a las bisagras de la apertura de la puerta de entrada de hombre, deberá llevar un interruptor de montaje saliente de 250 V 10 A, con carcasa de material aislante y grado de protección IP 44 e IK 08 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente.

5.3.3.1.3 Instalación del cable de tierra y cajas de seccionamiento

La puesta a tierra de protección se realizará por medio de un anillo perimetral fijado por encima del piso con cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección, unido a una caja de seccionamiento. El transformador, la celda y el cuadro estarán conectados a dicho cable.

Las celdas estarán conectadas a tierra por dos puntos. La puesta a tierra de servicio estará prevista para su conexión con un cable de cobre aislado, de 50 mm² de sección, conectado en un extremo a una caja de seccionamiento. El otro extremo estará previsto para su conexión al embarrado de neutro del cuadro de BT.

Las cajas de seccionamiento se componen de una envolvente y contienen en su interior un puente de tierras fabricado con pletinas de cobre de 20x3 mm. Las cajas dispondrán de una pletina seccionable accionada por dos tornillos. El citado puente de tierra descansará en un zócalo aislante de poliéster con fibra de vidrio. La tapa será transparente. El conjunto deberá poseer un grado de protección IP 54 e IK 08 según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente y deberá soportar los siguientes ensayos: nivel de aislamiento: 20 kV cresta a onda de impulso tipo rayo y 10 kV eficaces en ensayo de corta duración a frecuencia industrial, en posición de montaje

Las cajas de seccionamiento de las tierras de servicio y de protección estarán colocadas en la sala de celdas y separadas entre sí a una distancia mínima aproximada de 1 m.

5.3.3.1.4 Tabiques separadores

Los edificios se suministrarán sin tabiques separadores, pero con una rejilla metálica que realice esta función.

5.3.3.1.5 Puertas

Las dimensiones mínimas de las puertas de acceso a las salas de transformadores y celdas tendrán las medidas indicadas en la tabla siguiente:

Tabla 1

Puertas de acceso a las salas de celdas y transformadores

Tensión máxima kV	Luces mínimas mm	
	Sala de transformadores	Sala de celdas
24/36	1,25 x 2,10	0,90 x 2,10

El edificio dispondrá de puertas situadas en una misma fachada. Se destinarán puertas de acceso distintas para cada transformador así como para la entrada del personal a la sala destinada a las celdas y cuadros.

Todas las puertas anteriormente citadas abatirán sobre el paramento exterior.

El material de la puerta podrá ser poliéster reforzado o acero al carbono. Las rejillas deberán ser del mismo material que el empleado en las puertas y podrán ser atornillables o encastrables. Si las puertas y rejillas de ventilación, son metálicas, estarán conectadas al sistema equipotencial a través de una conexión segura y visible.

5.3.3.1.6 Ventilación

El calentamiento del aire ambiente de la sala de celdas situado en el interior no excederá de 15°C. Para ello, el edificio cuenta, en cada uno de los 2 compartimentos donde van instalados los transformadores, de rejilla inferior en puerta de acceso y rejilla posterior superior y 4 rejillas laterales para garantizar la ventilación mínima requerida.

5.3.3.1.7 Recogida de aceite

El edificio está provisto de un sistema de recogida de los aceites que, eventualmente, puedan escapar de los transformadores, de forma que estos no contaminen el medio ambiente. Se habilitará en el fondo del edificio un espacio capaz de alojar un volumen de 600 litros de aceite por cada transformador en cumplimiento de la ITC-14.

5.3.3.1.8 Impermeabilización de la cubierta

La cubierta se construirá de forma que se consiga una perfecta estanqueidad que evite todo riesgo de filtraciones. No se podrá instalar sobre la misma ningún elemento que dificulte el fácil deslizamiento del agua.

5.3.3.2 Celdas de alta tensión

Las celdas cumplirán lo especificado en el documento NI 50.42.11 "Especificación Particular - Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico de SF6, para CT".

Las celdas deberán estar fijadas al suelo. La disposición de las celdas dentro de la EP cumplirá las instrucciones de instalación del fabricante de las celdas, respetándose las distancias necesarias para la salida y expansión de los gases en caso de arco interno en la celda.

Las celdas no ocuparan los espacios previstos para los equipos de telegestión, supervisión y comunicaciones.

5.3.3.2.1 Características generales

La celda de alta tensión es el conjunto de aparamenta eléctrica bajo envolvente metálica prefabricada, que constituye un único compartimento con SF6 como dieléctrico, donde van emplazadas una o varias unidades funcionales, ya sean de línea o de protección, o bien combinación de ambas.

Se instalará una celda de tipo 2L2P formada por un conjunto compacto formado por 2 funciones de línea y 2 de protección.

5.3.3.2.1.1 Función de línea

Se entiende que una celda tiene una función de línea cuando se utiliza para la maniobra de entrada o salida de los cables que forman el circuito de alimentación a los Centros de Transformación. Estará provista de un interruptor-seccionador y de un seccionador de puesta a tierra (PaT) con dispositivos de señalización que garanticen la ejecución de la maniobra, pasatapas y detectores de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y la correspondencia de fases.

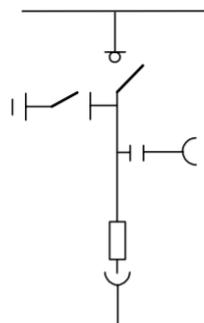


Figura 1: Función de línea

En las celdas de línea se ubicarán los sensores y elementos auxiliares necesarios para realizar la función de automatización del Centro de Transformación.

5.3.3.2.1.2 Función de protección

Se entiende que una celda tiene función de protección, cuando se utiliza para la ejecución de maniobras de la conexión y desconexión del transformador o para su protección, realizándose esta última mediante fusibles limitadores. Estará provista de un interruptor-seccionador y de dos seccionadores de PaT (PaT aguas arriba y abajo del fusible) con dispositivos de señalización y de la indicación de la presencia de tensión, que garanticen la ejecución de la maniobra, así como de pasatapas y detectores de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y la correspondencia de fases.

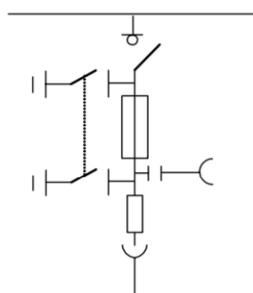


Figura 2: Función de protección

La actuación de cualquiera de los fusibles, provocará la apertura del interruptor-seccionador.

Las celdas serán automatizadas y tendrán por tanto las siguientes funcionalidades:

- ✓ Medida en tiempo real de intensidad, tensión, potencia activa y reactiva en las celdas de línea.
- ✓ Detección de paso de falta a tierra direccional y en las celdas de línea.

- ✓ Función de seccionalización en las celdas de línea (en todas las celdas de línea menos una). Se entiende por función seccionalizadora la funcionalidad que permite abrir un circuito automáticamente en condiciones predeterminadas después de detectar el paso de una corriente de defecto, cuando dicho circuito está sin tensión.
- ✓ Señalización del estado (abierto o cerrado) del interruptor seccionador en todas las celdas de línea y protección con fusibles.
- ✓ Motorización del mando del interruptor-seccionador de todas las celdas de línea.
- ✓ Alarmas relativas al estado de la red, de la instalación o de los equipos (alarmas que detecten el mal funcionamiento de la celda, del mando motorizado, o de los equipos electrónicos independientes instalados en el centro)
- ✓ Recogida y envío de estados, alarmas y medidas al centro de control en tiempo real.
- ✓ Deberá de disponer de señalización del estado (abierto-cerrado) del seccionador de PaT en todas las celdas de línea.

5.3.3.2.2 Características técnicas

La tensión asignada de la celda será de 24 kV.

Los niveles de aislamiento son los indicados:

Tabla 2
Nivel de aislamiento

Tensión asignada (U_T) (valor eficaz) kV	Tensión asignada a frecuencia industrial durante 1 minuto U_d (valor eficaz)		Tensión asignada soportada a impulsos tipo rayo U_p (valor de cresta)	
	A tierra y entre polos kV	A la distancia de seccionamiento kV	A tierra y entre polos kV	A la distancia de seccionamiento kV
24	50	60	125	145
36	70	80	170	195

El valor de la frecuencia asignada es de 50 Hz.

El valor de la corriente asignada en servicio continuo para los distintos elementos que componen el circuito principal será de 400 A/24 kV

La corriente admisible de corta duración asignada a los circuitos de alta tensión (incluyendo el circuito de PaT) será de 12,5 kA para 24 kV.

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

El valor de la duración de cortocircuito asignada es de 1 seg.

5.3.3.2.2.1 Interruptor seccionador

Las características técnicas del interruptor seccionador de línea serán:

Tabla 3

Características eléctricas del interruptor-seccionador de línea

Tensión Asignada (U_c)	24 kV		36 kV	
Corriente Asignada (I_c)	400 A		400 A o 630 A	
Corriente admisible asignada de corta duración (I_k) (valor eficaz)	12,5 kA		20 kA	
Uso General. Clase E2 (*)	Nº maniobras	Corriente	Nº maniobras	Corriente
Poder de corte asignado de carga principalmente activa (I_1)	30	400 A	30	630 A
Poder de corte asignado de bucle cerrado (I_{2a})	20	400 A	20	630 A
Poder de corte asignado con cables en vacío (I_{4a})	10	16 A	10	20 A
Poder de corte asignado de líneas en vacío (I_{4b})	10	1,5 A	10	2 A
Poder de cierre asignado sobre cortocircuito (I_{cm}) (valor de cresta)	3	31,25 kA	3	50 kA
Poder de corte asignado de en caso de defecto a tierra (I_{6a})	10	50 A	10	50 A
Poder de corte asignado de cables en vacío en caso de defecto a tierra (I_{6b})	10	16 A	10	25 A

5.3.3.3 Transformadores

El CTC dispondrá de 2 posiciones de transformador. Cada transformador dispondrá de una potencia de 630 kVA. Tendrán dieléctrico aceite mineral y tendrá las características indicadas en el documento NI 72.30.00 “Especificación Particular – Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión”.

El código normalizado de los transformadores que se van a colocar son:

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

Tabla 1
Características esenciales

Designación	Potencia kVA	Tensión más elevada para el material kV	Tensión asignada primaria kV	Clase	Pasa- tapas	Tensión asignada secundaria (en vacío) V	Código
TP-50/17,5/13,2 B2-O-PA	50	17,5	13,2		PA		72 35 004
TP-100/17,5/13,2 B2-O-PA	100						72 35 006
TC-50/17,5/13,2 B2-O-PE	50				PE		72 35 010
TC-100/17,5/13,2 B2-O-PE	100						72 35 011
TC-250/17,5/13,2 B2-O-PE	250						72 35 015
TC-400/17,5/13,2 B2-O-PE	400						72 35 019
TC-630/17,5/13,2 B2-O-PE	630	72 35 023					
TP-50/24/20 B2-O-PA	50	24	20		PA		72 29 004
TP-100/24/20 B2-O-PA	100						72 29 006
TC-50/24/20 B2-O-PE	50				PE		72 29 005
TC-100/24/20 B2-O-PE	100						72 29 008
TC-250/24/20 B2-O-PE	250						72 29 015
TC-400/24/20 B2-O-PE	400						72 29 019
TC-630/24/20 B2-O-PE	630	72 29 023					

TC: Transformador tipo caseta

TP: Transformador tipo poste

50/100/250/400/630: Potencia nominal en kVA

17,5/24/36: Tensión más elevada para el material en kV

13,2/15/20/30: Tensión o tensiones asignadas primarias en kV

B2: Clase. 420 V de tensión nominal del secundario (en vacío)

O: Aceite mineral aislante

K: Líquido aislante distinto del aceite mineral con punto de combustión superior a 300°C

PE: Pasatapas tipo enchufables

PA: Pasatapas tipo abierto

El grupo de conexión de los transformadores será Dyn11.

La regulación de la tensión se realizará de acuerdo a la tabla 2:

Tabla 2
Posiciones de regulación

Potencia kVA	Tensión asignada primaria kV	Regulación	
		V	
50 100 250 400 630	13,2	13200/+2,5%/+5%/+7,5%/+10%	
	20	20000/+2,5%/+5%/+7,5%/+10%	
	30	30000/+2,5%/+5%/+7,5%/+10%	
	20-13,2	20000/+2,5%/+5%/+7,5%/+10%	
	20-15	15000/+3,33%/+6,66%/+9,99%/+13,33%	

Las dimensiones y la masa total de los transformadores no superarán los valores indicados en la siguiente tabla:

Tabla 3
Dimensiones y masas

Potencia asignada kVA	Longitud cm		Anchura cm		Altura cm		Masa kg	
	hasta 24kV	para 36kV	hasta 24kV	para 36kV	hasta 24kV	para 36kV	hasta 24kV	para 36kV
50	110	110	74	78	152	165	790	950
100	110	110	74	78	152	165	790	950
250	130	135	91	98	168	182	1400	1600
400	162	167	102	105	175	190	1750	2000
630	165	185	114	117	187	200	2400	2700

5.3.3.4 Cuadros de BT

El CTC irá dotado de un cuadro de 5 salidas de 400 A por cada transformador, pudiendo ampliarse hasta 8 salidas. Los cuadros cumplirán lo especificado en el documento NI 50.44.03 "Especificación particular – Cuadro de distribución en BT con embarrado aislado y seccionamiento para centros de transformación de interior" y serán de acometida vertical.

5.3.3.5 Fusibles limitadores de MT

Los fusibles limitadores instalados en las celdas deben de ser de los denominados "Fusibles fríos", estando sus características técnicas recogidas en el documento NI 75.06.31

"Especificación Particular - Fusibles limitadores de corriente asociados para AT hasta 36 kV".

5.3.3.6 Interconexión Celda – Transformador

La conexión eléctrica entre la celda y el transformador se realizará con cable unipolar seco de aluminio de 50 mm² de sección y del tipo HEPRZ1 (AS), empleándose la tensión asignada del cable 12/20 kV para tensiones asignadas del CTS de hasta 24 kV.

Las especificaciones técnicas de los cables están recogidas en el documento NI 56.43.01 "Especificación Particular - Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV".

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales enchufables rectos o acodados de conexión sencilla, siendo de 24 kV/250 A para CTS de hasta 24 kV.

Las especificaciones técnicas de los terminales enchufables están recogidas en el documento NI 56.80.02 "Especificación Particular - Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco".

5.3.3.7 Interconexión Transformador – Cuadro BT

La conexión eléctrica entre el transformador y el cuadro de BT se realizará con cable unipolar de 240 mm² de sección, con conductor de aluminio tipo XZ1 (S)-Al y 0,6/1 kV, especificado en el documento NI 56.37.01 "Especificación Particular Cables unipolares XZ1-Al con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV".

El número de cables será siempre de 3 por fase y 2 para el neutro.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminaciones monometálicas (de uso bimetalico) tipo CTPT-150/240 o tipo TMC-240, especificadas en el documento NI 56.88.01 "Especificación Particular - Accesorios para cables aislados con conductores de aluminio para redes subterráneas de 0,6/1 kV".

La interconexión deberá ir sujeta de forma que no se transmitan esfuerzos a las bornas del transformador.

5.3.3.8 Acometidas de cables

Al CTS se acometerá con una arqueta de AT y con una o dos arquetas de BT dependiendo si el Centro de Transformación tiene uno o dos transformadores. Dichas arquetas se realizarán según MT 2.31.01 “Proyecto Tipo de línea subterránea de hasta 30 kV” y MT 2.51.43 “Especificación Particular - Red subterránea de baja tensión. Acometidas” y se situarán en el exterior del Centro de Transformación. El acceso de las líneas de AT y BT al interior del Centro de Transformación se realizará única y exclusivamente desde estas arquetas.

En la acometida de cable se dejará una coca lo suficientemente larga para que cualquier cable de AT se pueda conectar en cualquier celda o cualquier cable de BT se pueda conectar en cualquier salida del mismo cuadro.

Las entradas y salidas de cables irán selladas adecuadamente mediante sistemas que garanticen la estanqueidad.

5.3.3.9 Instalación de puesta a tierra (PaT)

Los cálculos y requisitos para la instalación de puesta a tierra se encuentran definidos en el MT 2.11.33 “Especificaciones Particulares para el diseño de puestas a tierra para Centros de Transformación, de tensión nominal ≤ 30 kV”.

En lo referente a las líneas de puesta a tierra, electrodo, las conexiones a realizar y la acera perimetral se deberán cumplir los siguientes aspectos:

A la línea de tierra de protección del CTS, se conectarán:

- ✓ Armadura de la envolvente prefabricada.
- ✓ La cuba del transformador, carcasa metálica del cuadro de Baja Tensión y la envolvente metálica de la apartamenta de MT conectada al cable de tierra por dos puntos.
- ✓ Pantalla del cable HEPRZ1, de llegada y salida de las líneas de MT.
- ✓ Las puertas y rejillas, en el caso de que sean metálicas.
- ✓ Cualquier armario metálico instalado en el CTS, así como los armarios de telegestión y comunicaciones.

Para conectar estos elementos con la caja de seccionamiento del sistema de puesta a tierra de protección se emplearán los siguientes cables dependiendo del nivel de tensión de la instalación:

- ✓ Hasta 20 kV: Cable desnudo de aleación de aluminio D 56

Para la línea de tierra de servicio, para conectar el neutro de BT con la caja de seccionamiento de servicio se empleará cable aislado de aluminio de 50 mm² de sección.

En la caja de unión de tierras se deberá reflejar de forma permanente la situación de explotación normal de los sistemas de puesta a tierra de protección y servicio del CTS separados).

Todos los conductores que van enterrados (el propio electrodo y la parte de la línea de tierra que conecta el electrodo, hasta la caja de seccionamiento) serán de cobre desnudo de 50 mm².

El electrodo de puesta a tierra de protección, estará formado por un anillo perimetral de cobre desnudo de 50 mm², enterrado a 0,5 m de profundidad, y separado 1 m de las paredes del CTS.

Este cable saldrá de la caja de seccionamiento de protección del CTS, estando incluida su conexión con la caja y sellado del pasacables por donde sale el cable desde el CTS a la zona enterrada. Para cerrar el anillo se utilizará una grapa de conexión para cable de cobre.

En las esquinas y punto medios de cada lado del anillo se colocará una pica cilíndrica, de acero cobrizado, de 14 mm de diámetro y de 2 m de longitud (8 picas en total).

En el exterior del CTS, desde sus paredes hasta 1,2 m del mismo, se construirá una acera perimetral de hormigón de 15 cm de espesor. Está acera contendrá en su interior un mallazo electrosoldado.

Cualquier conducción que llegue desde el exterior del CTS (comunicaciones, etc.) deberá poseer un nivel de aislamiento a tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial, como mínimo, de 10 kV (valor eficaz durante 1 minuto).

5.3.3.10 Campos magnéticos

Los conductores y equipos de los CTS cumplen con lo dispuesto en el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 09 de Mayo, habiéndose realizado las correspondientes comprobaciones que constan en los informes del LMM: "Informe de Medida N° 3221. Medida de campo magnético en las inmediaciones de un Centro de Transformación tipo prefabricado de superficie, según MT 2.11.01" para un transformador e

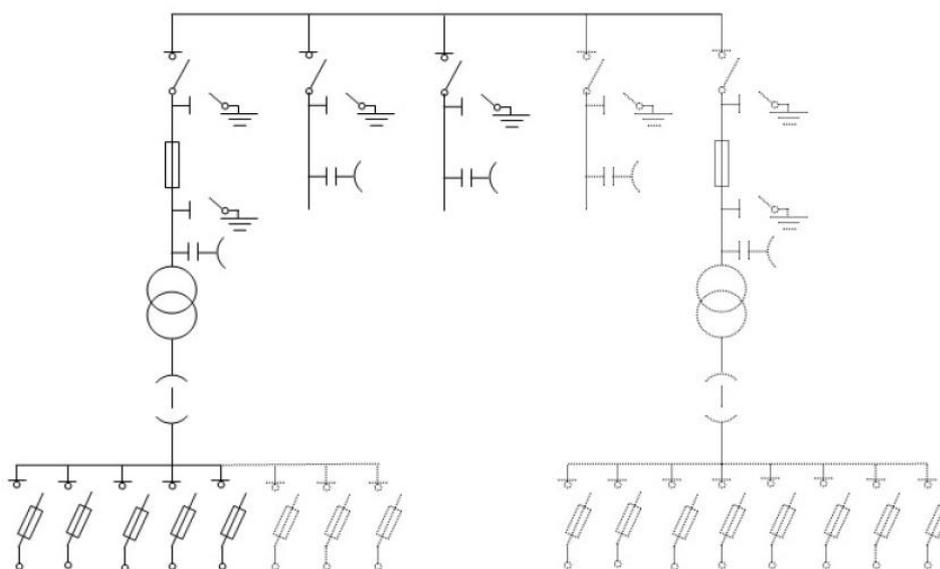
“Informe de Medida Nº 3220. Medida de campo magnético en las inmediaciones de un Centro de Transformación tipo prefabricado de superficie, según MT 2.11.01” para dos transformadores.

5.3.3.11 Ruido

Los conductores y equipos de los CTS cumplen con lo dispuesto en el apartado 4.8 de la ITC-RAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 09 de Mayo, habiéndose realizado las correspondientes comprobaciones que constan en el en el documento IA/AC-17/0207-007 de INERCO Acústica, S.L.

5.3.3.12 Esquema eléctrico adoptado

El esquema eléctrico del CTC proyectado con 2 celdas de línea y 2 transformadores es el que se indica a continuación:



5.3.3.13 Materiales de seguridad y primeros auxilios

El CTC dispondrá de los siguientes elementos de seguridad:

- ✓ Banqueta aislante para la correcta ejecución de las maniobras. pudiendo tomar como referencia para la misma el documento informativo NI 29.44.08 "Banquetas aislantes para maniobra" u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

- ✓ Señalización de seguridad: se dotarán señal de riesgo eléctrico, señal de acceso a Centro de Transformación, cartel de primeros auxilios, cartel de las cinco reglas de oro, cartel de uso obligatorio de los EPI, cartel de teléfonos de emergencia, cartel de posibles riesgos, etc., y se rellenarán los carteles de teléfonos de emergencia y posibles riesgos asociados a la instalación. Se podrá tomar como referencia para estas señalizaciones el Anexo D del documento informativo MO.07.P2.11, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.
- ✓ Carteles de identificación y rotulado de centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección. Puede tomarse como referencia para los mismos lo especificado en el documento informativo MT 2.10.55 “Criterios de identificación y rotulado de los centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección”.

5.3.3.14 Características del emplazamiento, montaje de la envolvente y condiciones de servicio

El CTC se ubicará en el emplazamiento definido en la Memoria del Proyecto del Centro de Transformación. Además, se incluirán en el Proyecto el plano de situación a escala suficiente para que el CTS sea perfectamente localizable.

Las condiciones de servicio del centro serán las especificadas como Condiciones Normales de Servicio en el apartado 2.1 de la Norma UNE-EN 62271-202.

En la figura 2 se representa el detalle de la excavación y las dimensiones aproximadas de ésta, para cada tipo de CTS.

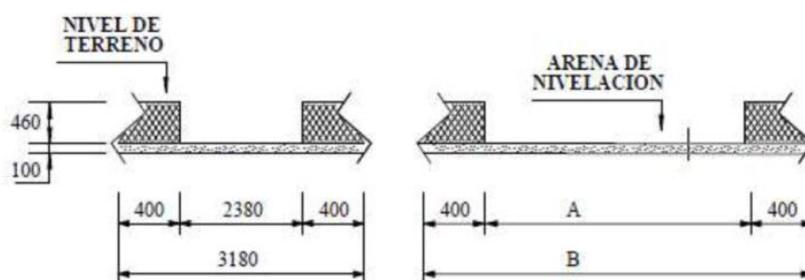


Figura 2. Excavación CTS.

Tipo Caseta	Dimensiones aproximadas de excavación	A (mm)	B (mm)
EP-1T	5,3 m largo x 3,2 m ancho x 0,56 m fondo	4.460	5.260
EP-2T	6,9 m largo x 3,2 m ancho x 0,56 m fondo	6.080	6.880

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

5.3.4 *Canalizaciones subterráneas para alimentación desde CT abonado (previsión)*

Desde el Centro de Transformación de compañía partirán las alimentaciones eléctricas en baja tensión necesarias para dar suministro de energía eléctrica a los 7 edificios y al cuadro eléctrico de alumbrado exterior.

Se ha previsto una canalización con tubos de 160 mm que partirá de la arqueta de baja tensión de conexión con el CTC hasta cada uno de los edificios.

Se ha previsto una arqueta de salida en baja tensión conectada con el CTC desde la cual por medio de tubos de 160 mm de diámetro se conecta con el cuadro eléctrico de alumbrado exterior y los límites de finca de las par parcelas, que se alimentarán en baja tensión.

5.3.5 *Línea de suministro eléctrico en baja tensión*

Se ha proyectado la instalación de las siguientes líneas de suministro de energía eléctrica en baja tensión:

ORIGEN	DESTINO	POTENCIA PREVISTA (kW)	TIPO CABLE
CTC-TRANSFORMADOR 1 630 kVA - SALIDA 1	CPM Cuadro Alumbrado Exterior	10 kW	XZ1-S AL 3x240+N(1x150) mm2
CTC-TRANSFORMADOR 1 630 kVA - SALIDA 2	CGP 1 Bloque 1 (Portal 1)	152,38 kW	XZ1-S AL 3x240+N(1x150) mm2
CTC-TRANSFORMADOR 1 630 kVA - SALIDA 3	CGP 2 Bloque 2 (Portal 1)	152,38 kW	XZ1-S AL 3x240+N(1x150) mm2
CTC-TRANSFORMADOR 1 630 kVA - SALIDA 4	CGP 3 Bloque 3 (Portal 1)	91,65 kW	XZ1-S AL 3x240+N(1x150) mm2
CTC-TRANSFORMADOR 1 630 kVA - SALIDA 5	CGP 4 y CGP 5 Bloque 4 (Portales 1 y 2)	129,96 kW	XZ1-S AL 3x240+N(1x150) mm2
	Total Trafo 1(kW):	536,37 kW	
CTC-TRANSFORMADOR 2 630 kVA - SALIDA 1	CGP 6 Bloque 4 (Portal 3)	64,98 kW	XZ1-S AL 3x240+N(1x150) mm2
CTC-TRANSFORMADOR 2 630 kVA - SALIDA 2	CGP 7 y CGP 8 Bloque 5 (Portal 1 y 2)	141,10 kW	XZ1-S AL 3x240+N(1x150) mm2

CTC-TRANSFORMADOR 2 630 kVA – SALIDA 3	CGP 9 y CGP 10 Bloque 6 (Portal 1 y 2)	147,52 kW	XZ1-S AL 3x240+N(1x150) mm2
CTC-TRANSFORMADOR 2 630 kVA – SALIDA 4	CGP 11 y CGP 12 Bloque 7 (Portal 1 y 2)	142,18 kW	XZ1-S AL 3x240+N(1x150) mm2
	<u>Total Trafo 2(kW):</u>	<u>495,78 kW</u>	

5.3.5.1 Características técnicas

5.3.5.1.1 Conductor

Como conductor de esta instalación se utilizará cable con aislamiento dieléctrico tipo XZ1, con las siguientes características:

Las principales características serán:

- ✓ Tipo: XZ1 0,6/1 kV 3x240+N(150) mm2
- ✓ Conductor: aluminio.
- ✓ Sección: 240/150 mm2.
- ✓ Tensión asignada: 0,6/1 kV.
- ✓ Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE).
- ✓ Cubierta: poliofelina (Z1).

5.3.5.1.2 Accesorios

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

La ejecución y montaje de los empalmes y las terminaciones se realizarán siguiendo el Manual Técnico (MT) correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

Terminaciones: Las características serán las establecidas en la NI 56.80.02

Conectores separables apantallados enchufables: Las características serán las establecidas en la NI 56.80.02

Empalmes: Las características serán las establecidas en la NI 56.80.02.

5.3.5.2 Cálculos eléctricos

La sección del conductor empleada cumple ampliamente lo exigido por el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión, en lo que se refiere a pérdidas de potencia y a densidades de corriente admisibles.

Los cálculos eléctricos, al ajustarse al presente Proyecto, al Proyecto Tipo MT 2.51.01, se realizarán teniendo en cuenta los coeficientes de corrección de intensidad adecuados al tipo de instalación.

5.3.5.2.1 Determinación de la sección

El conductor contará con las siguientes características:

Resistencia y reactancia

Sección de fase en mm ²	R - 20° en Ω/km	X en Ω/km
50	0,641	0,080
95	0,320	0,076
150	0,206	0,075
240	0,125	0,070

Los niveles de intensidad máxima admisible serán los recogidos en la siguiente tabla:

Intensidades admisibles

Sección de fase en mm ²	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire protegido del sol
50	135	115	125
95	200	175	200
150	260	230	290
240	340	305	390

La determinación de la sección de los conductores se realizará partiendo de las siguientes consideraciones:

- ✓ Intensidad máxima admisible por el cable
- ✓ Caída de tensión

5.3.5.2.1.1 Intensidad máxima admisible

La intensidad se determinará a través de la siguiente fórmula:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot U \cos \varphi}$$

W Potencia en kW

U Tensión compuesta en kV

I Intensidad en amperios

Cos φ Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ω /km.

cos φ = 0,9

ORIGEN	DESTINO	POTENCIA PREVISTA (kW)	INTENSIDAD (A)
CTC-TRANSFORMADOR 1 630 kVA - SALIDA 1	CPM Cuadro Alumbrado Exterior	10 kW	16,03 A << 305 A
CTC-TRANSFORMADOR 1 630 kVA - SALIDA 2	CGP 1 Bloque 1 (Portal 1)	152,38 kW	244,37 A << 305 A
CTC-TRANSFORMADOR 1 630 kVA - SALIDA 3	CGP 2 Bloque 2 (Portal 1)	152,38 kW	244,37 A << 305 A
CTC-TRANSFORMADOR 1 630 kVA - SALIDA 4	CGP 3 Bloque 3 (Portal 1)	91,65 kW	146,98 A << 305 A
CTC-TRANSFORMADOR 1 630 kVA - SALIDA 5	CGP 4 y CGP 5 Bloque 4 (Portales 1 y 2)	129,96 kW	208,42 A << 305 A

ESK089cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

CTC-TRANSFORMADOR 2 630 kVA – SALIDA 1	CGP 6 Bloque 4 (Portal 3)	64,98 kW	104,21 A << 305 A
CTC-TRANSFORMADOR 2 630 kVA – SALIDA 2	CGP 7 y CGP 8 Bloque 5 (Portal 1 y 2)	141,10 kW	226,29 A << 305 A
CTC-TRANSFORMADOR 2 630 kVA – SALIDA 3	CGP 9 y CGP 10 Bloque 6 (Portal 1 y 2)	147,52 kW	236,58 A << 305 A
CTC-TRANSFORMADOR 2 630 kVA – SALIDA 4	CGP 11 y CGP 12 Bloque 7 (Portal 1 y 2)	142,18 kW	228,02 A << 305 A

5.3.5.2.1.2 Caída de tensión

Respecto a las caídas de tensión, la sección de los cables se determinará en función de que la caída de tensión, en el punto más desfavorable, no sea superior al 5%.

La caída de tensión relativa, ΔU , será:

$$\Delta U = \sqrt{3} * I * (R * \cos \varphi + X * \sen \varphi) * L$$

en donde:

W Potencia en kW

ΔU Caída de tensión en voltios

U Tensión compuesta en kV

I Intensidad en amperios

L Longitud de la línea en km

R Resistencia del conductor en Ω/km

X Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ω/km .

$$\cos \varphi = 0,9$$

La caída de tensión en términos de porcentaje, $\Delta U\%$ viene dada en % de la tensión compuesta U en voltios y se obtendrá de la siguiente fórmula:

$$\Delta U\% = \frac{W \cdot L}{10 \cdot U^2} (R + X \operatorname{tg} \varphi)$$

ORIGEN	DESTINO	POTENCIA PREVISTA (kW)	LONGITUD (KM)	AU (%)
CTC-TRANSFORMADOR 1 630 kVA - SALIDA 1	CPM Cuadro Alumbrado Exterior	10 kW	0,030	0,029% << 5%
CTC-TRANSFORMADOR 1 630 kVA - SALIDA 2	CGP 1 Bloque 1 (Portal 1)	152,38 kW	0,175	2,64% << 5%
CTC-TRANSFORMADOR 1 630 kVA - SALIDA 3	CGP 2 Bloque 2 (Portal 1)	152,38 kW	0,150	2,26% << 5%
CTC-TRANSFORMADOR 1 630 kVA - SALIDA 4	CGP 3 Bloque 3 (Portal 1)	91,65 kW	0,115	1,04% << 5%
CTC-TRANSFORMADOR 1 630 kVA - SALIDA 5	CGP 4 y CGP 5 Bloque 4 (Portales 1 y 2)	129,96 kW	0,162	2,09% << 5%
CTC-TRANSFORMADOR 2 630 kVA - SALIDA 1	CGP 6 Bloque 4 (Portal 3)	64,98 kW	0,182	1,17% << 5%
CTC-TRANSFORMADOR 2 630 kVA - SALIDA 2	CGP 7 y CGP 8 Bloque 5 (Portal 1 y 2)	141,10 kW	0,245	3,43% << 5%
CTC-TRANSFORMADOR 2 630 kVA - SALIDA 3	CGP 9 y CGP 10 Bloque 6 (Portal 1 y 2)	147,52 kW	0,298	4,36% << 5%
CTC-TRANSFORMADOR 2 630 kVA - SALIDA 4	CGP 11 y CGP 12 Bloque 7 (Portal 1 y 2)	142,18 kW	0,352	4,96% << 5%

BSKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

5.3.5.2.2 Protecciones de sobrecarga

Para la correcta protección contra sobrecargas los cables contarán con fusibles de la clase gG que presentarán los siguientes niveles de intensidad nominal:

Cable 0,6/1 kV	Cartuchos fusibles "gG" (Sobrecargas) $I_f = 1,6 I_n < 1,45 I_z$		
	$I_n \leq 0,91 I_z$ (A)		
	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire protegido del sol
4 x 50 Al	100	100	100
3 x 95 + 1 x 50 Al	160	125	160
3 x 150 + 1 x 95 Al	200	200	250
3 x 240 + 1 x 150 Al	250	250	315

En el caso de que se proyecten fusibles para la protección del conductor ante sobrecargas y cortocircuitos se tendrá en cuenta la longitud de la línea establecida en las siguientes tablas.

Longitud máxima del cable protegida en metros contra cortocircuitos y sobrecargas para tubulares soterradas						
Icc I máxima	580	715	950	1250	1650	2200
Fusibles "gG" Calibre I_n (A)	100	125	160	200	250	315
4 x 50 Al	192	156	117	89	67	51
3 x 95 + 1 x 50 Al	255	207	156	118	90	67
3 x 150 + 1 x 95 Al	458	371	280	212	161	121
3 x 240 + 1 x 150 Al	702	570	429	326	247	185

6. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

6.1 Suministro de energía eléctrica

El suministro de la energía se obtiene a una tensión de 13,2 kV que procederá de las instalaciones de I-DE en forma de corriente alterna trifásica con una frecuencia de 50 Hz.

Los valores indicados por I-DE en el punto de conexión son:

- ✓ Intensidad trifásica: 13,12 kA
- ✓ Intensidad monofásica (I'1f): 0,426 kA
- ✓ Intensidad de cortocircuito mínima de diseño: 16 kA
- ✓ Tiempo de actuación de las protecciones: t=0,3s

6.2 Intensidades admisibles

En este caso, se trata de ternas de cables unipolares agrupadas en triángulo y enterradas en zanja en el interior de tubos de gran longitud por lo que las intensidades serán las reflejadas en la siguiente tabla:

Sección (mm2)	Tipo de aislamiento	
	XLPE	HEPR
150	235	255

Además, se tendrán en cuenta los coeficientes aplicables en función de la temperatura y resistividad térmica del terreno, distancia entre ternos y profundidad de la instalación, que serán los siguientes:

- ✓ Tª del terreno de 25°C => (Coef. Correc.= 1)
- ✓ Terreno resistividad térmica media de 0,8 K*m/W sección 240mm² => (Coef. =1,15)
- ✓ Distancia entre 2 ternos de cables unipolares bajo tubo de 0 m.=> (Coef. correc. =0,8)
- ✓ Enterrados a 1 m de profundidad. => (Coeficiente correc. =1)

Aplicando a las intensidades de la tabla 11, los coeficientes de corrección que figuran en las tablas del proyecto tipo anteriormente citado, se podrá calcular la intensidad máxima admisible en servicio permanente de las líneas proyectadas.

$I_{\text{max. Adm.}} = I_{\text{max}} (\text{bajo tubo}) \times \text{Coef. (T}^{\text{a}}) \times \text{Coef. (Res.Term.)} \times \text{Coef. (Dist.)} \times \text{Coef. (Profundidad)}$

$I_{\text{max. Adm}} (150\text{mm}^2). 255 \times 1 \times 1,15 \times 0,8 \times 1 = 234,60 \text{ A}$

$P = \sqrt{3} * U * I * \cos\varphi$

$P (240\text{mm}^2) = \sqrt{3} * 13,2 * 234,60 * 0,9 = 4.827,30 \text{ kW}$

Por lo tanto, la capacidad de transporte del circuito de 3(1x150) mm² Al es de 4.827,30 kW

6.3 Caída de tensión

Respecto a las caídas de tensión, la sección de los cables se determinará en función de que la caída de tensión, en el punto más desfavorable, no sea superior al 5%.

La caída de tensión relativa, en tanto por ciento de la tensión compuesta, $\Delta U\%$, será:

$$\Delta U = \sqrt{3} * I * (R * \cos \varphi + X * \text{sen } \varphi) * L$$

en donde:

ΔU Caída de tensión

I Intensidad en amperios

L Longitud de la línea en km

R Resistencia del conductor en Ω/km

X Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ω/km .

$\cos \varphi = 0,9$

Donde $\Delta U\%$ viene dada en % de la tensión compuesta U en voltios.

✓ Tramo ARQUETA ENTRONQUE – CTC (40 m)

$$\Delta U = \sqrt{3} * 234,60 * (0,206 * 0,9 + 0,112 * 0,435) * 0,040 = 3,80 \text{ V}$$

$$\Delta U\% = 100 * \Delta U / U = 100 * 3,80 / 13.200 = 0,028\% < 5\% \text{ Cumple la condición.}$$

✓ Tramo 1 km:

$$\checkmark \Delta U = \sqrt{3} * 234,60 * (0,206 * 0,9 + 0,112 * 0,435) * 1 = 95,13 \text{ V}$$

$$\checkmark \Delta U\% = 100 * \Delta U / U = 100 * 95,13 / 13.200 = 0,72\% < 5\% \text{ Cumple la condición.}$$

6.4 Pérdida de potencia

La pérdida de potencia relativa en tanto por ciento $\Delta P\%$, por efecto Joule, será:

$$\Delta P\% = (P * L * R) / (10 * U^2 * \text{Cos}^2\varphi)$$

en donde:

P = Potencia en W

L = Longitud de la línea en km.

R = Resistencia del conductor en Ω/km

U = Tensión compuesta en kV

$$\cos \varphi = 0,9$$

Tramo ENTRONQUE – CTC (40 m)

$$\Delta P\% = (4.827,30 * 0,040 * 0,206) / (10 * 13,2^2 * 0,81) = 0,028\%$$

6.5 Cálculo de la red de tierra de herrajes

6.5.1 Datos de la red de distribución y ubicación

Centro de transformación 6 m x 2m.

Datos:

- ✓ Tensión nominal de la línea: $U_n=13,2$ kV
- ✓ Resistividad del terreno: 200 Ohm.m
- ✓ Tiempo de actuación protecciones: 0,3 s

6.5.2 Consideración de calzado

Electrodo utilizado:

CPT-CT-A-(4x8)+8P2

$K_r=0,06488$ Ohm/Ohm.m

$K_r'=0,088$ Ohm/Ohm.m

47/76

MT 2.11.33 (19-05)
Anexo 1

Designación del electrodo	ρ max (Ω.m)											K_r $\left(\frac{\Omega}{\text{Ohm.m}}\right)$	$K_{p,t-t}$ $\left(\frac{V}{(\Omega.m).A}\right)$	$K_{p,a-t}$ $\left(\frac{V}{(\Omega.m).A}\right)$	
	pantallas conectadas a un apoyo			pantallas conectadas a un CT											
	20 kV con $I_{irp}=2228$ A	20 kV con $I_{irp}=1000$ A	<20 kV o 20 kV con $I_{irp}=500$ A	20 kV con $I_{irp}=2228$ A		20 kV con $I_{irp}=1000$ A		20 kV con $I_{irp}=500$ A		<20 kV					
			N=2	N=4	N=8	N=1	N=2	N=4	N=1	N=2	N=1				
CPT-CT-A-(4x7)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06822	0,01409	0,03320
CPT-CT-A-(4x7.5)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06650	0,01368	0,03227
CPT-CT-A-(4x8)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06488	0,01329	0,03140
CPT-CT-A-(4x8.5)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06336	0,01293	0,03058
CPT-CT-A-(4x9)+8P2	100	300	800	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06192	0,01260	0,02980
CPT-CT-A-(4.5x5)+8P2	100	300	600	200	400	700	400	500	900	800	1000	1000	0,07399	0,01537	0,03634

Resistencia de tierra del CT:

$$R_t = K_r \times \text{resistividad} = 0,06488 \times 200 = 12,97 \text{ Ohm}$$

$$R_{pant} = \text{resistividad} \times K_r' / N = 200 \times 0,088 / 8 = 2,2 \text{ Ohm}$$

$$R_{tot} = 12,97 \times 2,2 / (12,97 + 2,2) = 1,88 \text{ Ohm}$$

$$R_e = R_{tot} / R_t = 1,88 / 12,97 = 0,14 \text{ Ohm}$$

Reactancia equivalente del centro de transformación: $X_{LTH} = 5,7$ Ohm

Cálculo de la intensidad de corriente de defecto a tierra:

$$I'_{1FP} = \frac{1,1 \cdot U_n}{r_E \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{R_T^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r_E}\right)^2}} =$$

$$I'_{1FP} = 1,1 \times 13200 / 10,36 = 1.401 \text{ A}$$

Cumplimiento del requisito correspondiente a la tensión de contacto

Con objeto de evitar el riesgo por tensión contacto en el exterior, se emplazará en la superficie, una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de las paredes del Centro de Transformación.

Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallazo se conectará a un punto a la puesta a tierra de protección del Centro de Transformación.

Con objeto de evitar el riesgo por tensión de paso y contacto en el interior, en el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formado una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos, preferentemente opuestos, a la puesta a tierra de protección del centro.

Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.

Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación

a) Con los dos pies en el terreno:

$$K_{p,t-t} = 0,01329 \text{ V}/(\text{A} \cdot (\text{Ohm} \cdot \text{m}))$$

$$U'_{p1} = K_{p,t-t} \times \text{resistividad} \times I_E = K_{p,t-t} \times \text{resistividad} \times r_E \times I'_{1FP} = 0,01329 \times 200 \times 0,14 \times 1.401 = 521,34 \text{ V}$$

b) Con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$K_{p,a-t} = 0,03140 \text{ V}/(\text{A} \cdot (\text{Ohm} \cdot \text{m}))$$

$$U'_{pa2} = K_{p.a-t} \times \text{resistividad} \times IE = K_{p.t-t} \times \text{resistividad} \times r_E \times I'_{1Fp} = 0,03140 \times 200 \times 0,14 \times 1.401 = 1.231,75 \text{ V}$$

Determinación de la tensión máxima aplicada a la persona

a) Con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{Z_b}} \quad (V)$$

$$U'_{pa1} = 521,34 / (1 + 2 \times 2000 + 6 \times 200 / 1000) = 84 \text{ V}$$

b) Con un pie en la acero y el otro en el terreno:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_s^*}{Z_b}} \quad (V)$$

$$U'_{pa2} = 1.231,75 / (1 + 2 \times 2000 + 3 \times 200 + 3 \times 3000 / 1000) = 84,36 \text{ V}$$

Determinación de la duración de la corriente de falta

$$t = 400 / I'_{1Fp} = 400 / 1.401 = 0,28 \text{ s}$$

Determinación de la tensión de paso admisible establecida por el RAT

Según la figura 3, como $U_{pa} = 10 \cdot U_{ca}$, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a 4.520 V, para el tiempo especificado de 0,28 s.

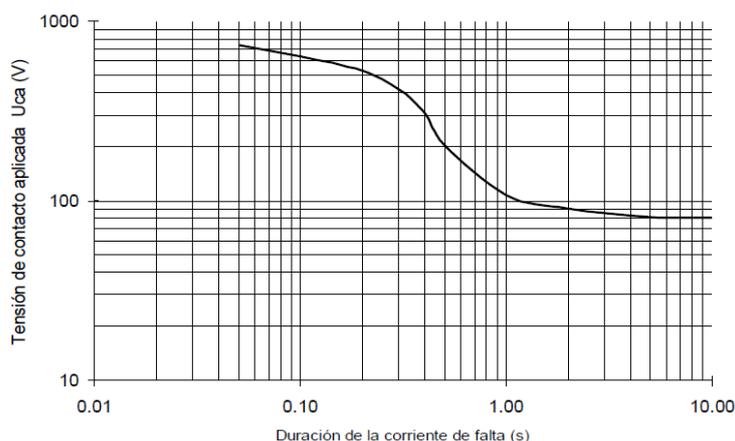


Figura 3. Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta.

Verificación del cumplimiento con la tensión de paso

Como, $U'_{pa1} = 84 \text{ V} < 4.520 \text{ V}$ y $U'_{pa2} = 84,36 \text{ V} < 4.520 \text{ V}$, el electrodo considerado, CPT-CT-A-(4x8)+8P2, cumple con el requisito reglamentario. Además el electrodo seleccionado presenta una resistencia de calor, $R_T = 12,97 \text{ Ohm}$, valor inferior al exigido de 100 Ohm .

6.5.3 Consideración sin calzado

Electrodo utilizado:

CPT-CT-A-(4x8)+8P2

$K_r = 0,06488 \text{ Ohm/Ohm.m}$

$K_r' = 0,088 \text{ Ohm/Ohm.m}$

47/76

MT 2.11.33 (19-05)
Anexo 1

Designación del electrodo	$\rho \text{ max } (\Omega.m)$											K_r $\left(\frac{\Omega}{\Omega.m}\right)$	$K_{p,t-t}$ $\left(\frac{V}{(\Omega.m).A}\right)$	$K_{p,a-t}$ $\left(\frac{V}{(\Omega.m).A}\right)$	
	pantallas conectadas a un apoyo			pantallas conectadas a un CT											
	20 kV con $I_{Irp}=2228 \text{ A}$	20 kV con $I_{Irp}=1000 \text{ A}$	<20 kV o 20 kV con $I_{Irp}=500 \text{ A}$	20 kV con $I_{Irp}=2228 \text{ A}$		20 kV con $I_{Irp}=1000 \text{ A}$		20 kV con $I_{Irp}=500 \text{ A}$		<20 kV					
N=2		N=4		N=8		N=1		N=2		N=4		N=1			
CPT-CT-A-(4x7)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06822	0,01409	0,03320
CPT-CT-A-(4x7.5)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06650	0,01368	0,03227
CPT-CT-A-(4x8)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06488	0,01329	0,03140
CPT-CT-A-(4x8.5)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06336	0,01293	0,03058
CPT-CT-A-(4x9)+8P2	100	300	800	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06192	0,01260	0,02980
CPT-CT-A-(4.5x5)+8P2	100	300	600	200	400	700	400	500	900	800	1000	1000	0,07399	0,01537	0,03634

Determinación de la tensión máxima aplicada a la persona

a) Con los pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{6\rho_s}{Z_b}} \quad (V)$$

$$U'_{pa1} = 521,34 / (1 + 6 \times 200 / 1000) = 236,97 \text{ V}$$

b) Con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_s^*}{Z_b}} \quad (V)$$

$$U'_{pa2} = 1.231,75 / (1 + 3 \times 200 + 3 \times 3000 / 1000) = 116,20 \text{ V}$$

Como ambas tensiones son inferiores a 4.520 V, el electrodo considerado, cumple con el requisito reglamentario.

6.5.4 Tensión que aparece en la instalación

$$V = I'_{1FP} \cdot R_{TOT}$$

$$V = 1.401 \times 1,88 = 2.633,8 \text{ V}$$

Como $V = 2.633,8 \text{ V} < 10.000 \text{ V}$ el electrodo considerado CPT-CT-A-(4x8)+8P2, cumple con el requisito establecido por I-DE.

6.6 Cálculo de la red de tierra de servicio

Se ha proyectado una red de tierra de servicio para el neutro independiente a la tierra de herrajes, separado a una distancia superior a 15 m del centro de transformación. Este electrodo de tierra está formado por 5 picas de 2 m de longitud y 15 ml de cable desnudo de 50 mm². Se conexión con la caja de seccionamiento de neutro situada en el edificio se realiza con cable aislado de 50 mm² tendido bajo tubo TPC de 63 mm de diámetro.

La resistencia a tierra de neutro-servicio es de 9,80 Ohm.

7. ANEXO 1 – CARTA DE CONDICIONES TOLARGI

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

SUMINISTRO ENERGIA ELECTRICA PARA LA "URBANIZACIÓN COMPLEMENTARIA INCLUIDO EN EL P.A.U. DEL SUMABITO 24.1 IURRAMENDI PASEALEKUA DEL P.G.O.U DE TOLOSA"

En relación a la consulta el 5 de marzo de 2021 sobre el suministro a esta nueva urbanización les indicamos que la empresa TOLARGI,S.L. tiene una línea doble (en anillo) de media tensión a 13,2 kV junto a la nueva urbanización.

Estas líneas enlazan la Subestación San Esteban con el Polideportivo y con el CT Geltoki.

Disponemos en la red de MT de capacidad suficiente para dar el suministro a la nueva Urbanización y a futuras ampliaciones desde la arqueta que se indica:



Potencia solicitada : 967,25 kW.

La realización de la infraestructura eléctrica será realizada por el solicitante del suministro, de acuerdo con lo indicado en el artículo 45 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.

En este caso concreto deben realizar a su costa:

- Canalización y tendido de 2 líneas de media tensión a 13,2 kV desde el punto indicado en el plano adjunto hasta el centro de transformación.
- Construcción y montaje de un centro de transformación tipo caseta o lonja de la potencia que corresponda KVA con celdas 2L+ 2P con el cuadro correspondiente de baja tensión.
- Red de distribución en baja tensión desde el centro de transformación hasta las cajas generales de protección empotradas en la fachadas de los edificios.

Estas instalaciones de extensión deben ser cedidas a la empresa distribuidora, sin que proceda el cobro por el distribuidor de la cuota de extensión que se establece en el artículo 47 del Real Decreto 1955/2000.

Las instalaciones se deben ceder libres de cargas y gravámenes, asumiendo nuestra empresa distribuidora su responsabilidad y derecho de uso, así como el mantenimiento y operación de las mismas.

El periodo de garantía de las instalaciones objeto de la cesión será de un año para la obra vista y de tres para la obra oculta, contado a partir de la fecha de puesta en servicio.

Los trabajos de conexión a la red de media tensión de nuestra empresa distribuidora y la puesta en servicio del nuevo centro de transformación será realizada por nuestro personal técnico.

El emplazamiento del centro del centro de transformación se acordará conjuntamente con el equipo técnico de arquitectura e ingeniería que desarrolle el proyecto de urbanización.

Las instalaciones deberán cumplir las Normas Técnicas establecidas, así como la Reglamentación oficial vigente aplicable a las mismas y las condiciones particulares que se señalan a continuación:

DATOS TECNICOS DEL SUMINISTRO:

Corriente Alterna Trifásica
Tensión de suministro: 13.200 V.
Frecuencia: 50 Hz

Datos necesarios para realizar los proyectos de media tensión.

Los datos del valor operativo de cortocircuito en el bucle de 13.2 kV, escalón éste derivado de un previo de 30/ 13.2 KV es:

- Potencia de c/ circuito trifásico 300 MVA
- Intensidad de cortocircuito trifásico 13,12 kA

- Tiempo mínimo de desconexión $t = 0,3$ seg.
- Tensión de suministro: 13,2 KV.

PUNTO DE CONEXIÓN Y ENTREGA DE LA ENERGÍA

El punto de interconexión en anillo a nuestra red de media tensión se indica en el plano. Se enlazarán con la línea que en la actualidad enlaza la Subestación con el Polideportivo.

Desde el punto que se indica se realizará una canalización con un mínimo de 4 tubos de 160 mm² de diámetro hasta la arqueta exterior del centro de transformación.

La línea de media tensión se deberá cortar y prolongar hasta el centro de seccionamiento. Las características de la línea serán.

Marca : PIRELLI O GENERAL CABLE HOMOLOGADO POR IBERDROLA

Tipo ----- AL EPROTENAX H COMPACT - HEPRZ1 - UNE HD 620-9E

Sección ----- 1 x 150 mm²

Tensión nominal ----- 12/20 KV

LINEA DE ENLACE Y CENTRO DE TRANSFORMACION

El trazado de las líneas a realizar en anillo debe discurrir por suelo público.

El centro de transformación deberá cumplir las normas UNE y demás normativa vigente en los Reglamentos de aplicación.

Transformador:

Potencia: a determinar en estudio KVA

DEVANADO PRIMARIO en triángulo. Tensión 13,200+2,5+5+7,5+10 % V.

DEVANADO SECUNDARIO : en estrella . Tensión 420 V.

GRUPO : Dyn11

PROYECTOS

Será de su incumbencia los proyectos correspondientes a las nuevas instalaciones. Los correspondientes al centro de transformación y de las líneas de media tensión se tramitarán a nombre de la empresa distribuidora Tolargi,S.L. y deberán ser cedidos a la compañía suministradora según Real Decreto 1483/2001 de 27 de Diciembre.

T O L A R G I

Tolosako argia. Zurea
La luz de Tolosa. Tu luz

Dichos proyectos serán realizados por Técnico competente y visado por el Colegio Oficial que corresponda, así como la construcción de la instalación receptora, se ajustará al Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Complementarias actualmente en vigor.

Antes de iniciar la construcción del Centro de Transformación y las líneas de media tensión, nos remitirán un ejemplar de cada proyecto de estas instalaciones con planos de montaje y especificación del material.

AUTORIZACIONES OFICIALES

Antes de poner en servicio las instalaciones, es preciso que obtengan Uds. las autorizaciones correspondientes de la Delegación de Industria de Gipuzkoa, del departamento de Industria del Gobierno Vasco, documentos que quedarán reseñados en los archivos de esta empresa.

REQUISITOS DE LA EMPRESAS QUE VAN A REALIZAR TRABAJOS EN LA RED DE DISTRIBUCION

Los trabajos a realizar en la red de distribución deberán ser realizados por empresas que previamente deben acreditar ante la empresa Distribuidora Tolargi, S.L. que poseen la cualificación técnica adecuada para el trabajo a realizar.

RED DE BAJA TENSION

Deberán presentar una propuesta técnica realizada por una ingeniería en las que se definan las líneas de baja tensión que van a dar el suministro desde el nuevo centro de transformación. Se deberán realizar los correspondientes proyectos de legalización de las líneas de baja tensión.

Para concretar detalles estamos a su disposición.

Tolosa a 8 de marzo de 2021

TOLARGI, S.L.

Tolargi
Tolosako argia



Rondilla, 34 B
20400 Tolosa
Tlf. 943 65 00 65
www.tolargi.com

ESKU09cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

6 ALUMBRADO

Se adjunta a continuación el estudio lumínico realizado por la empresa Meik.

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



TOLOSAKO UDALA

2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana

HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

ANEXO INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR AU-24 IURRE (TOLOSA)

Mayo 2021
MKP20-068 JAA/JAA

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



TOLOSAKO UDALA

2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana

HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

INDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES A REALIZAR	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	1
1.3 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO LED	1
1.4 CANALIZACIONES	3
1.5 CABLEADO ELÉCTRICO.....	3
2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS	5
2.1 CÁLCULO DE SECCIONES DE CABLEADOS DE LA RED DE BAJA TENSIÓN	5
3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO CON EL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE ALUMBRADO EXTERIOR.....	13
3.1 REQUISITOS LUMÍNICOS	13
3.2 EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	13
3.2.1 <i>Cálculo de la eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior.....</i>	<i>13</i>
3.2.2 <i>Requisitos mínimos de eficiencia energética</i>	<i>14</i>
3.2.3 <i>Calificación energética de la instalación de alumbrado</i>	<i>15</i>
3.2.4 <i>Características lumínicas.....</i>	<i>15</i>
3.3 FACTOR DE MANTENIMIENTO	16
3.3.1 <i>Factor de depreciación del flujo luminoso de las lámparas (FDFL)</i>	<i>16</i>
3.3.2 <i>Factor de supervivencia de las lámparas (FSL)</i>	<i>16</i>
3.3.3 <i>Factor de depreciación de las luminarias (FDLU)</i>	<i>17</i>
3.4 SISTEMA DE ACCIONAMIENTO	17
3.5 SISTEMA DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO	17
3.6 PLAN DE MANTENIMIENTO	17
3.6.1 <i>Reposición masiva de lámparas.....</i>	<i>18</i>
3.6.2 <i>Operaciones de limpieza de las luminarias</i>	<i>18</i>
3.6.3 <i>Trabajos de inspección y mediciones eléctricas</i>	<i>19</i>
3.6.4 <i>Determinación de costes de explotación y mantenimiento</i>	<i>20</i>
4. CÁLCULOS LUMÍNICOS	22

1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES A REALIZAR

El objeto del presente Anexo es describir la instalación eléctrica proyectada para realizar la nueva instalación de alumbrado exterior de AU-24 IURRE y presentar los cálculos eléctricos realizados para definir la sección de los diferentes cables de alimentación y justificar el cumplimiento del Reglamento de Eficiencia Energética de Alumbrado exterior (RD 1890/2008).

1.1 Introducción

Se va a realizar una urbanización para la cual se debe prever una instalación de alumbrado exterior de los nuevos viales de la zona urbanizada.

1.2 Suministro de energía eléctrica

Se colocará un nuevo cuadro eléctrico de alumbrado en el interior de un armario de dos módulos de acero inoxidable.

Este cuadro dispondrá de 4 salidas equipadas de las cuales se utilizarán 2 y las otras dos quedarán como reserva.

Las dimensiones exteriores del armario serán 1.200 mm (altura) x 2.000 (anchura) x 400 mm (profundidad).

1.3 Instalación de alumbrado LED

Actualmente se dispone de una instalación de alumbrado exterior en la C/lurramendi que se desinstalará:





Sin embargo, en el encuentro entre la C/lurramendi con Av Martin J. Iraola, se dispone una instalación de alumbrado exterior renovada formada por luminarias modelo LUMA de Philips que se encuentra en buen estado y se mantendrá. No siendo necesaria la realización de ninguna actuación en esta calle.

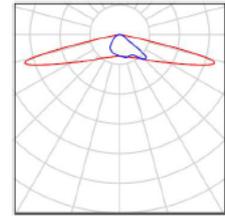
Se proyecta realizar una nueva instalación de alumbrado exterior en la C/lurramendi con luminarias LED de 39 W y 71 W de potencia y 4.000 K de temperatura de color instaladas en columnas de 8 m y 5 m de altura.

Las columnas serán de tipo SPLINE-DR con brazo de 1 m tipo SPLINE, fabricada en acero galvanizada de 4 mm de espesor y pintada en el mismo color que la luminaria.

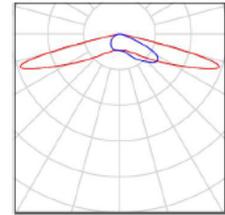
Las nuevas columnas irán ancladas a las nuevas cimentaciones construidas realizando nuevos anclajes con pernos M22x700 mm.

Se adjunta a continuación las características técnicas más relevantes de las luminarias proyectadas:

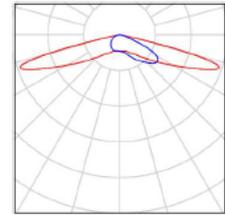
PHILIPS BGP703 1 xLED60-4S/740 DM50
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 5460 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 6000 lm
 Potencia de las luminarias: 38.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 28 63 95 100 91
 Lámpara: 1 x LED60-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



PHILIPS BGP703 1 xLED60-4S/740 DW50
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 5220 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 6000 lm
 Potencia de las luminarias: 38.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 22 57 95 100 87
 Lámpara: 1 x LED60-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



PHILIPS BGP704 1 xLED120-4S/740 DW50
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 10440 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 12000 lm
 Potencia de las luminarias: 71.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 22 57 95 100 87
 Lámpara: 1 x LED120-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



1.4 Canalizaciones

Se realizará una nueva canalización subterránea instalando nuevos tubos de 110 mm de diámetro según número indicado en planos.

Se colocarán arquetas de 40 cm x 40 cm en los cruces de calzada y junto a cada columna de alumbrado, para registrar el cable y derivar a la columna.

Se instalará una pica de puesta a tierra en cada arqueta situada junto a la columna para reforzar la red de tierra que parte del cuadro eléctrico

1.5 Cableado eléctrico

Se proyecta la ejecución de cableado mediante conductores de cobre RV-K 0,6/1 kV, en canalización enterrada entre el cuadro eléctrico y las luminarias.

Solamente se renovará el cableado eléctrico afectado dentro de la zona de actuación.

Se realizará el tendido del siguiente cableado eléctrico:

- ✓ Circuito C1: se trata del circuito eléctrico que alimentará el vial oeste.

-
- ✓ Circuito C2: se trata del circuito eléctrico que alimentará el vial este.

El cable de tierra será H07V-K 750 V 1x16 mm² e irá conectado al terminal de puesta a tierra de cada columna y a la pica de puesta a tierra en las arquetas de registro que la dispongan.

No se realizarán empalmes en las arquetas y las derivaciones se realizarán desde las cajas de registro colocadas en el interior de la columna de alumbrado detrás de la puerta de acceso a unos 30 cm del suelo. En el interior de la columna se tenderá una manguera RV-K 3x2,5 mm² desde la caja hasta la placa LED de la luminaria.

2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

2.1 Cálculo de secciones de cableados de la red de baja tensión

Las expresiones empleadas para el cálculo de las líneas eléctricas de alimentación de la red de Baja Tensión han sido las siguientes:

Datos eléctricos

V = Tensión de servicio

Tc = Tipo de corriente:

Corriente alterna trifásica: 400 V

Corriente alterna monofásica: 230 V

Corriente continua: 12 V

Sistema Neutro (según ITC-BT-08):

TT = Neutro directo a tierra y protección a tierra distinta del neutro

TNC = Neutro directo a tierra y protección con el cable de neutro

TNS = Neutro directo a tierra y protección con cable distinto al neutro

IT = Sin neutro y masas directamente a tierra

PF = Potencia Parcial (W).

PT = Potencia total (W).

fa = Factor de arranque.

fs = Factor de simultaneidad.

cos φ = Factor de potencia.

PFC = Potencia de cálculo parcial (VA):

$$P_{FC} = \frac{P_F * f_a * f_s}{\cos \varphi}$$

$$P_C = \frac{P_T * f_a * f_s}{\cos \varphi}$$

PC = Potencia de cálculo total (VA):

IFT = Intensidad teórica parcial por fase (A):

$$I_{FT} = \frac{P_{FC}}{\sqrt{3} * V}$$

Corriente alterna trifásica (400 V):

$$I_{FT} = \frac{P_{FC}}{V}$$

Corriente alterna monofásica (230 V):

$$I_{FT} = \frac{P_{FC}}{V}$$

Corriente continua (12 V):

$$I_{FTH} = \frac{I_{FT}}{\eta_1}$$

IFTH = Intensidad teórica parcial por cada hilo de cada fase:

Circuito: tipo de configuración de la línea

Lineal

Mallada

IT = Intensidad total real por fase (A):

Si el circuito es de tipo lineal:

$$I_T = \frac{P_C}{\sqrt{3} * V}$$

Corriente alterna trifásica (400 V):

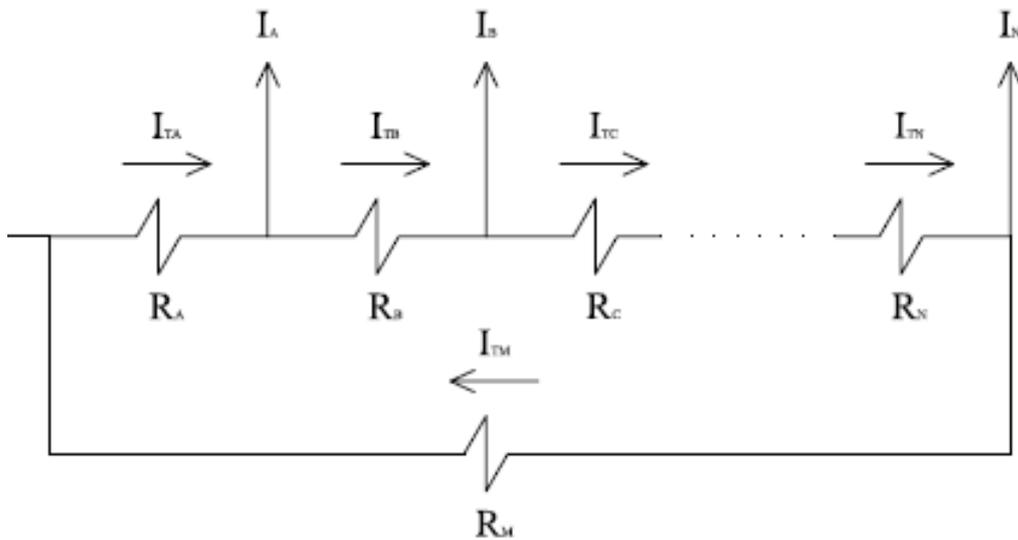
$$I_T = \frac{P_C}{V}$$

Corriente alterna monofásica (230 V):

$$I_T = \frac{P_C}{V}$$

Corriente continua (12 V):

Si el circuito es mallado: se aplica la teoría de circuitos y las leyes de Kirchoff.



Dado que: $V = I_{TA} * R_{TA} = -I_{TB} * R_B - I_{TC} * R_C - \dots - I_{TM} * R_M$

$$I_{TA} = \frac{R_M * (I_A + I_B + \dots + I_N) + R_C * (I_A + I_B) + R_B * I_A}{(R_A + R_B + R_C + \dots + R_M)}$$

$$I_{TB} = I_{TA} - I_A \quad I_{TC} = I_{TA} - I_A - I_B \quad I_{TM} = I_{TA} - I_A - I_B - \dots - I_N$$

ITH = Intensidad total real por cada hilo de cada fase: $I_{TH} = \frac{I_T}{\eta_1}$

Datos cableado

TAG = Tipo de agrupación del cableado

Cable unipolar.

Cable bipolar.

Cable tripolar.

Cable tetrapolar.

TAS = Tipo de aislamiento del cable

PVC = Policloruro de vinilo

EPR = Etileno propileno

XLPE = Polietileno reticulado

TCA = Tipo de aislamiento y cubierta del cable

H05VV-k = Cable con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo 300/500V sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5

H05RV-k: Cable con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo 300/500V sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

H05RZ1-k: Cable con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos 300/500V sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

H05SZ1-k: Cable con aislamiento de silicona tipo TI-7 y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos 300/500V sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

H07VV-k: Cable con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo 450/750V sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

H07RV-k: Cable con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo 450/750V sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

H07RZ1-k: Cable con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos 450/750V sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

H07SZ1-k: Cable con aislamiento de silicona tipo TI-7 y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos 450/750V sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

VV-k: Cable con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo 0,6/1kV sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

RV-k: Cable con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo 0,6/1kV sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

RZ1-k: Cable con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos 0,6/1kV sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

SZ1-k: Cable con aislamiento de silicona tipo EI-2 y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos 0,6/1kV sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

TCO = Tipo de material del conductor:

Cobre

Aluminio

Aluminio-Acero

σ = Conductividad del conductor:

Cobre = 56 m/(Ω /mm²)

Aluminio = 35 m/(Ω /mm²)

Aluminio-Acero = 28 m/(Ω /mm²)

η_1 = Número hilos por fase.

SF = Sección comercial de las fases (mm²).

η_2 = Número hilos por neutro.

SN = Sección comercial del neutro (mm²).

SPE = Sección comercial del cable de protección (mm²): Según tabla 2 ITC-BT-18.

Para las líneas de alumbrado exterior se tendrá en cuenta la ITC-BT-09

L = Longitud del cableado (m)

R = Resistencia (W).

Comprobación de la longitud máxima del cable protegido:

Im = Valor mínimo de sobreintensidad o valor de disparo magnético del interruptor automático

Ksec = Coeficiente según el cable

S<95mm² - k=1

S=120 mm² - k=0,9

S=150 mm² - k=0,85

S=240 mm² - k=0,75

m = relación fase/neutro:

$$m = \frac{\eta_1 * S_F}{\eta_2 * S_N}$$

K_{par} = Coeficiente según el número cables en paralelo por fase

$$\eta_1 = 1 - K_4 = 1$$

$$\eta_1 = 2 - K_4 = 2$$

$$\eta_1 = 3 - K_4 = 2,65$$

$$\eta_1 = 4 - K_4 = 3$$

$$\eta_1 = 5 - K_4 = 3,2$$

$$\eta_1 = 6 - K_4 = 3,33$$

Z_T = Impedancia del tramo (Ω).

$$Z_T = \frac{L}{S_F * n_1 * \sigma}$$

Z_A = Impedancia acumulada (Ω).

$I_{cc \text{ mín}}$ = Valor mínimo de cortocircuito para garantizar la protección magnética, según IEC364:

$I_{cc \text{ mín}} > I_m$.

$$I_{cc \text{ mín}} = \frac{0,8 * V * K_{secc} * K_{par}}{1,5 * (1 + m) * 1,2 * Z_A}$$

Cálculo por intensidad máxima admisible

TIN = Tipo de instalación del cableado:

Directamente enterrados

Instalación al aire

Canalización enterrada

TTE = Temperatura del terreno (°C).

RTE = Resistencia térmica del terreno (Km/W).

PCA = Profundidad del cableado (m).

TAM = Temperatura ambiente (°C).

fc1 = Factor de corrección por Temperatura de terreno (Tabla 6 ITC-BT-07).

fc2 = Factor de corrección por Resistencia térmica del terreno (Tabla 7 ITC-BT-07).

fc3 = Factor de corrección por Agrupación del cableado (ITC-BT-07).

fc4 = Factor de corrección por Profundidad del cableado (Tabla 9 ITC-BT-07).

fc5 = Factor de corrección por Temperatura ambiente (Tabla 13 ITC-BT-07).

ImaxT= Intensidad máxima admisible teórica del cable (A).

ImaxRH= Intensidad máxima admisible real por hilo (A).

$$I_{maxRH} = fc1 * fc2 * fc3 * fc4 * fc5 * I_{maxT}$$

ImaxRT= Intensidad máxima admisible real por fase

$$I_{maxRT} = I_{maxT} * n_1$$

Cálculo por caída de tensión admisible

emax=Caída de tensión máxima (V).

er=Caída de tensión real (V).

Corriente alterna Trifásica

$$e_r = \sqrt{3} * I_r * \left[\left(\frac{L * \cos \varphi}{\sigma * s_F * n_1} \right) + \left(\frac{X_u * L * \sin \varphi}{1000 * n_1} \right) \right]$$

Corriente alterna Monofásica

$$e_r = 2 * I_r * \left[\left(\frac{L * \cos \varphi}{\sigma * s_F * n_1} \right) + \left(\frac{X_u * L * \sin \varphi}{1000 * n_1} \right) \right]$$

$$e_r = 2 * I_r * \left[\left(\frac{L * \cos \varphi}{\sigma * s_F * n_1} \right) + \left(\frac{X_u * L * \sin \varphi}{1000 * n_1} \right) \right]$$

Corriente continua

e_{ra} =Caída de tensión real acumulada (V).

A continuación se adjuntan los resultados obtenidos:

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



TOLOSAKO UDALA

2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana

HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

DATOS CIRCUITO			DATOS ELECTRICOS					DATOS CABLEADO										CÁLCULO POR INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE							CÁLCULO POR CAIDA DE																		
CIRCUITO	TRAMO		T _C	P _F (W)	P _T (W)	P _{FC} (VA)	P _C (VA)	Selección Tipo Cableado										Comprobación de longitud máxima de cable protegido contra contactos indirectos							CALIBRE PROTECCION			e _{max}															
	ORIGEN	DESTINO						T _{AG}	T _{AS}	T _{CA}	T _{CO}	σ	n ₁	S _F (mm ²)	n ₂	S _N (mm ²)	S _{PE} (mm ²)	Cable	L (m)	R (Ω)	I _m	k _{SEC}	m	k _{par}	Z _T (Ω)	Z _A (Ω)	I _{cc min} (A)	T _{IN}	T _{TE} (°C)	R _{TE} (km/W)	P _{CA} (m)	T _{AM}	I _{max T} (A)	I _{max RH} (A)	I _{max RT} (A)	e _{max} (%)	e _r (V)	e _{ra} (%)					
C1	CE	C1.1	400	Corriente Alterna Trifásica	687,00	1.374,00	1.374,00	Cable unipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	6,00	1	6,00	16,00	1x3x6+1x6+1x16T mm2	10	0,0298	5	80	1,00	1,00	1,000	0,030	0,030	4300,80	IV	16	Canalización enterrada	25,00	1,00	0,70	40,00	72,00	51,84	51,84	3,0	12,00	0,09	0,09	0,02
	C1.1	L-C1.1	230	Corriente Alterna Monofásica	109,00	109,00	218,00	Cable bipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	2,50	1	2,50	2,50	2G2,5 mm2	10	0,0714	5	50	1,00	1,00	1,000	0,071	0,101	727,34	II	10	Instalación al aire	25,00	1,00	0,70	40,00	30,63	27,56	27,56	3,0	6,90	0,12	0,22	0,09
	C1.1	C1.2	400	Corriente Alterna Trifásica	578,00	1.156,00	1.156,00	Cable unipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	6,00	1	6,00	16,00	1x3x6+1x6+1x16T mm2	18,5	0,0551	5	80	1,00	1,00	1,000	0,055	0,085	1509,05	IV	16	Canalización enterrada	25,00	1,00	0,70	40,00	72,00	51,84	51,84	3,0	12,00	0,15	0,24	0,06
	C1.2	L-C1.2	230	Corriente Alterna Monofásica	109,00	109,00	218,00	Cable bipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	2,50	1	2,50	2,50	2G2,5 mm2	10	0,0714	5	50	1,00	1,00	1,000	0,071	0,156	471,04	II	10	Instalación al aire	25,00	1,00	0,70	40,00	30,63	27,56	27,56	3,0	6,90	0,12	0,36	0,16
	C1.2	C1.3	400	Corriente Alterna Trifásica	469,00	938,00	938,00	Cable unipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	6,00	1	6,00	16,00	1x3x6+1x6+1x16T mm2	21,9	0,0652	5	80	1,00	1,00	1,000	0,065	0,100	853,33	IV	16	Canalización enterrada	25,00	1,00	0,70	40,00	72,00	51,84	51,84	3,0	12,00	0,14	0,38	0,10
	C1.3	L-C1.3	230	Corriente Alterna Monofásica	109,00	109,00	218,00	Cable bipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	2,50	1	2,50	2,50	2G2,5 mm2	10	0,0714	5	50	1,00	1,00	1,000	0,071	0,221	332,39	II	10	Instalación al aire	25,00	1,00	0,70	40,00	30,63	27,56	27,56	3,0	6,90	0,12	0,50	0,22
	C1.3	C1.4	400	Corriente Alterna Trifásica	76,00	152,00	152,00	Cable unipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	6,00	1	6,00	16,00	1x3x6+1x6+1x16T mm2	23,4	0,0696	5	80	1,00	1,00	1,000	0,070	0,220	582,76	IV	16	Canalización enterrada	25,00	1,00	0,70	40,00	72,00	51,84	51,84	3,0	12,00	0,02	0,40	0,10
	C1.4	L-C1.4	230	Corriente Alterna Monofásica	38,00	38,00	76,00	Cable bipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	2,50	1	2,50	2,50	2G2,5 mm2	10	0,0714	5	50	1,00	1,00	1,000	0,071	0,291	252,86	II	10	Instalación al aire	25,00	1,00	0,70	40,00	30,63	27,56	27,56	3,0	6,90	0,04	0,45	0,19
	C1.4	C1.5	400	Corriente Alterna Trifásica	38,00	76,00	76,00	Cable unipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	6,00	1	6,00	16,00	1x3x6+1x6+1x16T mm2	17	0,0506	5	80	1,00	1,00	1,000	0,051	0,270	473,66	IV	16	Canalización enterrada	25,00	1,00	0,70	40,00	72,00	51,84	51,84	3,0	12,00	0,01	0,41	0,10
	C1.5	L-C1.5	230	Corriente Alterna Monofásica	38,00	38,00	76,00	Cable bipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	2,50	1	2,50	2,50	2G2,5 mm2	10	0,0714	5	50	1,00	1,00	1,000	0,071	0,342	215,41	II	10	Instalación al aire	25,00	1,00	0,70	40,00	30,63	27,56	27,56	3,0	6,90	0,04	0,46	0,20
	C1.3	C1.6	400	Corriente Alterna Trifásica	284,00	568,00	568,00	Cable unipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	6,00	1	6,00	16,00	1x3x6+1x6+1x16T mm2	26,4	0,0786	5	80	1,00	1,00	1,000	0,079	0,229	560,00	IV	16	Canalización enterrada	25,00	1,00	0,70	40,00	72,00	51,84	51,84	3,0	12,00	0,10	0,48	0,12
	C1.6	L-C1.6	230	Corriente Alterna Monofásica	71,00	71,00	142,00	Cable bipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	2,50	1	2,50	2,50	2G2,5 mm2	10	0,0714	5	50	1,00	1,00	1,000	0,071	0,300	245,33	II	10	Instalación al aire	25,00	1,00	0,70	40,00	30,63	27,56	27,56	3,0	6,90	0,08	0,56	0,24
	C1.6	C1.7	400	Corriente Alterna Trifásica	213,00	426,00	426,00	Cable unipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	6,00	1	6,00	16,00	1x3x6+1x6+1x16T mm2	26,3	0,0783	5	80	1,00	1,00	1,000	0,078	0,307	417,15	IV	16	Canalización enterrada	25,00	1,00	0,70	40,00	72,00	51,84	51,84	3,0	12,00	0,08	0,56	0,14
	C1.7	L-C1.7	230	Corriente Alterna Monofásica	71,00	71,00	142,00	Cable bipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	2,50	1	2,50	2,50	2G2,5 mm2	10	0,0714	5	50	1,00	1,00	1,000	0,071	0,378	194,57	II	10	Instalación al aire	25,00	1,00	0,70	40,00	30,63	27,56	27,56	3,0	6,90	0,08	0,64	0,28
	C1.7	C1.8	400	Corriente Alterna Trifásica	142,00	284,00	284,00	Cable unipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	6,00	1	6,00	16,00	1x3x6+1x6+1x16T mm2	26,7	0,0795	5	80	1,00	1,00	1,000	0,079	0,386	331,34	IV	16	Canalización enterrada	25,00	1,00	0,70	40,00	72,00	51,84	51,84	3,0	12,00	0,05	0,61	0,15
	C1.8	L-C1.8	230	Corriente Alterna Monofásica	71,00	71,00	142,00	Cable bipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	2,50	1	2,50	2,50	2G2,5 mm2	10	0,0714	5	50	1,00	1,00	1,000	0,071	0,458	160,79	II	10	Instalación al aire	25,00	1,00	0,70	40,00	30,63	27,56	27,56	3,0	6,90	0,08	0,69	0,30
	C1.8	C1.9	400	Corriente Alterna Trifásica	71,00	142,00	142,00	Cable unipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	6,00	1	6,00	16,00	1x3x6+1x6+1x16T mm2	25,9	0,0771	5	80	1,00	1,00	1,000	0,077	0,463	276,22	IV	16	Canalización enterrada	25,00	1,00	0,70	40,00	72,00	51,84	51,84	3,0	12,00	0,03	0,64	0,16
	C1.9	L-C1.9	230	Corriente Alterna Monofásica	71,00	71,00	142,00	Cable bipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	2,50	1	2,50	2,50	2G2,5 mm2	10	0,0714	5	50	1,00	1,00	1,000	0,071	0,535	137,62	II	10	Instalación al aire	25,00	1,00	0,70	40,00	30,63	27,56	27,56	3,0	6,90	0,08	0,72	0,31
	C2	CE	C2.1	400	Corriente Alterna Trifásica	1.179,00	2.358,00	2.358,00	Cable unipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	6,00	1	6,00	16,00	1x3x6+1x6+1x16T mm2	21,6	0,0643	5	80	1,00	1,00	1,000	0,064	0,064	1991,11	IV	16	Canalización enterrada	25,00	1,00	0,70	40,00	72,00	51,84	51,84	3,0	12,00	0,35	0,35
C2.1		L-C2.1	230	Corriente Alterna Monofásica	109,00	109,00	218,00	Cable bipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	2,50	1	2,50	2,50	2G2,5 mm2	10	0,0714	5	50	1,00	1,00	1,000	0,071	0,136	542,32	II	10	Instalación al aire	25,00	1,00	0,70	40,00	30,63	27,56	27,56	3,0	6,90	0,12	0,47	0,20
C2.1		C2.2	400	Corriente Alterna Trifásica	1.070,00	2.140,00	2.140,00	Cable unipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	6,00	1	6,00	16,00	1x3x6+1x6+1x16T mm2	15,3	0,0455	5	80	1,00	1,00	1,000	0,046	0,110	1165,53	IV	16	Canalización enterrada	25,00	1,00	0,70	40,00	72,00	51,84	51,84	3,0	12,00	0,22	0,57	0,14
C2.2		L-C2.2	230	Corriente Alterna Monofásica	109,00	109,00	218,00	Cable bipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	2,50	1	2,50	2,50	2G2,5 mm2	10	0,0714	5	50	1,00	1,00	1,000	0,071	0,181	406,07	II	10	Instalación al aire	25,00	1,00	0,70	40,00	30,63	27,56	27,56	3,0	6,90	0,12	0,69	0,30
C2.2		C2.3	400	Corriente Alterna Trifásica	71,00	142,00	142,00	Cable unipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	6,00	1	6,00	16,00	1x3x6+1x6+1x16T mm2	12,1	0,036	5	80	1,00	1,00	1,000	0,036	0,146	877,71	IV	16	Canalización enterrada	25,00	1,00	0,70	40,00	72,00	51,84	51,84	3,0	12,00	0,01	0,58	0,15
C2.3		L-C2.3	230	Corriente Alterna Monofásica	71,00	71,00	142,00	Cable bipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	2,50	1	2,50	2,50	2G2,5 mm2	10	0,0714	5	50	1,00	1,00	1,000	0,071	0,217	338,76	II	10	Instalación al aire	25,00	1,00	0,70	40,00	30,63	27,56	27,56	3,0	6,90	0,08	0,66	0,29
C2.2		C2.4	400	Corriente Alterna Trifásica	890,00	1.780,00	1.780,00	Cable unipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	6,00	1	6,00	16,00	1x3x6+1x6+1x16T mm2	11,9	0,0354	5	80	1,00	1,00	1,000	0,035	0,145	881,31	IV	16	Canalización enterrada	25,00	1,00	0,70	40,00	72,00	51,84	51,84	3,0	12,00	0,14	0,72	0,18
C2.4		L-C2.4	230	Corriente Alterna Monofásica	109,00	109,00	218,00	Cable bipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	2,50	1	2,50	2,50	2G2,5 mm2	10	0,0714	5	50	1,00	1,00	1,000	0,071	0,217	339,69	II	10	Instalación al aire	25,00	1,00	0,70	40,00	30,63	27,56	27,56	3,0	6,90	0,12	0,84	0,36
C2.4		C2.5	400	Corriente Alterna Trifásica	781,00	1.562,00	1.562,00	Cable unipolar	XLPE	RV-k	Cobre	56	1	6,00																													



TOLOSAKO UDALA

2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana

HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO CON EL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE ALUMBRADO EXTERIOR

El objeto de este apartado es justificar el cumplimiento de las exigencias indicadas en el Real decreto 1890/2008, de 14 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 y EA-07.

3.1 Requisitos lumínicos

El nivel máximo de alumbrado que debe disponer el nuevo vial se especifica en el Real decreto 1890/2008, de 14 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 y EA-07.

Según la ITC-EA-02, del citado Reglamento, la zona a alumbrar se clasifica de la siguiente manera:

- ✓ Clasificación: B, de moderada velocidad ($30 < V < 50$ km/h)
- ✓ Situación de proyecto: B1 con $IMD > 7.000$
- ✓ Clase de alumbrado: ME2

Y por tanto los requisitos lumínicos exigidos son:

- ✓ Luminancia media: $1,5$ cd/m²
- ✓ $U_0 > 0,40$

3.2 Eficiencia energética

3.2.1 Cálculo de la eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior

Según la ITC-EA-01 del RD 1890/2008, la eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior se define como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P}$$

Siendo:

ε : eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ($m^2 \cdot lux/W$).

P: potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W).

S: superficie iluminada (m^2).

E_m : iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux).

La eficiencia energética de la instalación de alumbrado es:

$$\varepsilon = [(245 \times 22)/71] = 75,91 \text{ m}^2 \cdot \text{lux/W}$$

3.2.2 *Requisitos mínimos de eficiencia energética*

El alumbrado objeto del proyecto se trata de un alumbrado vial funcional, y tal y como se indica en la tabla 1 – “Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial funcional”, adjunta, se deben cumplir con unos valores de eficiencia energética mínima, según la iluminancia media en servicio:

Tabla 1 – Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial funcional

Iluminancia media en servicio $E_m(\text{lux})$	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{m^2 \cdot \text{lux}}{W}\right)$
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
$\leq 7,5$	9,5

Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

La eficiencia energética mínima para la instalación de alumbrado exterior proyectada es de 19 $m^2 \cdot \text{lux/W}$ y disponemos de una eficiencia energética de 75,91 $m^2 \cdot \text{lux/W}$.

Tal y como se puede comprobar, se superan ampliamente los valores de eficiencia energética mínimos exigidos por la normativa.

3.2.3 Calificación energética de la instalación de alumbrado

Las instalaciones de alumbrado exterior se califican en función de su índice de eficiencia energética.

El índice de eficiencia energética (I_{ε}) se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación (ε) y el valor de la eficiencia energética de referencia (ε_R) en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada, que se obtiene de la tabla 3 de la Instrucción Técnica Complementario ITC-EA-01.

$$I_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

Para nuestra instalación en concreto, el índice de eficiencia energética es:

$$I_{\varepsilon} = \varepsilon / \varepsilon_R = 75,91 / 27,5 = 2,76$$

La calificación energética de la instalación de alumbrado es: A.

3.2.4 Características lumínicas

3.2.4.1 Deslumbramientos

El deslumbramiento perturbador o incremento de umbral máximo (TI) permitido es del 15% para las clases de alumbrado indicadas, según la tabla 6 de esta ITC-EA-02.

3.2.4.2 Niveles de iluminación reducidos

La potencia instalada es de 1,732 kW. Al ser esta potencia inferior a 5 kW, según el apartado 9 de la ITC-EA-02, no es obligatorio poder reducir el nivel de alumbrado.

3.2.4.3 Resplandor luminoso nocturno

En la tabla 1 de la ITC-EA-03, se clasifican las diferentes zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa. La zona objeto del proyecto se clasifica como E3: "Área de brillo o luminosidad media". El valor máximo del flujo hemisférico superior instalado de las luminarias, según la tabla 2 de la ITC-EA-03, debe ser como máximo del 15%.

El valor del flujo hemisférico superior instalado de todas las luminarias es del 0%.

3.2.4.4 Limitación de la luz intrusa o molesta

Con objeto de minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta procedente de las instalaciones de alumbrado exterior, sobre las personas, las instalaciones de alumbrado exterior, se han diseñado para que cumplan los valores máximos establecidos en la tabla 3 de la ITC-EA-03.

3.2.4.5 Datos característicos

En el anexo de alumbrado se pueden observar las fichas técnicas de las luminarias utilizadas.

3.3 Factor de mantenimiento

En lo referente al factor de mantenimiento (f_m), cumple con lo especificado en el apartado 2 de la ITC-EA-06. El factor de mantenimiento mínimo a considerar será el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia, de la depreciación de la luminaria y de la depreciación de las superficies del recinto:

$$f_m = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU$$

Donde:

FDFL = factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara.

FSL = factor de supervivencia de la lámpara.

FDLU = factor de depreciación de la luminaria.

3.3.1 Factor de depreciación del flujo luminoso de las lámparas (FDFL)

El factor de depreciación del flujo luminoso de las lámparas se obtiene de los datos existentes en la tabla 1 de la ITC-EA-06. No se indican los valores para luminarias con tecnología LED. Debido a que, durante el tiempo de funcionamiento de las luminarias proyectadas, la depreciación del flujo luminoso es prácticamente inexistente, se considera, FDFL = 0,90.

3.3.2 Factor de supervivencia de las lámparas (FSL)

El factor de supervivencia de las lámparas se estima extrapolando los datos existentes en la tabla 2 de la ITC-EA-06. Se considera que cuando la lámpara se funde, se procede a su cambio de manera inmediata. FSL = 1,00

3.3.3 *Factor de depreciación de las luminarias (FDLU)*

El factor de depreciación de las luminarias depende del grado de protección del sistema óptico, del grado de contaminación y del intervalo de limpieza.

Con respecto al grado de protección del sistema óptico, tiene un IP 65. El grado de contaminación es bajo debido a que se trata de una vía de tráfico rodado de moderada intensidad de tráfico. Se realizará la limpieza de las luminarias cada 6 meses.

El factor de depreciación de las luminarias es de acuerdo con la tabla 3 de la ITC-EA-06 de 0,90.

El factor de mantenimiento considerado en el proyecto de alumbrado es:

$$f_m = 0,90 \times 1,00 \times 0,90 = 0,80$$

3.4 **Sistema de accionamiento**

El sistema de accionamiento deberá garantizar que las instalaciones de alumbrado exterior se enciendan y apaguen con precisión a las horas previstas cuando la luminosidad ambiente lo requiera, al objeto de ahorrar energía.

El accionamiento de las instalaciones de alumbrado exterior se llevará a cabo mediante un reloj astronómico central desde el cuadro eléctrico nuevo.

3.5 **Sistema de regulación del nivel luminoso**

Se dispondrá de un doble nivel en cada luminaria por medio de un driver autoprogramado con reducción de flujo del 30%, desde las 22:00 h hasta las 6:00 h.

3.6 **Plan de mantenimiento**

Para garantizar en el transcurso del tiempo el valor del factor de mantenimiento de la instalación, se realizarán las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias con la periodicidad determinada por el cálculo del factor de mantenimiento.

El titular de la instalación será el responsable de garantizar la ejecución del plan de mantenimiento de la instalación escrito en el presente proyecto.

Las operaciones de mantenimiento relativas a la limpieza de las luminarias y a la sustitución de lámparas averiadas podrán ser realizadas directamente por el titular de la instalación o mediante subcontratación.

Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento serán realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro, en hojas de trabajo o en un sistema informatizado. En cualquiera de los casos, se enumerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información:

- ✓ El titular de la instalación y la ubicación de ésta.
- ✓ El titular del mantenimiento.
- ✓ El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo de la instalación.
- ✓ El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.
- ✓ La fecha de ejecución.
- ✓ Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.

El plan de mantenimiento comprende fundamentalmente tres actuaciones:

- ✓ Reposición masiva de lámparas.
- ✓ Operaciones de limpieza de luminarias.
- ✓ Trabajos de inspección y mediciones eléctricas.

3.6.1 *Reposición masiva de lámparas*

Las lámparas utilizadas son de tecnología LED una vida útil de 100.000 horas.

La reposición masiva de las lámparas se debe realizar en un plazo máximo de 10 años a partir de la puesta en marcha de la instalación.

3.6.2 *Operaciones de limpieza de las luminarias*

Se efectuará la limpieza de las luminarias 1 vez al año. La luminaria dispone de una palanca de cierre de aluminio inyectado que permite acceder a los auxiliares eléctricos y a la lámpara con una sola acción. Esta operación no requiere ninguna herramienta.

Las operaciones para llevar a cabo la limpieza de las luminarias son las siguientes:

- ✓ Unir de forma segura el arnés a la plataforma.
- ✓ Abrir la luminaria.
- ✓ Con un paño eliminar la suciedad existente en el interior y en el exterior de la luminaria.
- ✓ Observar el estado de los equipos auxiliares situados en el interior de la luminaria.
- ✓ Cerrar la luminaria.
- ✓ Desplazarse a la siguiente luminaria.

3.6.3 *Trabajos de inspección y mediciones eléctricas*

Con objeto de facilitar las medidas de ahorro energético, se registrarán los siguientes datos:

- ✓ Consumo energético anual.
- ✓ Desviación de consumo energético con respecto a la medición anterior.
- ✓ Tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz.
- ✓ Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria y factor de potencia.
- ✓ Niveles de iluminación mantenidos. Las medidas se realizarán de acuerdo a lo establecido en la ITC-EA -07.

Los trabajos de inspección a realizar serán los siguientes:

- ✓ Inspección de lámpara y equipo eléctrico auxiliar de la luminaria.
- ✓ Comprobar el correcto estado de la luminaria.
- ✓ Comprobar las conexiones en el registro de las columnas.
- ✓ Comprobar que se realiza el cierre y apertura de los registros correctamente.
- ✓ Inspeccionar visualmente el estado de las columnas.
- ✓ Comprobar la continuidad de la tierra de la instalación.
- ✓ Realizar la medición de la tierra y comprobar que no supera el valor de 10 Ohmios.
- ✓ Comprobar el funcionamiento de los sistemas de control y regulación de flujo.
- ✓ Comprobar el estado de la aparamenta eléctrica.

Se efectuarán las labores mencionadas en este plan de mantenimiento una vez al año completando el registro de estas operaciones.

En la puesta en marcha de la instalación, se realizará un registro inicial en el que figurarán todas las medidas y trabajos de inspección citados en el último apartado y al que se adjuntarán las fichas técnicas de todos los elementos que formen parte de la instalación eléctrica:

- ✓ Luminaria.
- ✓ Equipo eléctrico auxiliar.
- ✓ Lámpara.
- ✓ Tubos y bandejas.
- ✓ Columna.
- ✓ Cuadro eléctrico.
- ✓ Aparamenta y control.
- ✓ Sistemas de control.

Cada vez que se actualice el registro (una vez al año), en caso de que se cambie algún elemento se mantendrán actualizadas las fichas técnicas de los elementos que componen la instalación.

3.6.4 *Determinación de costes de explotación y mantenimiento*

Tal y como se establece en la ITC-EA-05, en este apartado se realiza una estimación económica aproximada de los costes de explotación y mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior proyectada.

Los costes de explotación y mantenimiento se deben fundamentalmente a la suma de 4 aspectos:

- ✓ Consumo de energía eléctrica. En función del contrato con la comercializadora eléctrica, hay un coste originado por la energía consumida por la instalación y por la disponibilidad de potencia.
- ✓ Limpieza de luminarias. Se prevé realizar la limpieza de las luminarias una vez al año. Estas labores de limpieza implican alquilar una plataforma autopropulsada diésel de tijera y realizar cortes de carril durante un día.
- ✓ Trabajos de inspección y mediciones eléctricas. Se realizarán una vez al año. Estos trabajos implican contratar un instalador eléctrico autorizado para que realice las labores mencionadas en el apartado anterior.

En la siguiente tabla, se muestra el coste estimado anual de explotación y mantenimiento de la instalación eléctrica proyectada:

Tarea	Coste material	Mano de obra	Coste total	Intervalo	Coste anual (€)
Consumo eléctrico	416 €	0 €	416 €	1	416 €
Limpieza de luminarias	50 €	150 €	200 €	1	200 €
Trabajos de inspección	50 €	150 €	200 €	1	200 €
Coste de explotación y mantenimiento anual					816 €

4. CÁLCULOS LUMÍNICOS

Se adjuntan a continuación los cálculos justificativos del nivel de alumbrado:

ESK089cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

AYTO. TOLOSA

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

Fecha: 25.05.2021
Proyecto elaborado por: DRR



TOLOSAKO UDALA

2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana

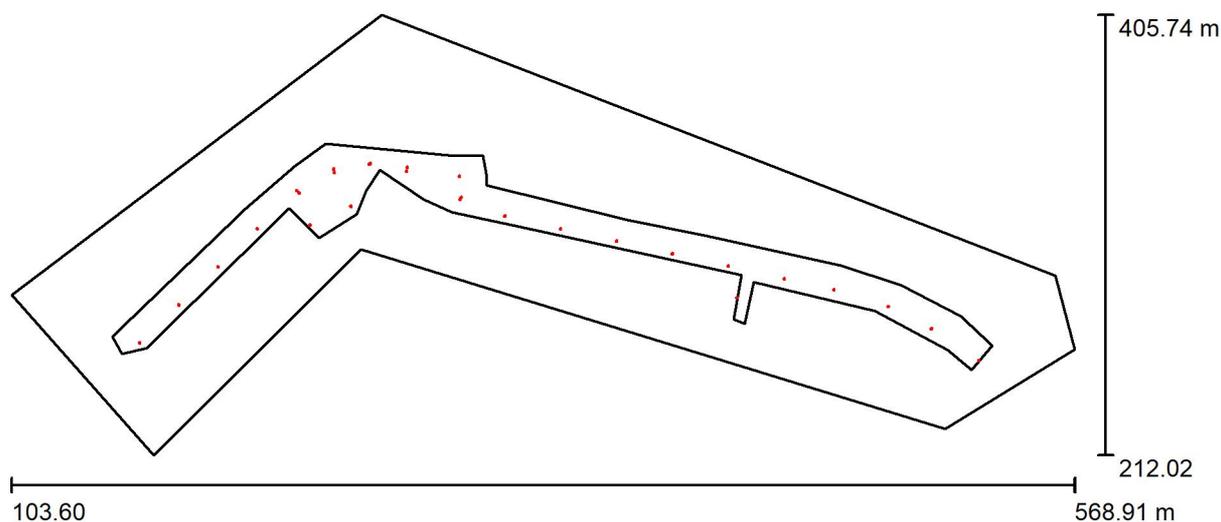
HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Índice

AYTO. TOLOSA

Portada del proyecto	1
Índice	2
Zona lurre	
Datos de planificación	3
Lista de luminarias	4
Luminarias (ubicación)	5
Superficie de cálculo (sumario de resultados)	6
Rendering (procesado) de colores falsos	7
Superficies exteriores	
Zona de calculo	
Superficie 1	
Isolíneas (E)	8
Gráfico de valores (E)	9
Vial	
Isolíneas (E, perpendicular)	10
Acera	
Isolíneas (E, perpendicular)	11
Parque	
Isolíneas (E, perpendicular)	12

Zona lurre / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:3327

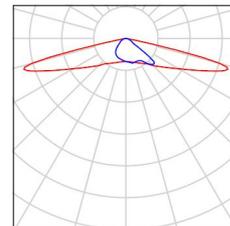
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS BGP703 1 xLED60-4S/740 DM50 (1.000)	5460	6000	38.0
2	5	PHILIPS BGP703 1 xLED60-4S/740 DW50 (1.000)	5220	6000	38.0
3	20	PHILIPS BGP704 1 xLED120-4S/740 DW50 (1.000)	10440	12000	71.0
Total:			251280	288000	1724.0

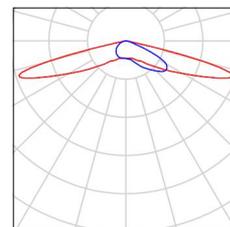
ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

Zona lurre / Lista de luminarias

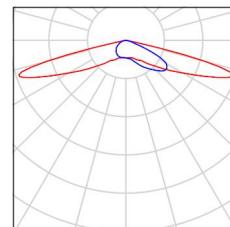
3 Pieza PHILIPS BGP703 1 xLED60-4S/740 DM50
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 5460 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6000 lm
Potencia de las luminarias: 38.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 28 63 95 100 91
Lámpara: 1 x LED60-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



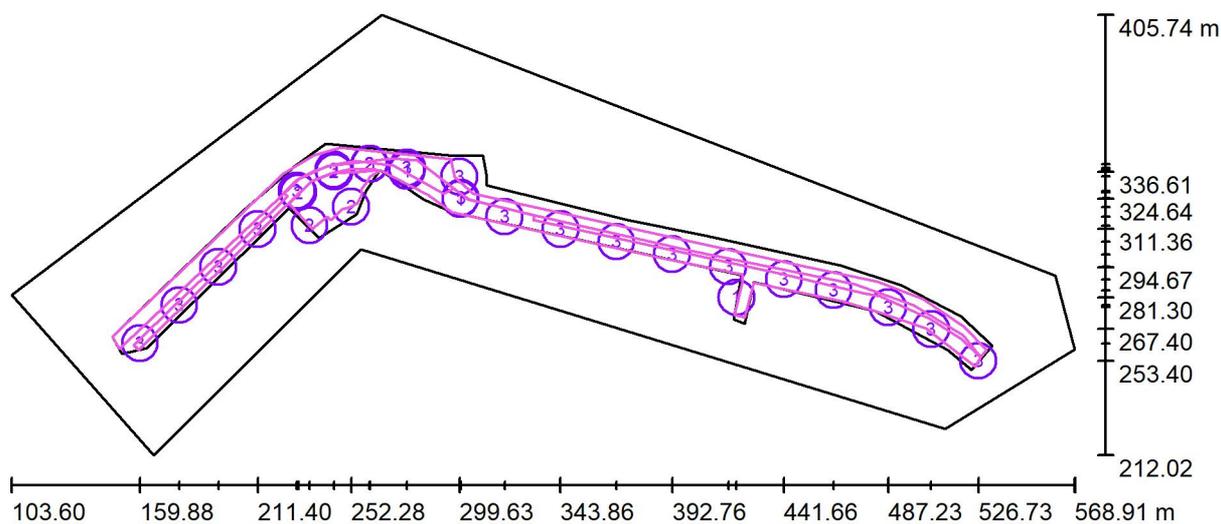
5 Pieza PHILIPS BGP703 1 xLED60-4S/740 DW50
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 5220 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6000 lm
Potencia de las luminarias: 38.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 22 57 95 100 87
Lámpara: 1 x LED60-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



20 Pieza PHILIPS BGP704 1 xLED120-4S/740 DW50
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 10440 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 12000 lm
Potencia de las luminarias: 71.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 22 57 95 100 87
Lámpara: 1 x LED120-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



Zona lurre / Luminarias (ubicación)



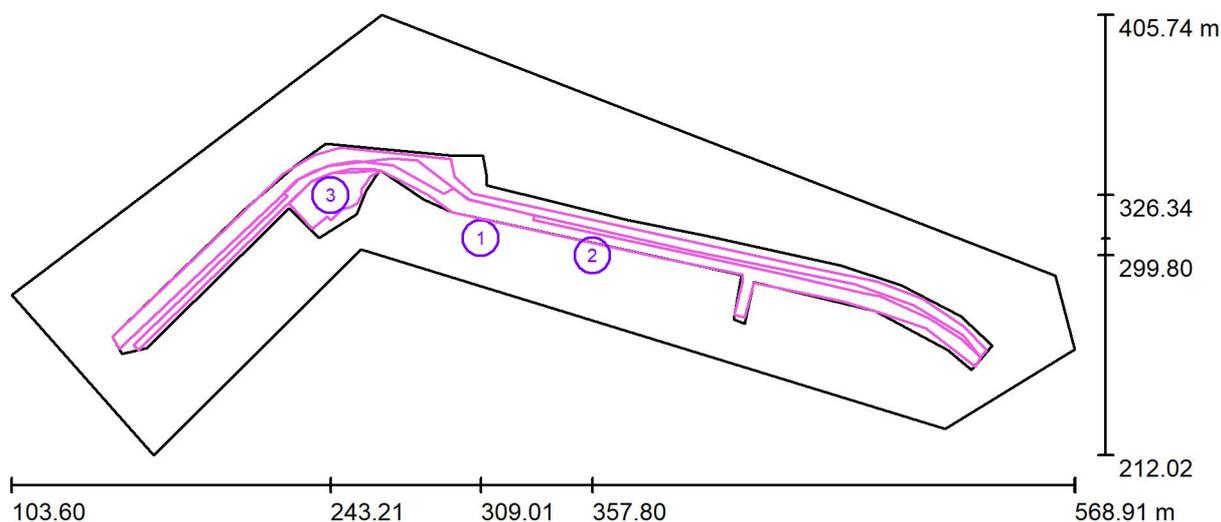
Escala 1 : 3327

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	3	PHILIPS BGP703 1 xLED60-4S/740 DM50
2	5	PHILIPS BGP703 1 xLED60-4S/740 DW50
3	20	PHILIPS BGP704 1 xLED120-4S/740 DW50

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

Zona lurre / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 3327

Lista de superficies de cálculo

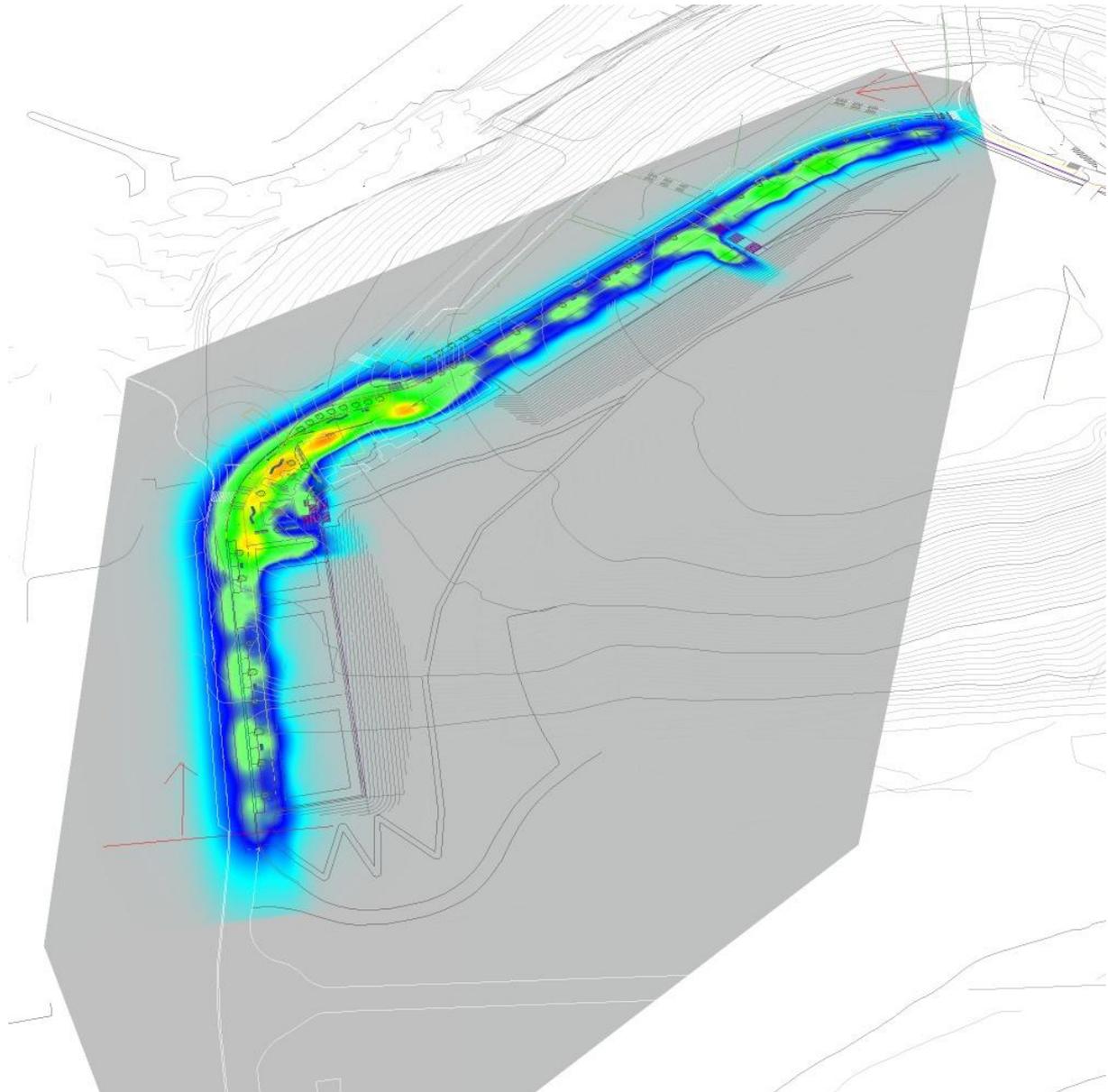
Nº	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Vial	perpendicular	120 x 30	22	12	41	0.552	0.294
2	Acera	perpendicular	120 x 20	23	11	49	0.474	0.222
3	Parque	perpendicular	25 x 13	25	12	46	0.488	0.273

Resumen de los resultados

Tipo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
perpendicular	3	23	11	49	0.48	0.22

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

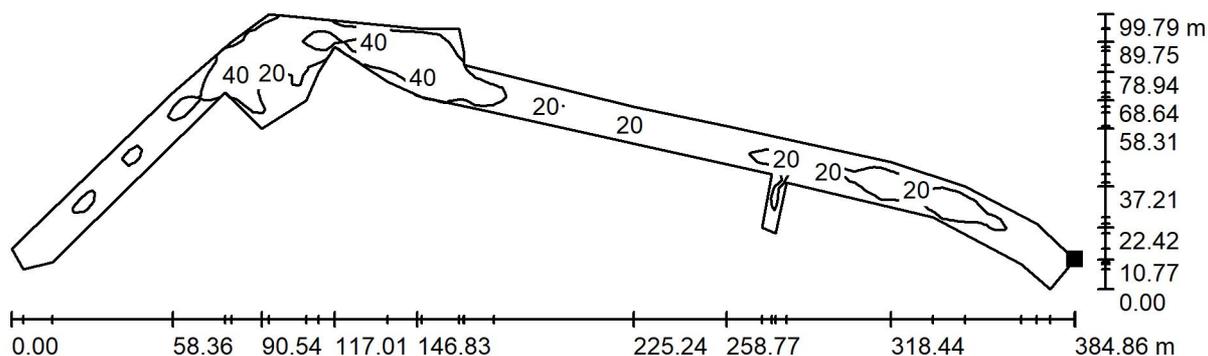
Zona lurre / Rendering (procesado) de colores falsos



0 5 10 15 20 30 40 50 80 lx

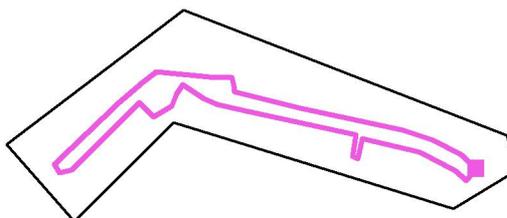
ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

Zona lurre / Zona de calculo / Superficie 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 2752

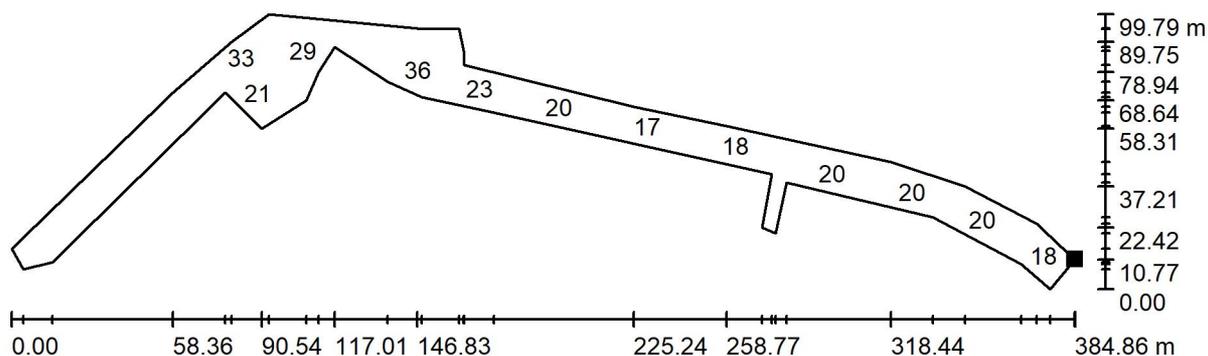
Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(532.711 m, 260.085 m, 400.000 m)



Trama: 120 x 30 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
21	4.79	55	0.224	0.087

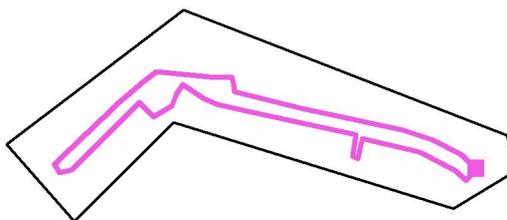
Zona lurre / Zona de calculo / Superficie 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 2752

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(532.711 m, 260.085 m, 400.000 m)

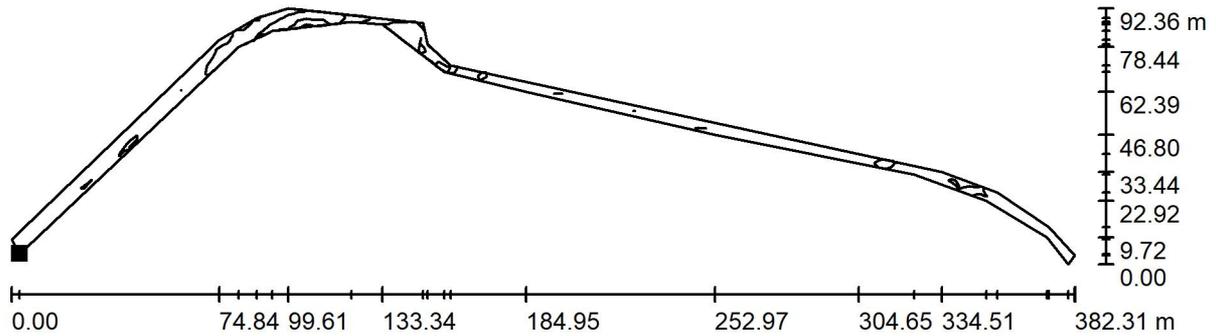


Trama: 120 x 30 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
21	4.79	55	0.224	0.087

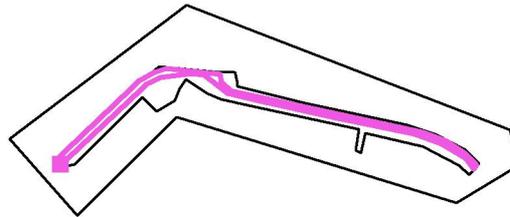
ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

Zona lurre / Vial / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 2734

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(150.893 m, 258.748 m, 400.000 m)

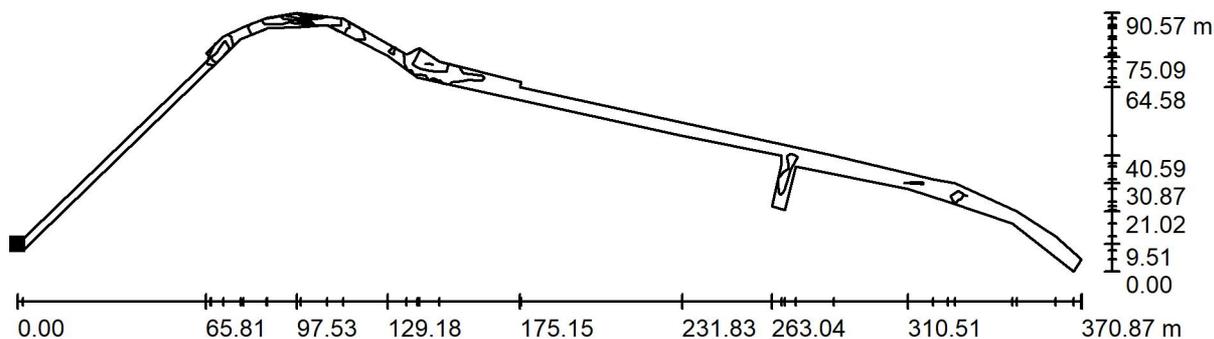


Trama: 120 x 30 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
22	12	41	0.552	0.294

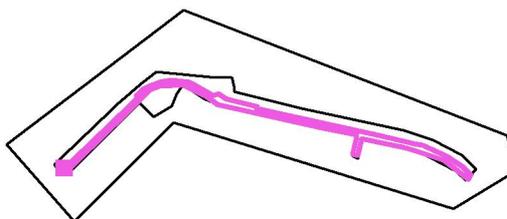
ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

Zona lurre / Acera / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 2652

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(156.918 m, 260.420 m, 400.000 m)

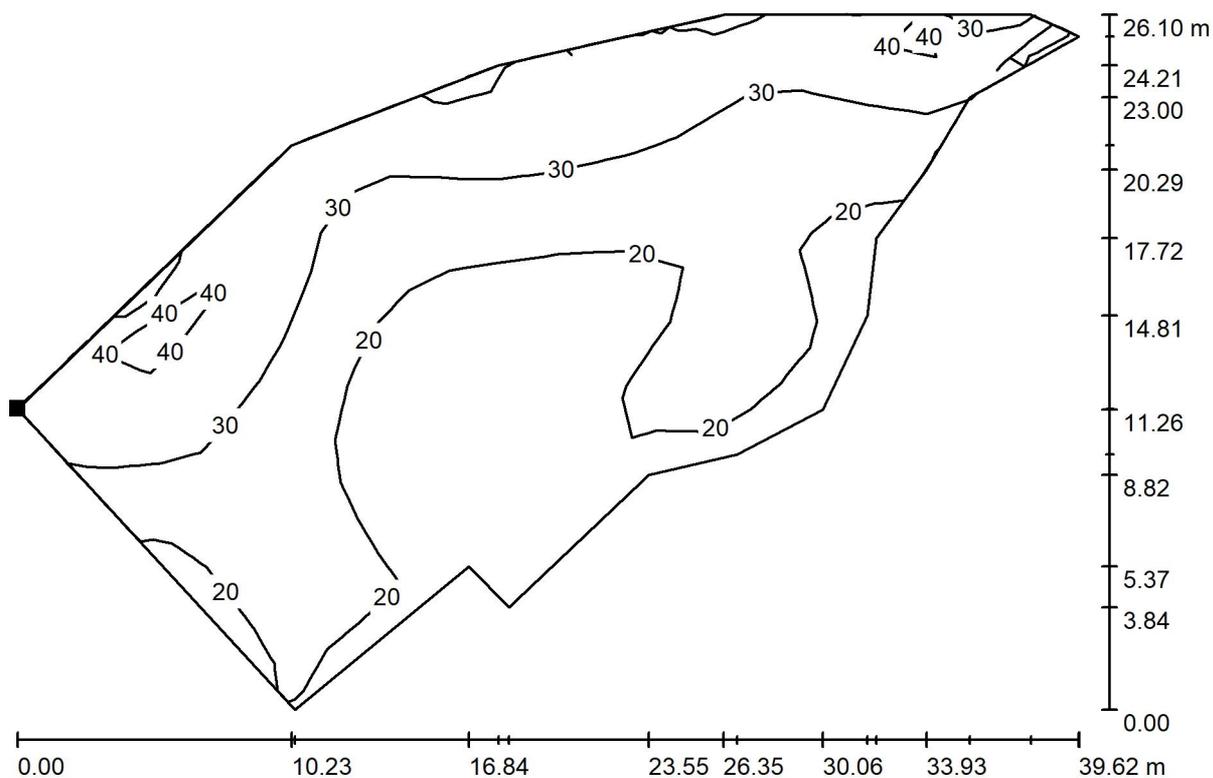


Trama: 120 x 20 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
23	11	49	0.474	0.222

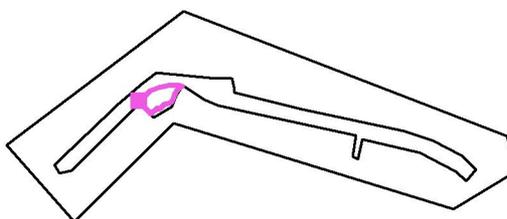
ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

Zona lurre / Parque / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 284

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(224.900 m, 322.800 m, 400.000 m)



Trama: 25 x 13 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
25	12	46	0.488	0.273

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

7 FICHAS DE ARQUETAS

Se adjunta a continuación el estudio de las arquetas abiertas y sus datos.

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

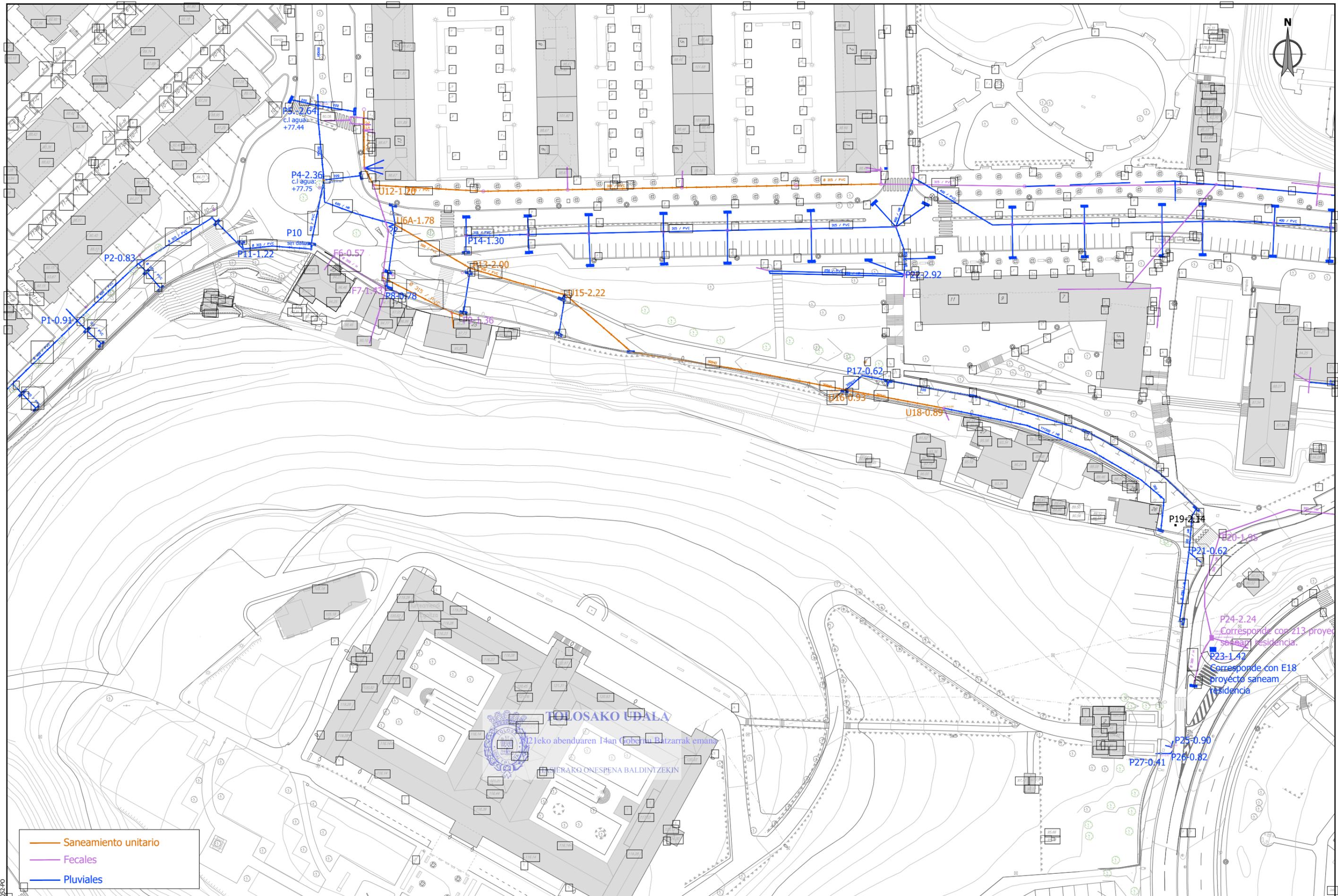
ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5



TOLOSAKO UDALA

2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana

HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN



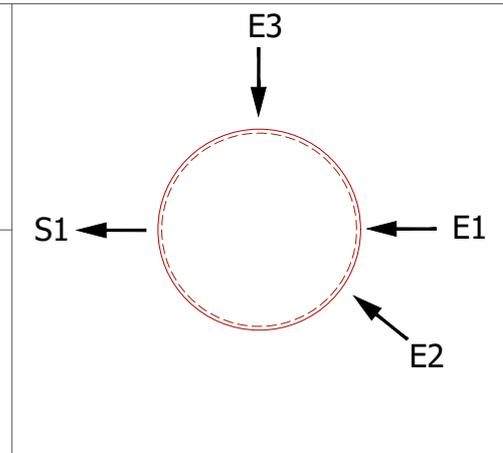
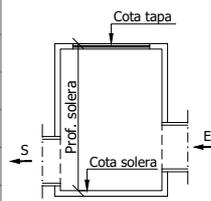


TOLOSAKO UDALA

2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana

HASIERAKO ONESPENA BALDINTZEKIN

Nº POZO	4
POBLACIÓN	Tolosa
LOCALIZACIÓN	Iurre
COTA DE TAPA	X,000
COTA DE SOLERA	X,000
PROF. DE SOLERA	2,36
OBSERVACIONES	PLUVIAL

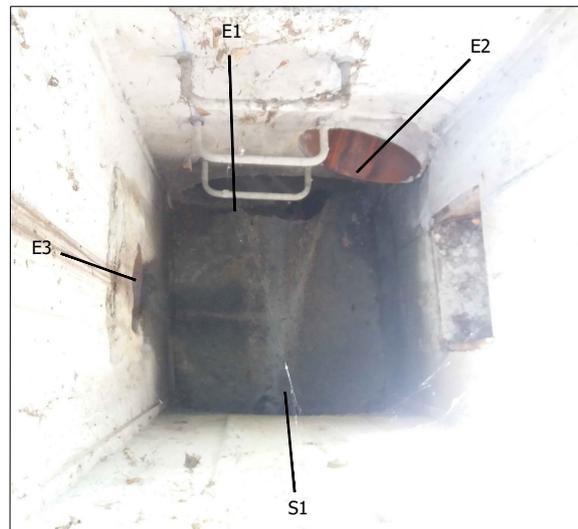


ENTRADAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	600	400	220	
COTA DE LÁMINA DE AGUA	2,32	1,70	1,47	
MATERIAL	HORMIGÓN	PVC TEJA	PVC TEJA	
OBSERVACIONES				

SALIDAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	600			
COTA DE LÁMINA DE AGUA	2,36			
MATERIAL	HORMIGÓN			
OBSERVACIONES				

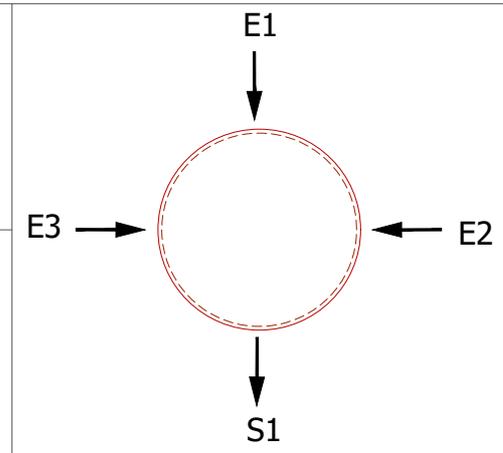
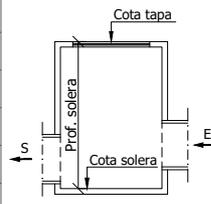


Situación



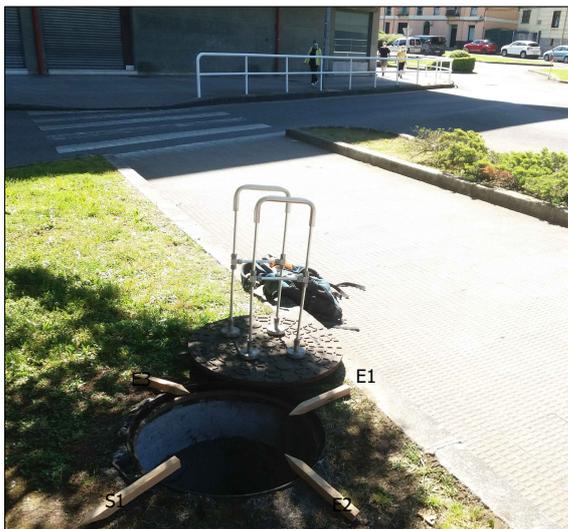
Arqueta

Nº POZO	5
POBLACIÓN	Tolosa
LOCALIZACIÓN	Iurre
COTA DE TAPA	X,000
COTA DE SOLERA	X,000
PROF. DE SOLERA	2,64
OBSERVACIONES	PLUVIAL

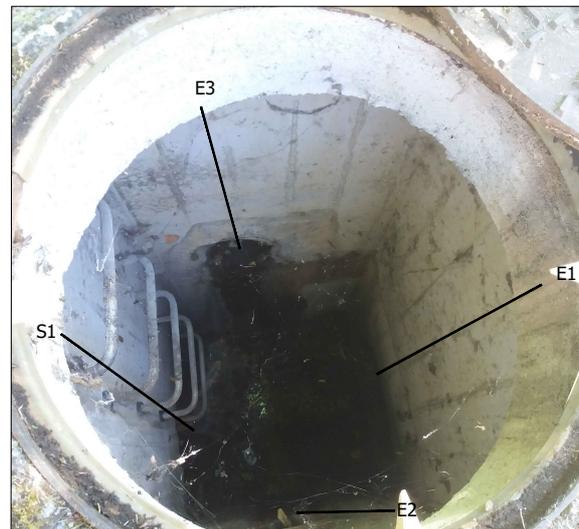


ENTRADAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	600	220	220	
COTA DE LÁMINA DE AGUA	2,58	1,52	1,47	
MATERIAL	HORMIGON	PVC GRIS	PVC GRIS	
OBSERVACIONES		SUMIDERO	SUMIDERO	

SALIDAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	600			
COTA DE LÁMINA DE AGUA	2,64			
MATERIAL	HORMIGÓN			
OBSERVACIONES				

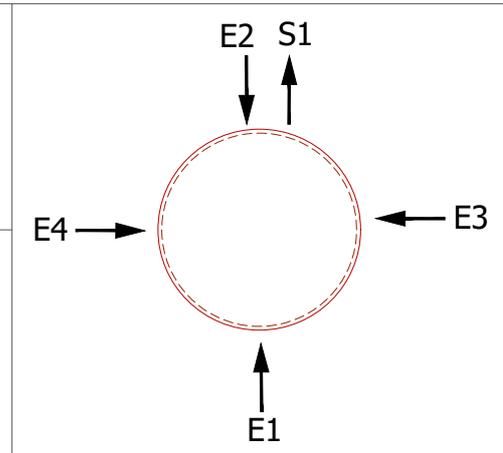
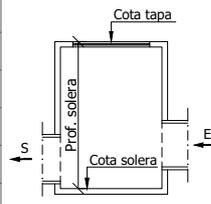


Situación



Arqueta

Nº POZO	6A
POBLACIÓN	Tolosa
LOCALIZACIÓN	Iurre
COTA DE TAPA	X,000
COTA DE SOLERA	X,000
PROF. DE SOLERA	1,78
OBSERVACIONES	UNITARIO

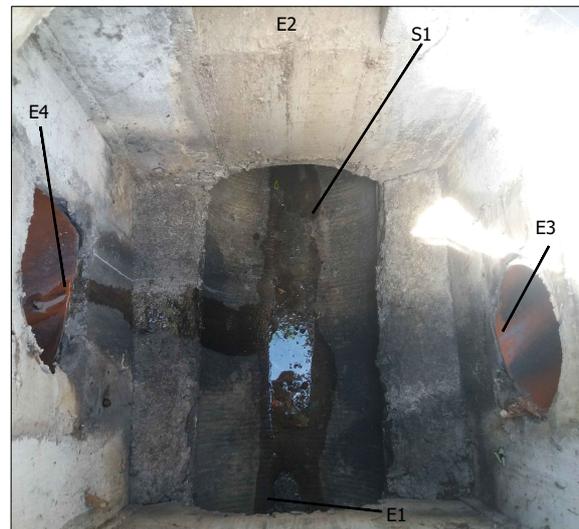


ENTRADAS	1	2	3	4	5
DIÁMETRO ϕ mm	500	0,40x0,40	250	250	
COTA DE LÁMINA DE AGUA	1,76	0,60	0,97	1,02	
MATERIAL	HORMIGON	HORMIGÓN	PVC GRIS	PVC GRIS	
OBSERVACIONES	LA COTA DE LAMINA DE AGUA ENGAÑA AL ESTAR LA TAPA DESPLOMADA EN EL JARDÍN	TAJEA	SUMIDERO	SUMIDERO	

SALIDAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	500			
COTA DE LÁMINA DE AGUA	1,78			
MATERIAL	HORMIGÓN			
OBSERVACIONES				

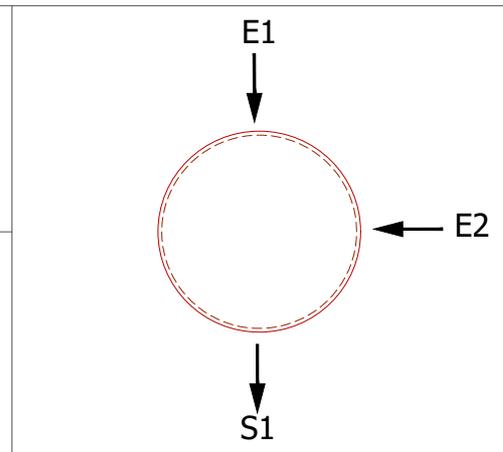
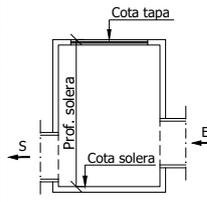


Situación



Arqueta

Nº POZO	7
POBLACIÓN	Tolosa
LOCALIZACIÓN	Iurre 24-23
COTA DE TAPA	X,000
COTA DE SOLERA	X,000
PROF. DE SOLERA	1,43
OBSERVACIONES	FECAL



ENTRADAS	1	2	3	4	5
DIÁMETRO ϕ mm	0,55x0,30	300			
COTA DE LÁMINA DE AGUA	1,36	1,10			
MATERIAL	OVOIDE	HORMIGÓN			
OBSERVACIONES	HORMIGÓN				

SALIDAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	0,55x0,30			
COTA DE LÁMINA DE AGUA	1,43			
MATERIAL	OVOIDE			
OBSERVACIONES	HORMIGÓN			

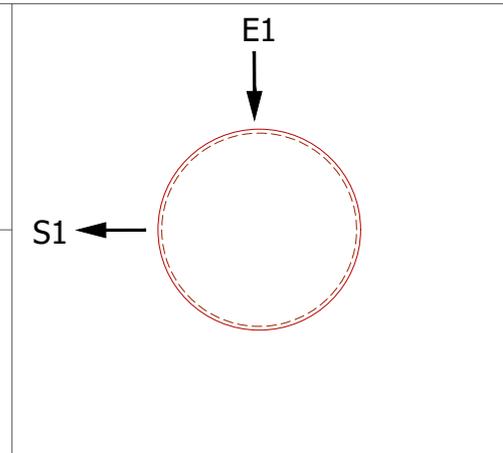
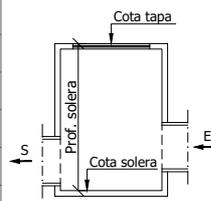


Situación



Arqueta

Nº POZO	8
POBLACIÓN	Tolosa
LOCALIZACIÓN	Iurre
COTA DE TAPA	X,000
COTA DE SOLERA	X,000
PROF. DE SOLERA	0,76
OBSERVACIONES	PLUVIAL



ENTRADAS	1	2	3	4	5
DIÁMETRO ϕ mm	300				
COTA DE LÁMINA DE AGUA	0,75				
MATERIAL	HORMIGON				
OBSERVACIONES					

SALIDAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	350			
COTA DE LÁMINA DE AGUA	0,76			
MATERIAL	HORMIGÓN			
OBSERVACIONES	VA A LOS SUMIDEROS			

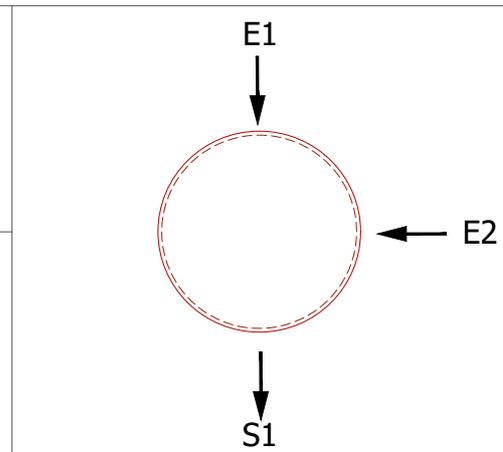
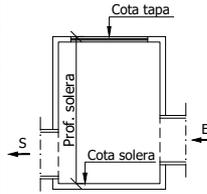


Situación



Arqueta

Nº POZO	9
POBLACIÓN	Tolosa
LOCALIZACIÓN	Iurre
COTA DE TAPA	X,000
COTA DE SOLERA	X,000
PROF. DE SOLERA	1,36
OBSERVACIONES	FECAL

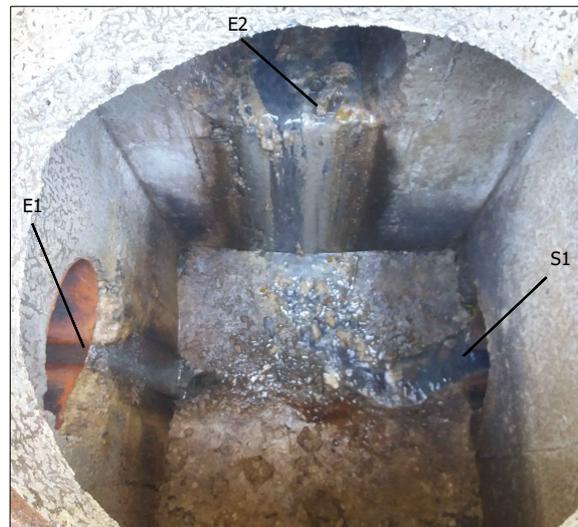


ENTRADAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	300	300		
COTA DE LÁMINA DE AGUA	0,88	0,55		
MATERIAL	PVC TEJA	HORMIGÓN		
OBSERVACIONES		ACOMETIDA PORTAL 25		

SALIDAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	300			
COTA DE LÁMINA DE AGUA	1,36			
MATERIAL	PVC GRIS			
OBSERVACIONES				

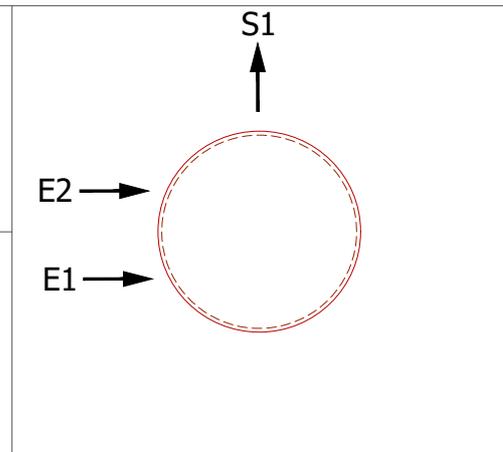
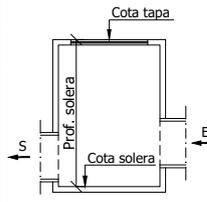


Situación



Arqueta

Nº POZO	11
POBLACIÓN	Tolosa
LOCALIZACIÓN	Iurre
COTA DE TAPA	X,000
COTA DE SOLERA	X,000
PROF. DE SOLERA	1,22
OBSERVACIONES	PLUVIAL



ENTRADAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	315	250		
COTA DE LÁMINA DE AGUA	1,21	1,11		
MATERIAL	PVC TEJA	PVC TEJA		
OBSERVACIONES		SUMIDERO		

SALIDAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	315			
COTA DE LÁMINA DE AGUA	1,22			
MATERIAL	PVC TEJA			
OBSERVACIONES				

ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5

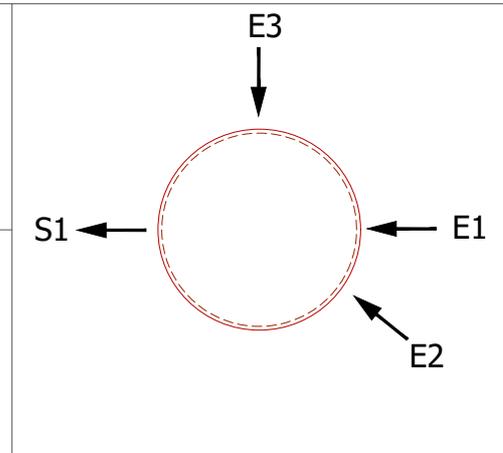
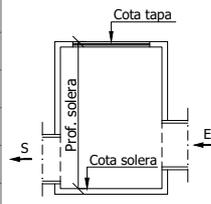


Situación



Arqueta

Nº POZO	12
POBLACIÓN	Tolosa
LOCALIZACIÓN	Iurre
COTA DE TAPA	X,000
COTA DE SOLERA	X,000
PROF. DE SOLERA	1,20
OBSERVACIONES	UNITARIO



ENTRADAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	315	315	100	
COTA DE LÁMINA DE AGUA	0,83	1,19	0,82	
MATERIAL	PVC TEJA	PVC GRIS	PVC GRIS	
OBSERVACIONES				

SALIDAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	315			
COTA DE LÁMINA DE AGUA	1,20			
MATERIAL	PVC TEJA			
OBSERVACIONES	TUBO DE FUNDICIÓN DIAMETRO 120 POR DENTRO DEL TUBO PVC			

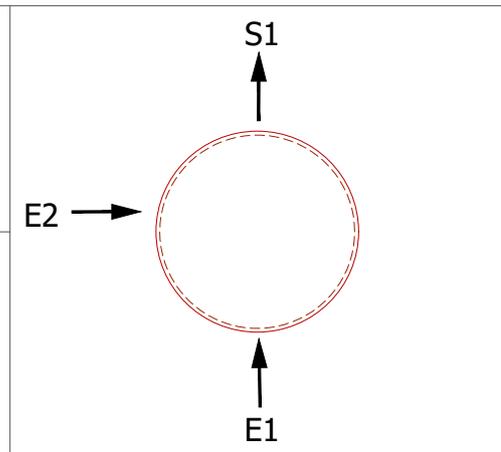
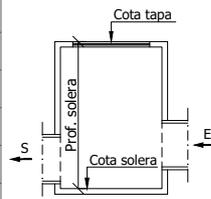


Situación



Arqueta

Nº POZO	13
POBLACIÓN	Tolosa
LOCALIZACIÓN	Iurre
COTA DE TAPA	X,000
COTA DE SOLERA	X,000
PROF. DE SOLERA	1,18
OBSERVACIONES	PLUVIAL

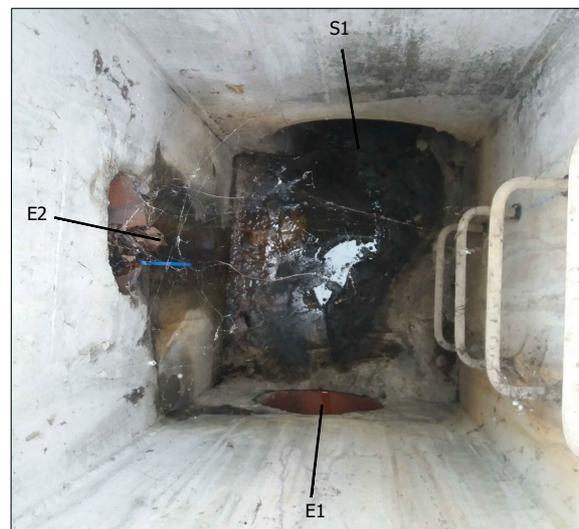


ENTRADAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	400	220		
COTA DE LÁMINA DE AGUA	1,99	1,26		
MATERIAL	PVC TEJA	PVC TEJA		
OBSERVACIONES				

SALIDAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	500			
COTA DE LÁMINA DE AGUA	2,00			
MATERIAL	HORMIGÓN			
OBSERVACIONES				

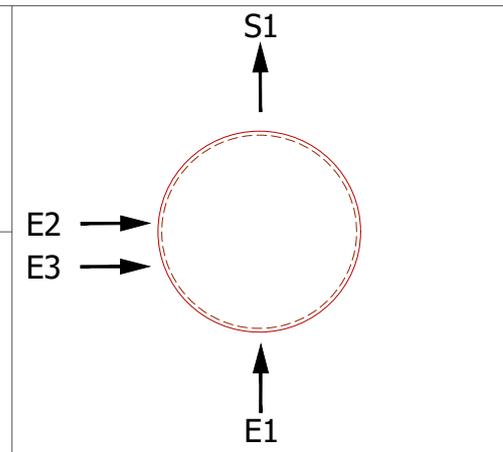
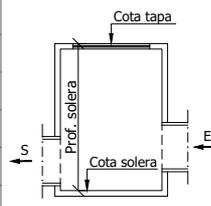


Situación



Arqueta

Nº POZO	15
POBLACIÓN	Tolosa
LOCALIZACIÓN	Iurre
COTA DE TAPA	X,000
COTA DE SOLERA	X,000
PROF. DE SOLERA	2,22
OBSERVACIONES	UNITARIO

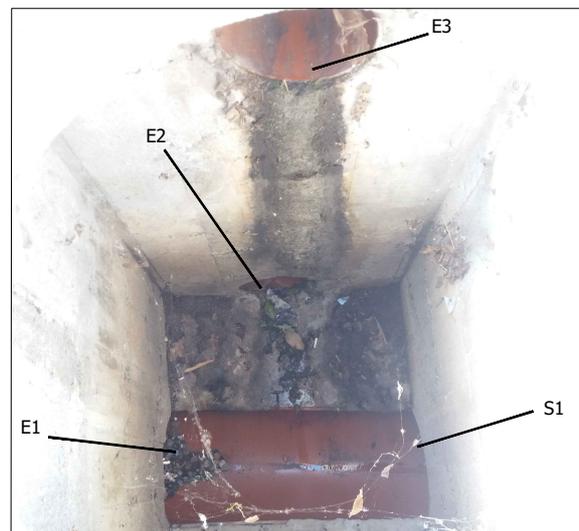


ENTRADAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	315	220	220	
COTA DE LÁMINA DE AGUA	2,20	1,92	0,63	
MATERIAL	PVC TEJA	PVC TEJA	PVC TEJA	
OBSERVACIONES		SUMIDERO CRUCE CALZADA	SUMIDERO JUNTO ACERA	

SALIDAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	315			
COTA DE LÁMINA DE AGUA	2,22			
MATERIAL	PVC TEJA			
OBSERVACIONES				

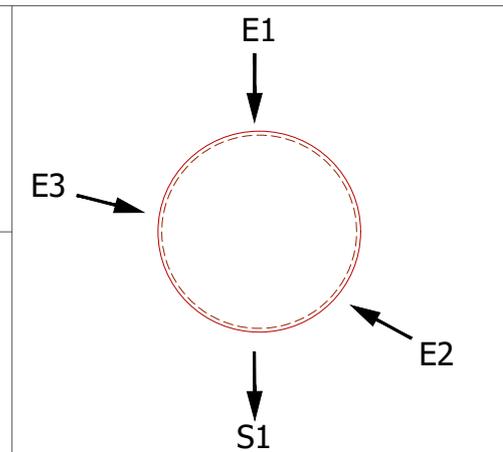
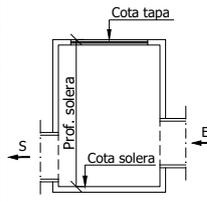


Situación



Arqueta

Nº POZO	16
POBLACIÓN	Tolosa
LOCALIZACIÓN	Iurre
COTA DE TAPA	X,000
COTA DE SOLERA	X,000
PROF. DE SOLERA	0,93
OBSERVACIONES	UNITARIO

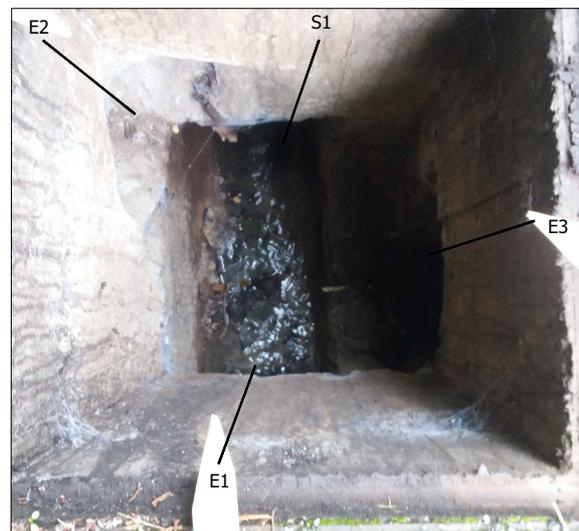


ENTRADAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	300x300	300	300	
COTA DE LÁMINA DE AGUA	0,92	0,60	0,77	
MATERIAL	HORMIGON	HORMIGON	HORMIGON	
OBSERVACIONES	TAJEA DE FECALES	SUMIDERO		

SALIDAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	300x300			
COTA DE LÁMINA DE AGUA	0,93			
MATERIAL	HORMIGON			
OBSERVACIONES				



Situación



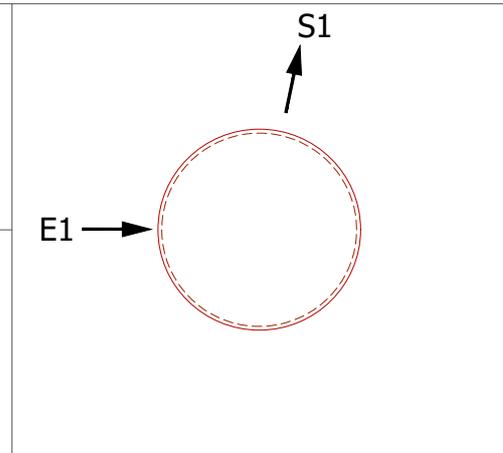
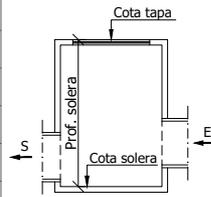
Arqueta

TOLOSAKO UDALA

2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana



Nº POZO	17
POBLACIÓN	Tolosa
LOCALIZACIÓN	Iurre
COTA DE TAPA	X,000
COTA DE SOLERA	X,000
PROF. DE SOLERA	0,62
OBSERVACIONES	PLUVIAL

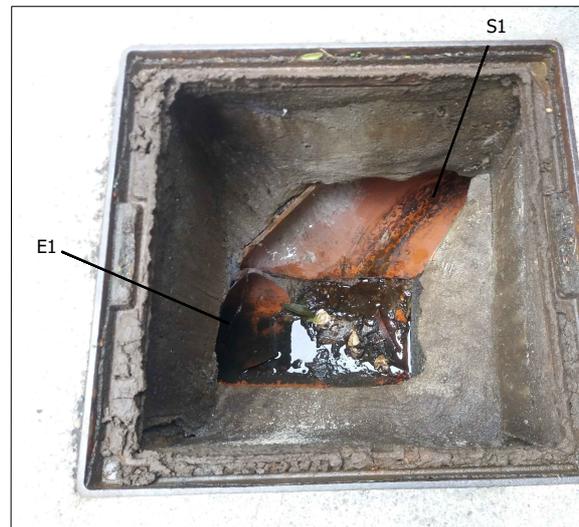


ENTRADAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	220			
COTA DE LÁMINA DE AGUA	0,60			
MATERIAL	PVC TEJA			
OBSERVACIONES	SUMIDERO			

SALIDAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	300			
COTA DE LÁMINA DE AGUA	0,62			
MATERIAL	PVC TEJA			
OBSERVACIONES				

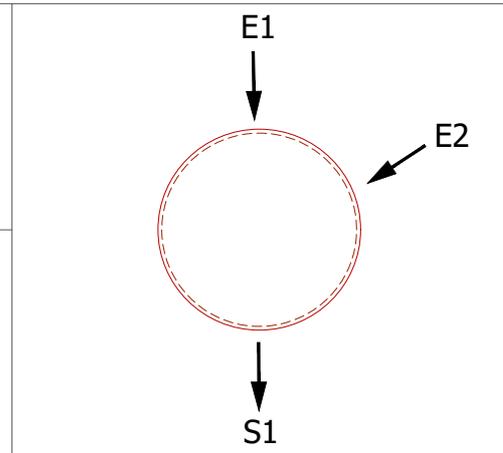
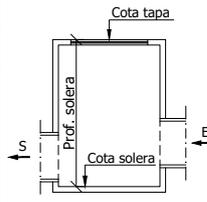


Situación



Arqueta

Nº POZO	18
POBLACIÓN	Tolosa
LOCALIZACIÓN	Iurre
COTA DE TAPA	X,000
COTA DE SOLERA	X,000
PROF. DE SOLERA	0,89
OBSERVACIONES	UNITARIO



ENTRADAS	1	2	3	4	5
DIÁMETRO ϕ mm	300x300	300			
COTA DE LÁMINA DE AGUA	0,88	0,54			
MATERIAL	HORMIGÓN	HORMIGÓN			
OBSERVACIONES					

SALIDAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	300x300			
COTA DE LÁMINA DE AGUA	0,89			
MATERIAL	HORMIGÓN			
OBSERVACIONES				

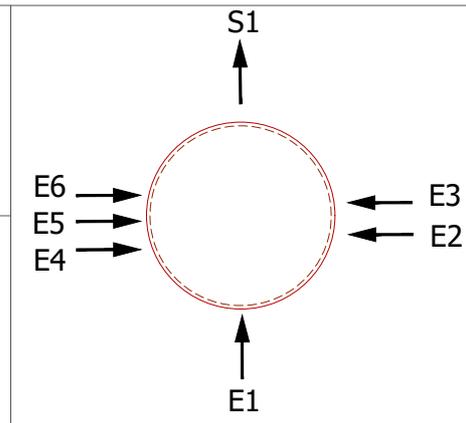
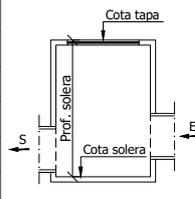


Situación



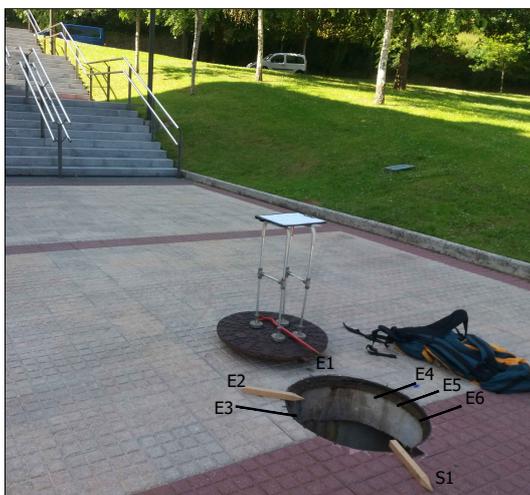
Arqueta

Nº POZO	22
POBLACIÓN	Tolosa
LOCALIZACIÓN	Iurre
COTA DE TAPA	X,000
COTA DE SOLERA	X,000
PROF. DE SOLERA	2,92
OBSERVACIONES	PLUVIAL

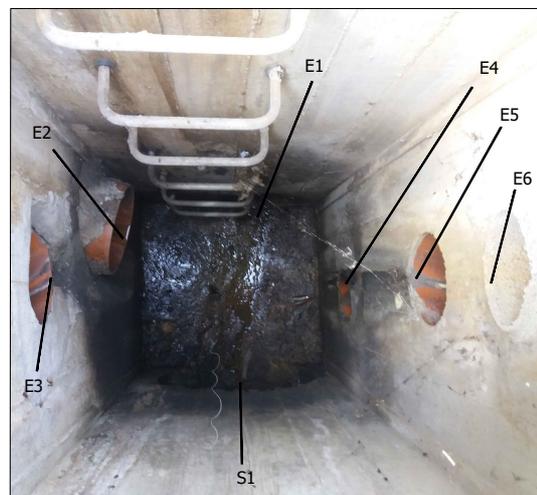


ENTRADAS	1	2	3	4	5	6
DIÁMETRO ϕ mm	300	300	250	250	220	200
COTA DE LÁMINA DE AGUA	2,53	1,95	1,42	2,40	1,48	1,00
MATERIAL	HORMIGÓN	PVC TEJA	PVC TEJA	PVC TEJA	PVC TEJA	HORMIGÓN
OBSERVACIONES						

SALIDAS	1	2	3	4
DIÁMETRO ϕ mm	800			
COTA DE LÁMINA DE AGUA	2,92			
MATERIAL	HORMIGÓN			
OBSERVACIONES				



Situación



Arqueta

TOLOSAKO UDALA

2021eko abenduaren 14an Gobernu Batzarrak emana

HASIERAKO ONESPENA BALDINTZETAN



Egiaztapen Kode Segurua/Código Seguro de Verificación: **ESKU89cb22d4-ce76-4a14-9a8c-420371eb92d5**

Dokumentu elektronikoa honen paperezko kopiaaren osotasuna eta sinadura egiaztatzeke, sar ezazu egiaztapen kode segurua egoitza elektronikokoan:
<https://uzt.gipuzkoa.eus?De=07110>

Compruebe la integridad y firma de la copia en papel de este documento electrónico, introduciendo el código seguro de verificación en la sede electrónica: <https://uzt.gipuzkoa.eus?De=07110>

Sinaduren laburpena / Resumen de firmas

Titulua / Título:

2021H1220001-Eranskinak 2/Eranskinak 2 ()