



# CONCELLO DE XERMADE

Título:

## AUDITORÍA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO MUNICIPAL

Tipo de estudio:

**AUDITORÍA**

Autor:

**MIGUEL A. FERNÁNDEZ RIVERA**

Fecha de redacción:

**JUNIO 2023**

**TOMO ÚNICO**

**MEMORIA, PLANOS, PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE ACTUACIONES**



## ÍNDICE DEL DOCUMENTO

MEMORIA

PLANOS

ANEJO Nº 1.: PRESUPUESTO

ANEJO Nº 2.: PLANIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES

**MEMORIA**

---



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	ANTECEDENTES.....	1
2	OBJETO.....	2
3	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO MUNICIPAL.....	2
3.1	POBLACIÓN ABASTECIDA.....	2
3.1.1	HABITANTES.....	2
3.1.2	CABEZAS DE GANADO.....	6
3.2	CAPTACIONES DE AGUA.....	9
3.2.1	MANANTIALES.....	10
3.3	DEPÓSITOS.....	13
3.3.1	DEPÓSITO DE A GRAÑA.....	14
3.3.2	DEPÓSITO DE BUSCALTE.....	15
3.3.3	DEPÓSITO DE VILACIDE.....	16
3.3.4	DEPÓSITO DE CANDAMIL.....	17
3.3.5	DEPÓSITO DE XERMADE.....	18
3.3.6	DEPÓSITO DE MOMÁN.....	19
3.3.7	DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO DE ROUPAR.....	20
3.3.8	DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO DE LEBORÉ.....	21
3.4	ESTACIONES DE BOMBEO.....	22
3.5	ESTACIONES DE TRATAMIENTO DE AGUA.....	23
3.6	RED DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA.....	23
3.7	MEDICIÓN DE CAUDALES REGISTRADOS.....	24
3.8	PARQUE DE CONTADORES.....	24
4	FUNCIONAMIENTO GENERAL Y ESQUEMA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.....	25
5	BALANCE HÍDRICO PARA EL AÑO 2.021.....	28
5.1	DATOS DE VOLÚMENES DE AGUA CAPTADA.....	28
5.2	DATOS DE VOLÚMENES DE AGUA DISTRIBUIDA.....	28
5.3	DATOS DE VOLÚMENES DE AGUA REGISTRADA.....	29
5.4	DATOS DE VOLÚMENES DE AGUA NO REGISTRADA.....	30
5.5	PÉRDIDAS.....	31
5.5.1	PÉRDIDAS APARENTES.....	31
5.5.1.1	CÁLCULO EMPLEANDO VALORES MEDIOS.....	31
5.5.1.2	CÁLCULO EMPLEANDO DATOS DE POBLACIÓN CENSADA.....	32



5.5.1.3	VOLUMEN DE PÉRDIDAS APARENTES CONSIDERADO.....	33
5.5.2	PÉRDIDAS REALES.....	34
5.6	RESUMEN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL AÑO 2.022 Y CONCLUSIONES.....	34
6	PLAN DE ACTUACIONES PARA MINIMIZAR LAS PÉRDIDAS DE AGUA.....	36
6.1	MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS APARENTES.....	37
6.1.1	MEDIDAS PARA REDUCIR EL SUBCONTAJE.....	38
6.1.1.1	RENOVACIÓN DEL PARQUE DE CONTADORES DOMICILIARIOS.....	38
6.1.1.1.1	VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MEDIDA.....	39
6.1.1.1.2	PROGRAMACIÓN DE LA MEDIDA.....	40
6.1.1.2	RENOVACIÓN DEL PARQUE DE CONTADORES GENERALES.....	40
6.1.1.2.1	VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MEDIDA.....	40
6.1.1.2.2	PROGRAMACIÓN DE LA MEDIDA.....	41
6.1.1.3	REVISIÓN PROFUNDA DEL CATASTRO DE USUARIOS.....	41
6.1.1.3.1	VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MEDIDA.....	41
6.1.1.3.2	PROGRAMACIÓN DE LA MEDIDA.....	42
6.1.2	MEDIDAS PARA REDUCIR EL FRAUDE.....	42
6.1.2.1	REVISIÓN DE CONEXIONES ILEGALES.....	42
6.1.2.1.1	VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MEDIDA.....	43
6.1.2.1.2	PROGRAMACIÓN DE LA MEDIDA.....	44
6.1.2.2	CAMPAÑA DE CONCIENCIACIÓN PARA LA POBLACIÓN.....	44
6.1.2.2.1	VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MEDIDA.....	45
6.1.2.2.2	PROGRAMACIÓN DE LA MEDIDA.....	45
6.2	MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS REALES.....	46
6.2.1	OPTIMIZACIÓN DE LA RED.....	46
6.2.1.1	RENOVACIÓN DE TRAMOS DE LA RED EN PEOR ESTADO.....	46
6.2.1.1.1	VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MEDIDA.....	47
6.2.1.1.2	PROGRAMACIÓN DE LA MEDIDA.....	47
6.2.1.2	RENOVACIÓN DE VÁLVULAS DE FLOTADOR EN LOS DEPÓSITOS.....	47
6.2.1.2.1	VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MEDIDA.....	48
6.2.1.2.2	PROGRAMACIÓN DE LA MEDIDA.....	48
6.2.2	SECTORIZACIÓN DE LA RED.....	48
6.2.2.1	INSTALACIÓN DE CONTADORES ADICIONALES EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN.....	48
6.2.2.1.1	VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MEDIDA.....	49
6.2.2.1.2	PROGRAMACIÓN DE LA MEDIDA.....	49
6.2.3	CONTROL ACTIVO DE FUGAS.....	50
6.2.3.1.1	VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MEDIDA.....	50
6.2.3.1.2	PROGRAMACIÓN DE LA MEDIDA.....	50
6.2.4	RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN EN MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE LAS PÉRDIDAS REALES.....	51



## 1

## ANTECEDENTES

Se redacta el presente documento a petición del Ayuntamiento de Xermade, para dar cumplimiento a la Ley 9/2019 de 11 de diciembre de medidas de garantía del abastecimiento en episodios de sequía y en situaciones de riesgo sanitario.

Dicha Ley entró en vigor el 11 de enero del año 2020 y establece que en el plazo máximo de dos años desde su entrada en vigor, todas las administraciones públicas responsables de los sistemas de abastecimiento a la población deberán llevar a cabo una auditoría con el objetivo de cuantificar las pérdidas en sus instalaciones de abastecimiento.

En la normativa municipal, existe una ordenanza fiscal reguladora de la tasa por la prestación del servicio de abastecimiento de agua potable. Esta ordenanza es la número 6 publicada en el Boletín Oficial de la Provincia el 31 de diciembre de 2019. En esta ordenanza se establece una tasa por la autorización de la conexión a la red establecida para cada nueva acometida de 273,46 € para uso doméstico y de 373,00 € para uso industrial. Además, por cada contrato que se realice en cada acometida, se establece una cantidad a pagar de 20,00 €. Se establece además, una tasa por la prestación del servicio de suministro de agua. Dentro de la tasa de suministro de agua se distingue un importe para uso doméstico y agropecuario y otro para uso comercial e industrial. Las cuotas por suministros son las siguientes:

TARIFA A: SUMINISTROS DOMÉSTICOS Y AGROPECUARIOS	
TASA	IMPORTE
CUOTA DE MANTENIMIENTO	4,00 €/TRIMESTRE
CONSUMO MÍNIMO (HASTA 14 M <sup>3</sup> /TRIMESTRE)	3,36 € / TRIMESTRE
CONSUMO DESDE 15 M <sup>3</sup> HASTA 30 M <sup>3</sup> /TRIMESTRE	0,31 €/ M <sup>3</sup>
CONSUMO DESDE 31 M <sup>3</sup> HASTA 50 M <sup>3</sup> /TRIMESTRE	0,38 €/ M <sup>3</sup>
CONSUMO DESDE 51 M <sup>3</sup> HASTA 75 M <sup>3</sup> /TRIMESTRE	0,44 €/ M <sup>3</sup>
CONSUMO DE MÁS DE 75 M <sup>3</sup> /TRIMESTRE	0,50 €/ M <sup>3</sup>

TARIFA B: SUMINISTROS PARA USO COMERCIAL O INDUSTRIAL	
TASA	IMPORTE
CUOTA DE MANTENIMIENTO	4,00 €/TRIMESTRE
CONSUMO MÍNIMO (HASTA 30 M <sup>3</sup> /TRIMESTRE)	11,63 € / TRIMESTRE



TARIFA B: SUMINISTROS PARA USO COMERCIAL O INDUSTRIAL	
TASA	IMPORTE
CONSUMO DESDE 31 M <sup>3</sup> HASTA 50 M <sup>3</sup> /TRIMESTRE	0,47 €/ M <sup>3</sup>
CONSUMO DESDE 51 M <sup>3</sup> HASTA 75 M <sup>3</sup> /TRIMESTRE	0,52 €/ M <sup>3</sup>
CONSUMO DE MÁS DE 75 M <sup>3</sup> /TRIMESTRE	0,57 €/ M <sup>3</sup>

El cobro de las cuotas establecidas se realiza trimestralmente.

La ordenanza nº 6 establece que “los quince” que fueron propietarios de la red de abastecimiento de agua y la han cedido de forma gratuita al ayuntamiento están exentos del pago de cuotas hasta 135 m<sup>3</sup> trimestrales. Este acuerdo fue tomado en sesión plenaria el día 12 de febrero de 1976.

## 2

### OBJETO

El objetivo del presente documento es el de cuantificar las pérdidas de agua en la red de abastecimiento municipal y elaborar un plan de actuaciones programado y valorado enfocado a minimizar estas pérdidas.

## 3

### DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO MUNICIPAL

#### 3.1

##### POBLACIÓN ABASTECIDA

##### 3.1.1

##### HABITANTES

La red municipal de abastecimiento de agua potable abastece a los núcleos/entidades de población siguientes:

MEMORIA



- Parroquia de Roupar:
  - Aveás
  - Aguillón
  - O Aruxo
  - O Bidueiral
  - O Boucello
  - Buscalte
  - A Calousada
  - O Campo
  - A Casanova
  - A Criba
  - A Graña
  - A Ermida
  - A Pena
  - Pinguela
  - Torre
  - Azoreira
  - Pedreira
  - A Penavaqueira
  - O Reboredo
  - Ribeira
  - Sucastro
  - A Carballeira
- Parroquia de Xermade
  - Xermade
  - O Camiño
  - As Casas Novas
  - Castiñeiras
  - As Folgueiras
  - A Gloria
  - Portosilva
  - A Silva
  - O Sisto
  - As Cavadas
  - Seixido
  - Vilarinho
- Parroquia de Burgás
  - A Alboiana
  - A Arredoada
  - O Caneiro
  - O Carballo Gallado
  - Os Currás
  - A Escrita
  - A Rectoral
  - As Testas
  - As Casas Novas
  - A Torre
  - O Carballal
  - Mariñás
  - Sesulde
  - A Ribeira
  - Xemaré
- Parroquia de Cabreiros
  - As Cernadas
  - O Chao
  - O Empalme
  - Leboré
  - O Reguengo
  - San Martiño
  - A Touza
  - Cabreiros
  - Penachaiña
- Parroquia de Candamil
  - A Fragueta
  - Os Currás
  - A Pedreira
  - Os Carballás
  - As Pedregosas
  - O Picoucelo
  - O Feal
  - O Campo
  - Casadedra
  - Silveiravella
  - A Casanova





- Parroquia de Momán
  - O Campo da Feira
  - Fonxerez
  - O Bidueiro
  - A Poupariña
  - A Cruz Vella
  - O Sangradoiro

La población total de los núcleos abastecidos consultada a través de los datos disponibles en el Instituto Nacional de Estadísticas son los siguientes:

ROUPAR		
NÚCLEO DE POBLACIÓN	DATOS CENSO 2021	DATOS CENSO 2022
Aveás	14	13
Aguillón	7	12
O Aruxo	5	5
Azoreira	2	2
O Bidueiral	3	3
O Boucello	8	7
Buscalte	6	5
A Calousada	10	9
O Campo	6	6
A Casanova	74	68
A Criba	27	27
A Graña	4	4
A Ermida	20	18
A Pena	9	10
Pedreira	4	4
A Penavaqueira	29	27
Pinguela	6	6
Portonovo	1	1
O Reboredo	18	17
Ribeira	6	7
Sucastro	7	5
Torre	12	12

ROUPAR		
NÚCLEO DE POBLACIÓN	DATOS CENSO 2021	DATOS CENSO 2022
A Carballeira	11	9
<b>TOTAL</b>	<b>289</b>	<b>277</b>

XERMADE		
NÚCLEO DE POBLACIÓN	DATOS CENSO 2021	DATOS CENSO 2022
Xermade	90	102
O Camiño	20	18
As Casas Novas	13	12
Castiñeiras	31	30
As Folgueiras	1	1
A Gloria	7	7
Portosilva	14	14
Seixido	9	9
A Silva	25	25
O Sisto	6	5
As Cavadas	9	9
Vilariño	7	7
<b>TOTAL</b>	<b>232</b>	<b>239</b>



BURGÁS		
NÚCLEO DE POBLACIÓN	DATOS CENSO 2021	DATOS CENSO 2022
A Alboiana	25	25
Agrovello	5	5
A Arredoada	25	25
O Caneiro	4	5
O Carballo Gallado	7	6
Os Currás	1	1
A Escrita	9	9
A Rectoral	2	2
As Testas	13	13
As Casas Novas	7	8
Mariñas	6	6
Portovello	3	3
Sesulde	8	7
A Ribeira	31	32
A Torre	2	5
Xemará	6	6
<b>TOTAL</b>	<b>154</b>	<b>158</b>

CANDAMIL		
NÚCLEO DE POBLACIÓN	DATOS CENSO 2021	DATOS CENSO 2022
A Fraguela	6	6
O Campo	1	1
Casadedra	1	1
Os Currás	25	24
O Feal	9	10
A Pedreira	0	0
Os Carballás	6	6
As Pedregosas	8	8
O Picoucelo	13	11
Silveiravella	6	6
A Casanova	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>	<b>73</b>

CABREIROS		
NÚCLEO DE POBLACIÓN	DATOS CENSO 2021	DATOS CENSO 2022
As Cernadas	9	9
O Chao	66	70
O Empalme	14	17
Leboré	35	36
O Reguengo	13	13
San Martiño	41	45
A Touza	26	28
Cabreiros	11	11
Penachaiña	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>216</b>	<b>230</b>

MOMÁN		
NÚCLEO DE POBLACIÓN	DATOS CENSO 2021	DATOS CENSO 2022
O Campo da Feira	58	56
Fonxerez	8	8
O Bidueiro	6	6
A Poupariña	16	15
A Cruz Vella	10	10
O Sangradoiro	12	12
<b>TOTAL</b>	<b>110</b>	<b>107</b>



Cabe indicar que es posible que la extensión de la red municipal no alcance a toda la población de estos núcleos y que, además de la red municipal haya viviendas que tengan redes de abastecimiento privadas.

Con todo ello, la población total cubierta por la red de abastecimiento municipal desplegada para el año 2021 es de 1.076 y para el año 2022 1.084.

Teniendo en cuenta que el censo de población de todo el ayuntamiento de Xermade en el año 2022 es de 1.768 habitantes, se aprecia que con la red municipal se cubre más de un 61 % de la población de Xermade, sirviéndose el resto de población de redes privadas vecinales de abastecimiento gestionadas por los propios vecinos.

Atendiendo a la población censada, se puede realizar una estimación del consumo esperado para comprobar si el caudal registrado coincide con el caudal que se espera para este tipo de población.

Según las Instrucciones Técnicas para Obras Hidráulica de Galicia (ITOHG) se indica que para una población inferior a 2.000 habitantes con una actividad industrial baja, se puede considerar una dotación de 180 litros por habitante y día. Con lo cual para la población que se está estudiando se tendría un consumo total esperado de:  $0,180 * 1.084 * 365 = 71.218,80 \text{ m}^3 / \text{año}$ .

Cabe indicar que, tras revisar el catastro de usuarios de la red, existen un total de 519 abonados, de los cuales 25 son abonados para uso comercial o industrial, de los cuales, 22 se consideran abonados que presentan un consumo mayor de agua potable por tratarse de granjas o explotaciones agrícolas.

### 3.1.2

#### CABEZAS DE GANADO

Tras realizar la consulta a la Consellería do Medio Rural, ésta ha facilitado los datos de cabezas de ganado registradas en la Parroquia de Santa María de Xermade. Se resume a continuación, los datos recibidos:

DATOS CENSALES PARROQUIA DE BURGÁS	
TIPO	CABEZAS DE GANADO
Bóvidos	691
Pequeños rumiantes	66
Porcino	39
Équidos	16

DATOS CENSALES PARROQUIA DE BURGÁS	
TIPO	CABEZAS DE GANADO
Aves de corral	10.701



DATOS CENSALES PARROQUIA DE CABREIROS	
TIPO	CABEZAS DE GANADO
Bóvidos	711
Pequeños rumiantes	46
Porcino	10
Équidos	54

DATOS CENSALES PARROQUIA DE ROUPAR	
TIPO	CABEZAS DE GANADO
Bóvidos	313
Pequeños rumiantes	146
Porcino	10
Équidos	118
Aves de corral	408

DATOS CENSALES PARROQUIA DE CANDAMIL	
TIPO	CABEZAS DE GANADO
Bóvidos	28
Pequeños rumiantes	54
Porcino	4
Équidos	12

DATOS CENSALES PARROQUIA DE XERMADE	
TIPO	CABEZAS DE GANADO
Bóvidos	1.164
Pequeños rumiantes	160
Porcino	13
Équidos	30
Palomas	105
Aves de corral	1.334

DATOS CENSALES PARROQUIA DE MOMÁN	
TIPO	CABEZAS DE GANADO
Bóvidos	2.334
Pequeños rumiantes	188
Porcino	26
Équidos	26

Hay que tener en cuenta que desde la red de abastecimiento estudiada no se da servicio a toda la población de las parroquias analizadas, con lo cual estos datos podrían no coincidir con la cabaña ganadera abastecida. Para realizar una aproximación, se extrapolarán los datos de población a la cabaña ganadera, es decir, se realizará una relación directa entre el porcentaje de la población abastecida y el porcentaje de cabaña ganadera a la que se da servicio con la red de abastecimiento municipal.

ROUPAR			
PARROQUIA	DATOS CENSO 2022	POBLACIÓN ABASTECIDA 2022	PORCENTAJE ABASTECIDO
ROUPAR	292	277	94,86 %
CABREIROS	240	230	95,83 %



ROUPAR			
PARROQUIA	DATOS CENSO 2022	POBLACIÓN ABASTECIDA 2022	PORCENTAJE ABASTECIDO
CANDAMIL	76	73	96,05 %
BURGÁS	181	158	87,29 %
XERMADE	272	239	87,87 %
MOMÁN	195	107	54,87 %

DATOS CABAÑA ABASTECIDA PARROQUIA DE BURGÁS	
TIPO	CABEZAS DE GANADO
Bóvidos	603
Pequeños rumiantes	58
Porcino	34
Équidos	14
Aves de corral	9.341

DATOS CABAÑA ABASTECIDA PARROQUIA DE MOMÁN	
TIPO	CABEZAS DE GANADO
Bóvidos	1.281
Pequeños rumiantes	103
Porcino	14
Équidos	14

DATOS CABAÑA ABASTECIDA PARROQUIA DE CABREIROS	
TIPO	CABEZAS DE GANADO
Bóvidos	681
Pequeños rumiantes	44
Porcino	10
Équidos	52

DATOS CABAÑA ABASTECIDA PARROQUIA DE ROUPAR	
TIPO	CABEZAS DE GANADO
Bóvidos	297
Pequeños rumiantes	139
Porcino	9
Équidos	112
Aves de corral	387

DATOS CABAÑA ABASTECIDA PARROQUIA DE CANDAMIL	
TIPO	CABEZAS DE GANADO
Bóvidos	27
Pequeños rumiantes	52
Porcino	4
Équidos	12

DATOS CABAÑA ABASTECIDA PARROQUIA DE XERMADE	
TIPO	CABEZAS DE GANADO
Bóvidos	1.023
Pequeños rumiantes	141
Porcino	11
Équidos	26
Palomas	92
Aves de corral	1.172



DATOS CABAÑA ABASTECIDA TOTAL	
TIPO	CABEZAS DE GANADO
Bóvidos	3.912
Pequeños rumiantes	537
Porcino	82

DATOS CABAÑA ABASTECIDA TOTAL	
TIPO	CABEZAS DE GANADO
Équidos	230
Aves	10.992

Si se considera el consumo de agua por parte de la cabaña ganadera, según las ITOHG:

TIPO DE ANIMAL	ESTABLADA L/CABEZA/DÍA	NO ESTABLADA L/CABEZA/DÍA
VACUNO DE LECHE	90 A 120	100
RES MAYOR (EXCEPTO VACUNO DE LECHE)	90	80
OVINO Y CAPRINO	15	10
PORCINO	50	-
CONEJOS Y SIMILARES	1 A 3	-
AVES	0,50	-

Considerando una dotación media para los bóvidos de 95 l/cabeza/día, una dotación de 2 l/cabeza/día para el ganado cunícola, y que, salvo la Res mayor y el ganado ovino y caprino, el resto se encuentra estabulado, se tiene un consumo esperado total de:  $3.912 * 95 + 537 * 10 + 82 * 50 + 230 * 80 + 10.992 * 0,50 = 405.006$  l/día. Con lo cual se obtiene un consumo anual esperado de **147.827,19 m<sup>3</sup>/año**.

Con todo ello, el consumo total esperado considerando la población abastecida y la cabaña ganadera sería de **219.045,99 m<sup>3</sup>/año**.

## 3.2

### CAPTACIONES DE AGUA

En el sistema de abastecimiento del ayuntamiento de Xermade se encuentran 3 líneas que son independientes entre sí y no se encuentran conectadas. La primera de ellas da servicio a las parroquias de Burgás, Cabreiros, Candamil, Roupar y algunos núcleos de la parroquia de Xermade. Otra de las líneas es la que abastece al núcleo de Xermade y alrededores, dentro de la parroquia del mismo nombre. Y por último la red que abastece a los núcleos de la parroquia de Momán.



La primera de ellas se encuentra independizada mediante llaves de compuerta, de modo que cada depósito existente, o conjunto de ellos, sólo abastece a una zona, permitiendo compartir depósitos por zonas en épocas en las que escasee el agua procedente de los manantiales de alguna zona.

Los depósitos son abastecidos por manantiales, en los cuales se capta el agua mediante pozos u otras instalaciones similares. El agua captada en estos pozos es conducida a los depósitos, en los cuales el agua se almacena y se distribuye por gravedad a los distintos núcleos. Únicamente en el depósito de A Graña de Roupar existen dos pozos en los que se bombea agua hacia dicho depósito.

### 3.2.1

#### MANANTIALES

---

Estas captaciones se nutren del agua subterránea que brota de forma subterránea a través del terreno.

Cabe comentar que en cada zona de captación, puede haber varios puntos de captación de agua.

Se resume a continuación su ubicación:

DEPÓSITO A GRAÑA			
DESIGNACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS UBICACIÓN	
		X	Y
MANANTIAL 1	A PÍA	602.223	4.809.388
MANANTIAL 2	PAIDAVELLA 1	601.836	4.809.701
MANANTIAL 3	PAIDAVELLA 2	601.641	4.809.793

DEPÓSITO BUSCALTE			
DESIGNACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS UBICACIÓN	
		X	Y
MANANTIAL	BUSCALTE	601.088	4.809.855



DEPÓSITO VILACIDE			
DESIGNACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS UBICACIÓN	
		X	Y
MANANTIAL 1	VILACIDE	599.497	4.803.433

DEPÓSITO DE CANDAMIL			
DESIGNACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS UBICACIÓN	
		X	Y
MANANTIAL 1	ABARIZA	600339.6781	4802932.0297
MANANTIAL 2	ALBARIZA	600.459	4.802.890
MANANTIAL 3	ALBARIZA	600.577	4.802.759
MANANTIAL 4	ALBARIZA	600.457	4.802.569
MANANTIAL 5	VILACIDE	599.718	4.803.204

DEPÓSITO DE XERMADE			
DESIGNACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS UBICACIÓN	
		X	Y
MANANTIAL 1	FOLGUEIRAS	595.762	4.803.949
MANANTIAL 2	PORTOLOUSA	595.893	4.802.935
MANANTIAL 3	PORTOSILVA	595.241	4.802.627
MANANTIAL 4	FRAIXO	595.170	4.801.885
MANANTIAL 5	A PENA	595.527	4.801.038

DEPÓSITO DE MOMÁN			
DESIGNACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS UBICACIÓN	
		X	Y
MANANTIAL 1	PENA DOS CORVOS	592.681	4.802.197
MANANTIAL 2	PENA DOS CORVOS	592.372	4.802.066
MANANTIAL 3	PENA DOS CORVOS	592.031	4.801.946
MANANTIAL 4	O VILAR	590.997	4.799.745
MANANTIAL 5	A PENA VERDE	590.423	4.799.140
MANANTIAL 6	ZALAROIA	590.880	4.798.931





*Imagen 1. Manantial de Buscalte*



*Imagen 2. Manantial de Paidavella*



*Imagen 3. Manantial de Paidavella*



*Imagen 4. Manantial de Vilacide*



*Imagen 5. Manantial de A Pía*

### 3.3

#### DEPÓSITOS

---

Como ya se ha comentado, el agua captada tanto de los manantiales es trasladada a los depósitos, ya sea por gravedad (desde los manantiales) o por impulsión (desde el pozo existente en el depósito de A Graña).

Se encuentran un total de 8 depósitos, dos de los cuales son depósitos de reserva, que únicamente se emplean en caso de necesitarse en épocas de escasez de agua.



### 3.3.1

#### DEPÓSITO DE A GRAÑA

---

Se trata de un conjunto de dos depósitos de planta circular conectados entre sí. En uno de ellos se realiza la cloración del agua. Este depósito se alimenta desde las captaciones de los manantiales de A Pía y Paidavella. Además, de forma excepcional, a los pies del depósito, existe un pozo con bombas para abastecer el mismo en épocas de escasez de agua. El agua procedente de los manantiales lo hace por gravedad.

El primer depósito realiza las funciones de depósito de cabecera con un volumen total de 120 m<sup>3</sup> y el segundo hace la función de distribución con un volumen total de 500 m<sup>3</sup>. En los dos depósitos existen tuberías de entrada, salida y rebosadero.

Este depósito dispone antes de la entrada del agua al mismo, de una caseta de desbaste y una caseta de filtrado con filtro de arena para realizar un primer tratamiento de purificación del agua.

El abastecimiento desde este depósito se realiza por gravedad.

Este depósito se encuentra conectado a la línea que da servicio a las parroquias de Burgás, Cabreiros, Candamil, Roupar y algunos núcleos de la parroquia de Xermade. Aunque, como se comentará más adelante, de forma habitual abastece a Roupar y parte de Cabreiros (O Empalme, Ribeira, Penachaiña y Os Cabreiros).

Se resume a continuación su ubicación:

DESIGNACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS UBICACIÓN	
		X	Y
DEPÓSITO DE A GRAÑA	A GRAÑA	601.577	4.809.441

A continuación, se muestra un reportaje fotográfico de este depósito:



*Imagen 6. Depósito de A Graña*



*Imagen 7. Pozo con bombas para abastecer el depósito en época de escasez de agua*

### 3.3.2

#### DEPÓSITO DE BUSCALTE

Situado a una cota muy similar al depósito de A Graña, el depósito de Buscalte es un depósito de planta circular que no dispone de suministro eléctrico, por lo que dispone de sistema autónomo solar de energía para alimentar la estación cloradora. Este depósito dispone de una capacidad total de 170 m<sup>3</sup>.

Se abastece de agua potable desde la captación de Buscalta situada muy próxima a este depósito, aguas arriba del rego de campo.

Este depósito se conecta a la misma red que el depósito de A Graña. El suministro de agua potable desde el depósito se realiza por gravedad.

Se resume a continuación su ubicación:

DESIGNACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS UBICACIÓN	
		X	Y
DEPÓSITO DE BUSCALTE	BUSCALTE	600.919	4.809.701

A continuación, se muestra un reportaje fotográfico de este depósito:



*Imagen 8. Depósito de Buscalte*

### 3.3.3

#### DEPÓSITO DE VILACIDE

---

Se trata de un depósito de planta circular. Este depósito se alimenta desde la captación de Vilacide. Su volumen total es de 240 m<sup>3</sup>.

El abastecimiento desde este depósito se realiza por gravedad. Este depósito se encuentra conectado a la línea que da servicio a las parroquias de Burgás, Cabreiros, Candamil, Roupar y algunos núcleos de la parroquia de Xermade. Aunque, como se comentará más adelante, de forma habitual abastece a parte de Xermade (excepto núcleo de Xermade y alrededores), Cabreiros excepto los núcleos abastecidos desde los dos depósitos anteriores (O Empalme, Ribeira, Penachaiña y Os Cabreiros).

Se resume a continuación su ubicación:



DESIGNACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS UBICACIÓN	
		X	Y
DEPÓSITO DE VILACIDE	VILACIDE	599.141	4.803.222

A continuación, se muestra un reportaje fotográfico de este depósito:



*Imagen 9. Depósito de Vilacide*

### 3.3.4

#### DEPÓSITO DE CANDAMIL

Se trata de dos depósitos de planta rectangular unidos, funcionando como uno. Se produce la cloración en uno de ellos. Este depósito se alimenta desde las captaciones de Albariza y Vilacide.

El abastecimiento desde este depósito se realiza por gravedad. Este depósito se encuentra conectado a la línea que da servicio a las parroquias de Burgás, Cabreiros, Candamil, Roupar y algunos núcleos de la parroquia de Xermade. Aunque, como se comentará más adelante, de forma habitual abastece a Candamil y Burgás.



Se resume a continuación su ubicación:

DESIGNACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS UBICACIÓN	
		X	Y
DEPÓSITO DE CANDAMIL	CASPONCIANO	599.681	4.802.377

A continuación, se muestra un reportaje fotográfico de este depósito:



*Imagen 10. Depósito de Candamil*



*Imagen 11. Depósito de Candamil*

### 3.3.5

#### DEPÓSITO DE XERMADE

---

Se trata de dos depósitos de planta rectangular unidos, funcionando como uno. Se produce la cloración en uno de ellos. Este depósito se alimenta desde las captaciones de Folgueiras, Portolousa, Portosilva, Fraixo y A Pena. Estos depósitos a diferencia del resto son depósitos enterrados.

El volumen total de los depósitos es de 200 m<sup>3</sup>.

El abastecimiento desde este depósito se realiza por gravedad, excepto una línea que va al polígono y Portosilva. Este depósito se encuentra conectado a la línea que da servicio a las parroquias de Burgás, Cabreiros, Candamil, Roupar y algunos núcleos de la parroquia de Xermade. Aunque, como se comentará más adelante, de forma habitual abastece al núcleo de Xermade y núcleos de alrededor.

Se resume a continuación su ubicación:



DESIGNACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS UBICACIÓN	
		X	Y
DEPÓSITO DE XERMADE	POLÍGONO INDUSTRIAL DE XERMADE	595.935	4.801.262

A continuación, se muestra un reportaje fotográfico de este depósito:



*Imagen 12. Depósito de Xermade*

### 3.3.6

#### DEPÓSITO DE MOMÁN

Se trata de un depósito de planta circular. Este depósito se alimenta desde las captaciones de Pena dos Corvos, O Vilar, A Pena Verde y Zalaroia. Además, al igual que ocurría con el depósito de A Graña, dispone de varios pozos con bombas para extraer agua subterránea para su abastecimiento. Se realiza el tratamiento del agua potable mediante la cloración manual por impulsos. El volumen total del depósito es de 280 m<sup>3</sup>.





El abastecimiento desde este depósito se realiza por gravedad. Este depósito se encuentra conectado a la línea que da servicio a la parroquia de Momán.

Se resume a continuación su ubicación:

DESIGNACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS UBICACIÓN	
		X	Y
DEPÓSITO DE MOMÁN	ZALAROIA	592.324	4.798.250

A continuación, se muestra un reportaje fotográfico de este depósito:



Foto 3.1 – Depósito de Momán

### 3.3.7

#### DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO DE ROUPAR

Se trata de un depósito de planta rectangular, funcionando como acumulación de agua. Este depósito se alimenta directamente de la red, por tanto, no se produce cloración.



El abastecimiento desde este depósito se realiza por gravedad, alimentando la misma red que los depósitos de A Graña y Buscalte.

Se resume a continuación su ubicación:

DESIGNACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS UBICACIÓN	
		X	Y
DEPÓSITO DE ROUPAR	MONTE DE PEREIRO	598.065	4.809.542

A continuación, se muestra un reportaje fotográfico de este depósito:



*Imagen 13. Depósito de Roupar*

### 3.3.8

#### DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO DE LEBORÉ

Se trata de un depósito de planta rectangular, funcionando como acumulación de agua. Este depósito se alimenta directamente de la red, por tanto, no se produce cloración.



El abastecimiento desde este depósito se realiza por gravedad, alimentando la misma red que el depósito de Vilacide.

Se resume a continuación su ubicación:

DESIGNACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS UBICACIÓN	
		X	Y
DEPÓSITO DE LEBORÉ	A AMOSA	595.922	4.804.907

A continuación, se muestra un reportaje fotográfico de este depósito:



*Imagen 14. Depósito de Leboré*

## 3.4

### ESTACIONES DE BOMBEO

---

Como ya se ha comentado, existen dos bombeos dentro de la red de abastecimiento:



Una de ellas se corresponde con el bombeo que se realiza desde un pozo situado a los pies del depósito de A Graña. El objetivo de este bombeo es el de obtener agua subterránea para trasladarla hasta el depósito.

El otro bombeo es el que se sitúa en un ramal que sale del depósito de Xermade para dar servicio de agua potable al polígono industrial de Xermade y al núcleo de Portosilva.

## 3.5

### ESTACIONES DE TRATAMIENTO DE AGUA

---

El agua se trata directamente en los depósitos. El único tratamiento que se le aplica es la cloración. Como ya se ha comentado, en los depósitos de Roupar y Leboré, puesto que se abastecen de la red de agua potable, no se realiza cloración de agua.

Esta cloración se realiza mediante una bomba dosificadora de cloro que se regula de forma manual según las concentraciones de cloro en el agua contenida en el depósito.

## 3.6

### RED DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA

---

La red de distribución de agua está formada por tuberías de diferentes materiales plásticos. La longitud total de la red suma aproximadamente unos 99.500 metros.

No se tiene constancia de la presencia de tuberías antiguas de fibrocemento ni tuberías de fundición dúctil.

Debido a que se trata de redes de abastecimiento con poca presión de servicio, no se producen muchas averías por roturas de tuberías a excepción de la línea que discurre desde Cabreiros a Candamil por la carretera LU-861.

En el apartado de planos se muestra un plano de la red de canalizaciones.



## 3.7

### MEDICIÓN DE CAUDALES REGISTRADOS

---

Aparte de los caudalímetros situados en las acometidas domiciliarias y de consumos propios, únicamente existe registro de volúmenes de agua en la entrada de los depósitos principales. No existe registro de volúmenes de entrada a los depósitos de acumulación de agua.

Por tanto, no se tiene constancia de equipos de medición en distribución.

#### 3.7.1

##### PARQUE DE CONTADORES

---

El parque de contadores domiciliarios es antiguo, superando los 10 años en la mayor parte de los domicilios. Durante las visitas realizadas a la zona de estudio, en todos los contadores que se pudo consultar el estado del contador, evidenciaban edades superiores a los 10 años y un estado de conservación malo. El tipo de contador más utilizado es el de chorro único de 1,50 m<sup>3</sup>/h de capacidad máxima.

En cuanto a los contadores generales, únicamente se dispone de contadores a la entrada de los depósitos. Estos contadores han sido colocados recientemente.

Los contadores colocados son los siguientes:

Depósito de Xermade: Contador Woltman Zenner WPD DN 100

Depósito de Momán: Contador Woltman Zenner WPD DN 50

Depósito de Cabreiros: Contador Woltman Zenner WPD DN 50

Depósito de Buscalte: Contador Woltman Zenner WPD DN 65

Depósito de A Graña: Contador Woltman Zenner WPD DN 40



## 4

### FUNCIONAMIENTO GENERAL Y ESQUEMA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Una vez que se han descrito los principales elementos de la red de abastecimiento municipal del ayuntamiento, se resume a continuación el funcionamiento general de la red.

Como ya se ha comentado, la red municipal abastece a varios núcleos de las parroquias de Roupar, Cabreiros, Candamil, Burgás, Xermade y Momán. Se trata de tres redes municipales aisladas entre sí. Por un lado se encuentra la red que abastece a la parroquia de Momán, por otro la red que abastece al núcleo de Xermade y alrededores (incluido el polígono industrial) y por último una red de mayores dimensiones que abastece a los núcleos de las parroquias de Roupar, Cabreiros, Candamil, Burgás y algunos núcleos pertenecientes a la parroquia de Xermade.

Esta última red posee varias llaves de corte para aislar diferentes subredes entre sí. Puesto que posee varios depósitos a lo largo de dicha red, en su funcionamiento normal, estas llaves de corte aíslan estos tramos de red, siendo abastecido cada tramo desde su/s depósitos correspondientes.

Así, el depósito de Buscalte y el de A Graña, junto con el depósito de reserva de Roupar abastecen a la parroquia de Roupar y a los núcleos de O Empalme, A Ribeira, Penachaiña y Os Cabreiros. Esta red se conecta al resto de la red en O Chao, donde se dispone de una llave de compuerta antes de su conexión para aislar las redes.

Desde el depósito de Vilacide, junto con el depósito de reserva de Leboré se abastece a los núcleos de Xermade, la parroquia de Cabreiros y los núcleos de O Caneiro y Xemará pertenecientes a la parroquia de Burgás. Esta red continúa por la carretera autonómica LU-861 hasta candamil, donde se sitúa otra llave de compuerta para aislar este tramo del tramo de Candamil y Burgás.

Por último, desde el depósito de Candamil se abastece a la parroquia de Candamil y el resto de la parroquia de Burgás.

Se presenta a continuación un esquema del funcionamiento de la red de abastecimiento y los planos de la red de abastecimiento analizada.



## AUDITORÍA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO MUNICIPAL

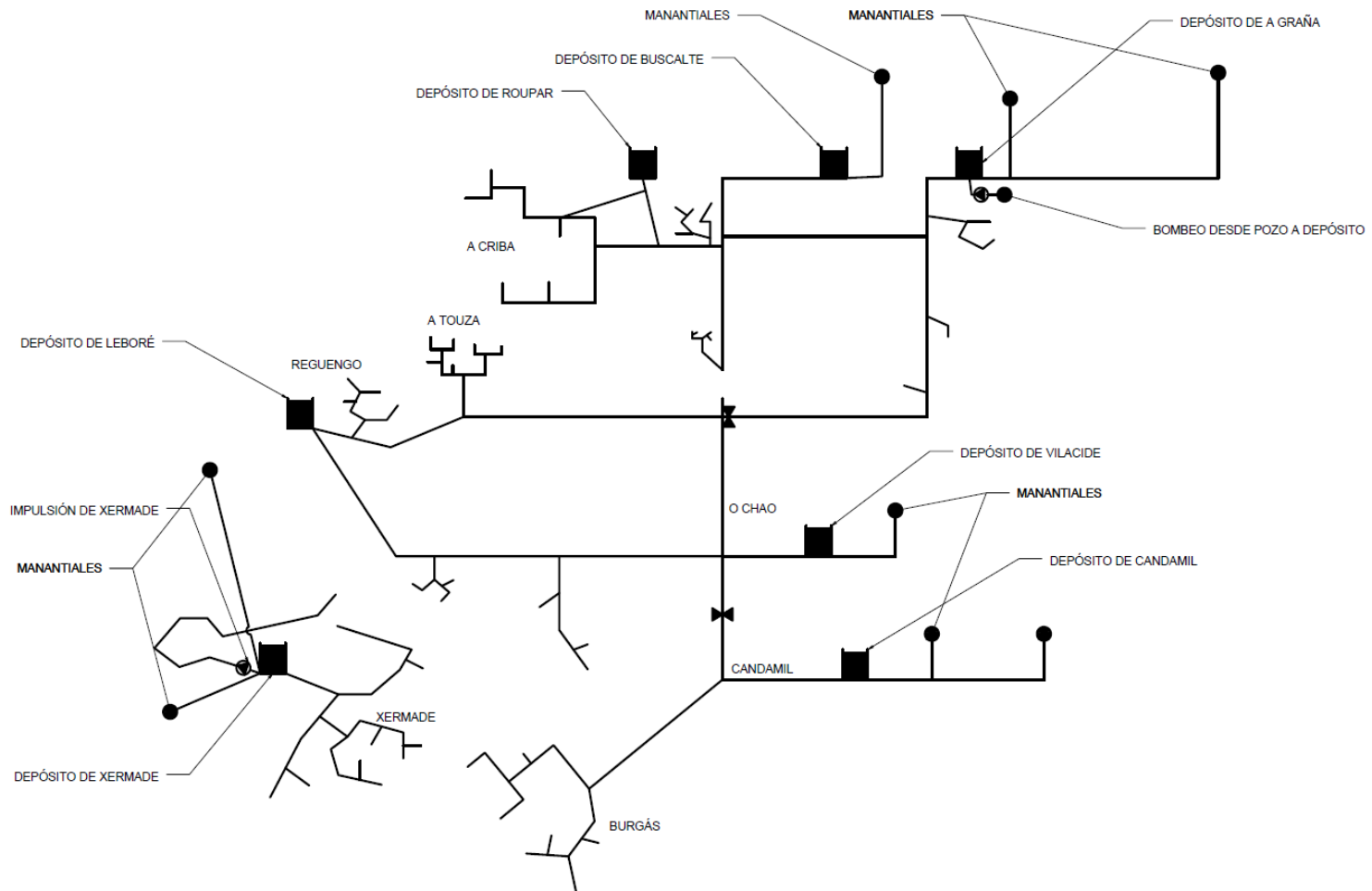


Imagen 15. Redes de Roupar, Cabreiros, Candamil, Burgás y Xermade



AUDITORÍA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO MUNICIPAL

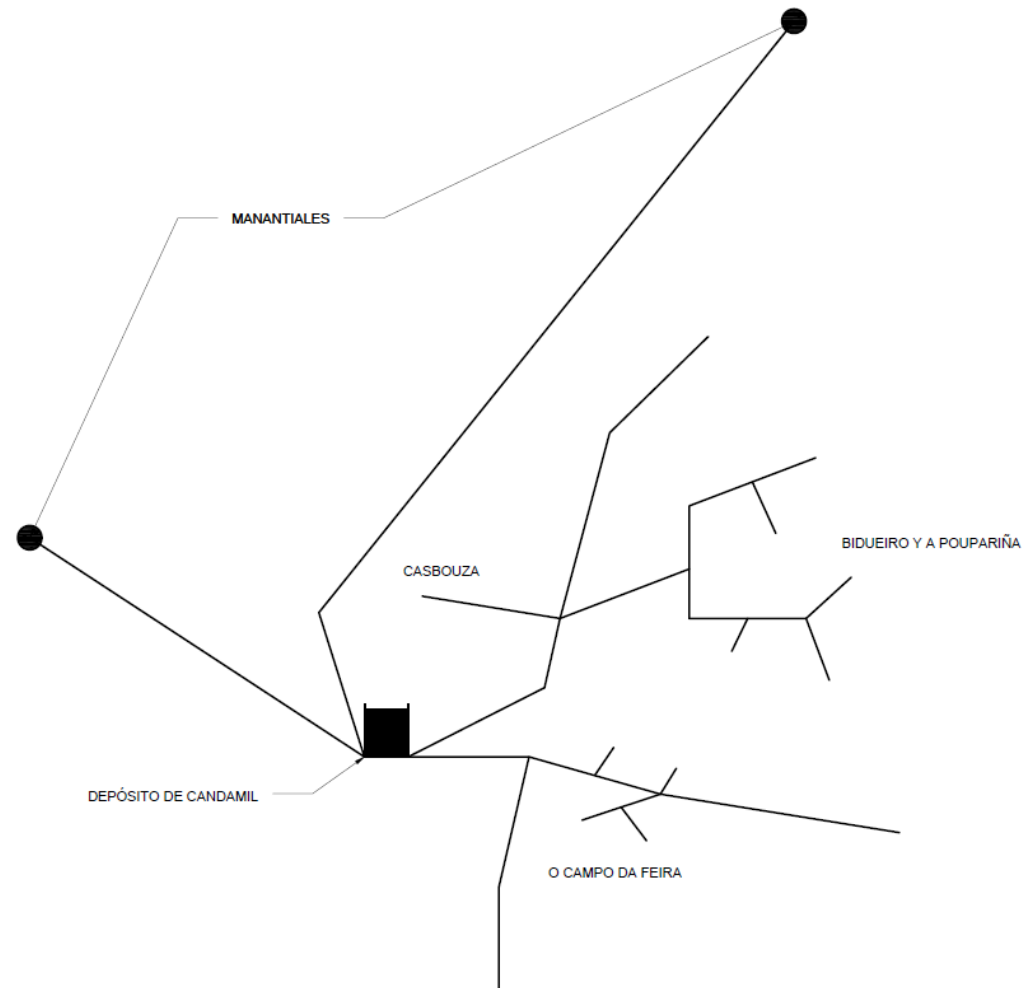


Imagen 16. Red de Momán





## 5

### BALANCE HÍDRICO PARA EL AÑO 2.022

#### 5.1

##### DATOS DE VOLÚMENTES DE AGUA CAPTADA

Como ya se ha comentado, no se dispone de registros del agua captada. Los únicos registros de caudales son a la entrada de los depósitos de Xermade, A Graña, Buscalte, Cabreiros y Momán.

#### 5.2

##### DATOS DE VOLÚMENTES DE AGUA DISTRIBUIDA

Los registros del agua suministrada a la red se encuentran situados a la entrada de los dos depósitos de cabecera existentes.

Los datos que se disponen son los datos de volumen total desde la instalación hasta la fecha de lectura.

De los datos disponibles se puede hacer el siguiente resumen:

LECTURA CONTADOR A LA ENTRADA DE LOS DEPÓSITOS			
DEPÓSITO	VOLUMEN REGISTRADO	FECHA DE REGISTRO	FECHA DE INSTALACIÓN
A Graña	90.800	15/06/2023	01/12/2021
Buscalte	28.627	15/06/2023	01/12/2021
Vilacide	59.973	15/06/2023	01/12/2021
Candamil	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Xermade	76.297	15/06/2023	01/12/2021
Momán	54.900	15/06/2023	01/12/2021

Como se aprecia, no se tienen datos del depósito de Candamil, sin embargo por número de habitantes servidos y tamaño del depósito se tomará la misma cantidad de volumen que para Vilacide, por tanto, se puede extrapolar una entrada a los depósitos durante el año 2.022:



VOLUMEN DE ENTRADA ESTIMADA A DEPÓSITO DURANTE 2.022	
DEPÓSITO	VOLUMEN 2.022 (M <sup>3</sup> )
A Graña	58.897
Buscalte	18.569
Vilacide	38.901
Candamil	38.901
Xermade	49.490
Momán	35.611
<b>TOTAL</b>	<b>240.370</b>

## 5.3

### DATOS DE VOLÚMENES DE AGUA REGISTRADA

El volumen de agua registrada es aquella que se registra en los contadores domiciliarios.

Se realiza a continuación un resumen de los datos recibidos del ayuntamiento para poder compararlos con los datos de caudales suministrados a la red de abastecimiento.:

VOLÚMENES DE AGUA REGISTRADA Y FACTURADA	
PERÍODO	VOLUMEN TOTAL REGISTRADO
PRIMER TRIMESTRE 2021	23.538 m <sup>3</sup>
SEGUNDO TRIMESTRES 2021	17.689 m <sup>3</sup>
TERCER TRIMESTRES 2021	18.029 m <sup>3</sup>
CUARTO TRIMESTRE 2021	23.538 m <sup>3</sup>
PRIMER TRIMESTRE 2022	15.817 m <sup>3</sup>
SEGUNDO TRIMESTRE 2022	18.448 m <sup>3</sup>
TERCER TRIMESTRE 2022	21.386 m <sup>3</sup>
CUARTO TRIMESTRE 2022	14.653 m <sup>3</sup>



VOLÚMENES DE AGUA REGISTRADA Y FACTURADA	
PERÍODO	VOLUMEN TOTAL REGISTRADO
AÑO 2.021	82.794 m <sup>3</sup>
AÑO 2022	70.304 m <sup>3</sup>

Los consumos propios del ayuntamiento se registran pero no se facturan. Los datos disponibles se restringen al año 2.022:

VOLÚMENES DE AGUA REGISTRADA Y NO FACTURADA AÑO 2022	
INSTALACIÓN	VOLUMEN TOTAL REGISTRADO
ESCUELA DE CABREIROS	12 m <sup>3</sup>
CEIP VIEJO	663 m <sup>3</sup>
CEIP NUEVO	7.058 m <sup>3</sup>
CASA DEL AYUNTAMIENTO	32 m <sup>3</sup>
CENTRO DE SALUD	56 m <sup>3</sup>
BIBLIOTECA	75 m <sup>3</sup>
CASA DA XUVENTUDE	1 m <sup>3</sup>
ESCUELA DE MOMÁN	6 m <sup>3</sup>
ESCUELA DE A CRIBA	3 m <sup>3</sup>
ESCUELA DE BURGÁS	0 m <sup>3</sup>
ESCUELA DE CANDAMIL	0 m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>7.906 m<sup>3</sup></b>

## 5.4

### DATOS DE VOLÚMENES DE AGUA NO REGISTRADA

Según los datos facilitados por el ayuntamiento de Xermade existen consumos de agua en locales municipales que no disponen de registro de volumen de agua consumido. Estos locales son: Campo de futbol de Momán, Campo de futbol de Roupar, Campo de futbol de Xermade, Campo de futbol de Cabreiros, polideportivo de Xermade, cementerio de Roupar y Asociación de vecinos O Campo.

Para la asociación de vecinos de O Campo se tomará un consumo similar al resto de escuelas unitarias que tienen la misma función, por tanto se tomará como media 7 m<sup>3</sup>. Para los campos de



fútbol y polideportivo se tomará un consumo medio anual de 100 m<sup>3</sup>/año. Para el cementerio se considera que el consumo es despreciable con respecto al resto de consumos.

VOLÚMENES DE AGUA NO REGISTRADA AÑO 2022	
INSTALACIÓN	VOLUMEN TOTAL REGISTRADO
CAMPO DE FUTBOL MOMÁN	100 m <sup>3</sup>
CAMPO DE FUTBOL ROUPAR	100 m <sup>3</sup>
CAMPO DE FUTBOL XERMADE	100 m <sup>3</sup>
CAMPO DE FUTBOL CABREIROS	100 m <sup>3</sup>
POLIDEPORTIVO XERMADE	100 m <sup>3</sup>
CEMENTERIO ROUPAR	0 m <sup>3</sup>
ASOCIACIÓN VECINOS O CAMPO	7 m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>507 m<sup>3</sup></b>

## 5.5

### PÉRDIDAS

VOLUMEN DISTRIBUIDO AÑO 2022	VOLUMEN REGISTRADO AÑO 2022	VOLUMEN NO REGISTRADO AÑO 2022	PÉRDIDAS TOTALES AÑO 2.022
240.370 m <sup>3</sup>	78.210 m <sup>3</sup>	507 m <sup>3</sup>	161.653 m <sup>3</sup>

### 5.5.1

#### PÉRDIDAS APARENTES

Las pérdidas aparentes son las pérdidas de agua causadas por fraude y por la imprecisión de los dispositivos de medida (subcontaje).

##### 5.5.1.1

#### CÁLCULO EMPLEANDO VALORES MEDIOS

Se considera que el fraude está en valores medios cuando no supera el 2% del agua suministrada.



Con respecto al subcontaje, en el caso de los contadores generales, se consideran valores medios +/- 3%. En el caso de los contadores domiciliarios, el porcentaje de subcontaje está relacionada con la antigüedad del parque, pudiendo considerarse valores medios desde el 2 % para parques con una edad media inferior a 5 años y hasta el 8 % para parques de más de 10 años.

Debido al alto volumen de pérdidas en la red, se considerarán los valores medios más altos, ya que además, el parque de contadores existente posee una antigüedad superior a los 10 años.

Por tanto se considerará unas pérdidas aparentes por fraude del 2 % del agua suministrada y un subcontaje del 11 % (+ 3% de volumen medido a la entrada de los contadores de los depósitos y -8 % de volumen registrado en los contadores domiciliarios). Por tanto:

Pérdidas producidas por fraude: 4.807 m<sup>3</sup>

Pérdidas producidas por subcontaje: 26.441 m<sup>3</sup>

Pérdidas aparentes totales: 31.248 m<sup>3</sup>

Calculadas las pérdidas aparentes utilizando valores medios no parece arrojar datos realísticos, ya que supondrían considerar que se pierden 130.405 m<sup>3</sup> al año en fugas de la red de agua potable, es decir, casi la mitad del agua suministrada. Por tanto, se estimarán las pérdidas aparentes en la red teniendo en cuenta la población abastecida y su consumo esperado.

### 5.5.1.2

#### CÁLCULO EMPLEANDO DATOS DE POBLACIÓN CENSADA

Como ya se ha comentado en el apartado 3.1 de este documento, teniendo en cuenta los datos de población censada en los núcleos abastecidos por la red de agua potable analizada, se obtiene el siguiente resumen:

CENSO POBLACIONAL	DOTACIÓN L/HAB/DÍA	VOLUMEN TOTAL ESPERADO ANUAL
1.084	180	71.218,80 m <sup>3</sup>

Si se considera el consumo de agua por parte de la cabaña ganadera, según las ITOHG:

TIPO DE ANIMAL	ESTABULADA L/CABEZA/DÍA	NO ESTABULADA L/CABEZA/DÍA
VACUNO DE LECHE	90 A 120	100



TIPO DE ANIMAL	ESTABULADA L/CABEZA/DÍA	NO ESTABULADA L/CABEZA/DÍA
RES MAYOR (EXCEPTO VACUNO DE LECHE)	90	80
OVINO Y CAPRINO	15	10
PORCINO	50	-
CONEJOS Y SIMILARES	1 A 3	-
AVES	0,50	-

Considerando una dotación media para los bóvidos de 95 l/cabeza/día, una dotación de 2 l/cabeza/día para el ganado cunícola, y que, salvo la Res mayor y el ganado ovino y caprino, el resto se encuentra estabulado, se tiene un consumo esperado total de:  $3.912 * 95 + 537 * 10 + 82 * 50 + 230 * 80 + 10.992 * 0,50 = 405.006$  l/día. Con lo cual se obtiene un consumo anual esperado de **147.827,19 m<sup>3</sup>/año**.

Con todo ello, el consumo total esperado considerando la población abastecida y la cabaña ganadera sería de **219.045,99 m<sup>3</sup>/año**.

Estas pérdidas aparentes podrán dividirse en pérdidas por fraude y pérdidas por subcontaje. Se asume que las pérdidas por subcontaje se encuentran dentro de la media de las calculadas en el punto anterior, por tanto:

Pérdidas producidas por fraude: 114.395 m<sup>3</sup>

Pérdidas producidas por subcontaje: 26.441 m<sup>3</sup>

Pérdidas aparentes totales: 140.836 m<sup>3</sup>

Con esta forma de calcular las pérdidas aparentes obtenemos un volumen total de pérdidas por fraude que supone la mitad del consumo total esperado, lo cual no se considera fiel a la realidad. Con lo cual se puede decir que estos valores tampoco son reales. Con lo cual para la estimación de las pérdidas por fraude se tomará el valor medio de los dos calculados anteriormente.

### 5.5.1.3

#### VOLUMEN DE PÉRDIDAS APARENTES CONSIDERADO

Como se ha comentado en el apartado anterior, el volumen de pérdidas por fraude anual se calculará como la media del valor calculado empleando los datos de población censada y el valor calculado según los valores medios para un sistema de abastecimiento. Por tanto las pérdidas aparentes consideradas serán las siguientes:



Pérdidas producidas por fraude: 59.601 m<sup>3</sup>

Pérdidas producidas por subcontaje: 26.441 m<sup>3</sup>

Pérdidas aparentes totales: 86.042 m<sup>3</sup>

## 5.5.2

### PÉRDIDAS REALES

---

Las pérdidas reales serían las correspondientes a fugas en la red, debido a averías y reboses.

Teniendo en cuenta las pérdidas totales y las aparentes calculadas en apartados anteriores, se tiene que las pérdidas reales suman un total de:  $161.653 - 86.042 = 75.611$  m<sup>3</sup>.

## 5.6

### RESUMEN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL AÑO 2.022 Y CONCLUSIONES

---



<b>Agua captada</b>	<b>Agua distribuida</b> 240.370 m <sup>3</sup>	<b>Consumo autorizado</b> 78.717 m <sup>3</sup>	<b>Consumo autorizado registrado</b> 78.210 m <sup>3</sup>	<b>Agua exportada registrada</b> 0 m <sup>3</sup>	<b>Agua registrada</b> 78.210 m <sup>3</sup>
				<b>Consumo facturado registrado</b> 70.304 m <sup>3</sup>	
				<b>Consumo no facturado registrado</b> 7.906 m <sup>3</sup>	
		<b>Consumo autorizado no registrado</b> 507 m <sup>3</sup>	<b>Consumo facturado no registrado</b> 0 m <sup>3</sup>	<b>Agua distribuida no registrada</b> 162.160 m <sup>3</sup>	
			<b>Consumo no facturado no registrado</b> 507 m <sup>3</sup>		
			<b>Agua exportada no registrada</b> 0 m <sup>3</sup>		
	<b>Pérdidas de agua</b> 161.653 m <sup>3</sup>	<b>Pérdidas aparentes</b> 86.042 m <sup>3</sup>	<b>Consumo no autorizado (Fraudes)</b> 59.611 m <sup>3</sup>		
		<b>Pérdidas reales</b> 75.611 m <sup>3</sup>	<b>Subcontaje</b> 26.441 m <sup>3</sup>		
			<b>Fugas</b> 75.611 m <sup>3</sup>		
	<b>Pérdidas antes de la distribución (desconocido)</b>	<b>Pérdidas reales (desconocido)</b>	<b>Fugas (desconocido)</b>	<b>Agua captada no distribuida</b>	
<b>Reboses (desconocido)</b>					

Con estos datos se pueden extraer las siguientes conclusiones que servirán como partida para establecer las medidas que se adoptarán en el plan de actuaciones:

- Las pérdidas totales en el agua distribuida son muy elevadas, superiores al 67 % del total del agua distribuida. Esto evidencia un serio problema en el control del registro de agua suministrada.





- El fraude detectado en el balance hídrico es muy elevado, concretamente supone casi un 25 % del total del agua suministrada a la red y casi un 85 % del total del agua facturada.
- El parque de contadores es muy antiguo, lo cual arroja unas pérdidas por subcontaje elevadas.
- El agua que se pierde con motivo de fugas en la red y en averías es muy elevada, suponiendo en torno al 31 % del agua distribuida.
- No se han podido analizar las pérdidas del agua captada, antes de la distribución, ya que no se dispone de caudalímetros a la entrada y a la salida de los depósitos, sino que únicamente se dispone de caudalímetros a las entradas de los mismos.

## 6

### PLAN DE ACTUACIONES PARA MINIMIZAR LAS PÉRDIDAS DE AGUA

Antes de comenzar a desarrollar las medidas para minimizar las pérdidas, es importante tener en cuenta una serie de aspectos que se recogen en la Ley 9/2019, de 11 de diciembre, de medidas de garantía del abastecimiento en episodios de sequía y en situaciones de riesgo sanitario:

- En el plazo máximo de un año a contar desde la entrada en vigor de la presente ley, las personas titulares de las redes de abastecimiento deben disponer de contadores homologados de medición de consumo de agua en todos los puntos de captación o de suministro en alta y en los puntos de suministro final en alta o en baja, se facture o no el agua, incluidos los consumos propios de la entidad suministradora de agua, entre los cuales se engloban, entre otros, los consumos vinculados a usos no sujetos al canon del agua o exentos de su pago, de acuerdo con lo establecido en el artículo 47 de la Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de aguas de Galicia.
- En el plazo máximo de tres años, a contar desde la entrada en vigor de la presente ley, las personas titulares de las redes de abastecimiento adoptarán las medidas necesarias para garantizar que las pérdidas de agua en las redes de abastecimiento se sitúen como máximo en el veinte por ciento del volumen total de agua captado. A estos efectos, las pérdidas se cuantificarán como la diferencia entre el volumen captado o suministrado en alta y el volumen de agua suministrado en baja, sea o no objeto de facturación, incluyendo los consumos propios de la entidad suministradora, medidos ambos volúmenes, en todo caso, por contador homologado, sin admitirse otros sistemas alternativos, y expresados en metros cúbicos.



- Antes de la finalización del plazo previsto en el punto anterior, el Consejo de la Xunta aprobará y presentará un proyecto de ley de modificación del canon del agua o de creación de un nuevo impuesto autonómico con el fin de grabar las pérdidas de agua que se produzcan en las redes de abastecimiento cuando supongan más del veinte por ciento del agua captada.

Además de esto, en la Ley 1/2022 se indica que a partir de 1 de Enero de 2023 se aplicará un gravamen de 0,29 €/m<sup>3</sup> para el volumen total de pérdidas cuando éstas supongan un total de más del 20 % del agua captada o suministrada. También se indica que el importe de este gravamen se verá afectado por un coeficiente demográfico que para una población entre 1.000 y 5.000 habitantes será de 0,80, es decir, el gravamen en este caso será de 0,232 €/m<sup>3</sup> para el volumen total de pérdidas en caso de suponer más de un 20 %.

## 6.1

### MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS APARENTES

---

Las pérdidas aparentes se corresponden con las pérdidas motivadas por errores de medición de los volúmenes y por fraude.

Se ha visto que existe un porcentaje muy alto de fraude en el suministro de agua y que, los caudalímetros domiciliarios fueron colocados, en su mayoría, hace más de 10 años. Además, en muchos casos, para facilitar la lectura de volúmenes, estos contadores se encuentran mal colocados favoreciendo el subcontaje.

Por tanto, para reducir las pérdidas aparentes se plantean las siguientes medidas:

- Medidas para reducir el subcontaje:
  - Renovación del parque de contadores con más de 10 años de antigüedad.
- Medidas para reducir el fraude:
  - Revisión de conexiones mal realizadas, manipuladas o ilegales
  - Revisión profunda del catastro de usuarios
  - Realización de una campaña de concienciación para fomentar la legalización de las instalaciones.



## 6.1.1

### MEDIDAS PARA REDUCIR EL SUBCONTAJE

#### 6.1.1.1

##### RENOVACIÓN DEL PARQUE DE CONTADORES DOMICILIARIOS

Como ya se ha comentado, la mayor parte de los caudalímetros instalados tienen una antigüedad superior a 10 años. Además, la instalación de contadores con inclinación para favorecer la lectura de los mismos provoca errores de medición que favorecen el subcontaje.

Por ello, se plantea la renovación del parque de contadores domiciliarios con una antigüedad superior a 8 años. Este cambio será realizado por parte del ayuntamiento, repercutiendo el coste de los equipos en la factura del agua como una partida por el alquiler de dicho contador, favoreciendo así, que cada 8 o 5 años (según el consumo mensual) se puedan renovar todos los contadores.

Además de este modo, se favorece la correcta instalación de los equipos, ya que actualmente, estos dispositivos son comprados e instalados por parte de los propios usuarios, lo que favorece el aumento del fraude y subcontaje debido a una deficiente instalación del mismo.

Para la renovación de los contadores de agua se empleará la siguiente tabla para la elección de la capacidad máxima de medida del dispositivo y su vida útil:

CAPACIDAD MÁXIMA CONTADOR	CONSUMO MÁXIMO MENSUAL	VIDA ÚTIL
3,00 m <sup>3</sup> /h	360 m <sup>3</sup>	8 años
5,00 m <sup>3</sup> /h	600 m <sup>3</sup>	5 años
7,00 m <sup>3</sup> /h	840 m <sup>3</sup>	5 años
10,00 m <sup>3</sup> /h	1.200 m <sup>3</sup>	5 años
20,00 m <sup>3</sup> /h	2.400 m <sup>3</sup>	5 años
30,00 m <sup>3</sup> /h	3.600	5 años

Para evitar la instalación inclinada de los contadores, se instalarán contadores de chorro múltiple, ya que son menos sensibles a errores de medición debidas a una posición inadecuada. En caso de no caber dentro de las cajas de contadores un contador de chorro múltiple, se instalarán de chorro único con el totalizador inclinado para facilitar su lectura.



Además de todo ello, los contadores domiciliarios irán provistos de un dispositivo de telelectura via radio Lora Wan equipado con batería para proveerlo de autonomía eléctrica con una duración mínima de 10 años.

Aprovechando esta renovación, también se instalarán contadores de agua en las instalaciones municipales que actualmente no poseen registro de agua consumida: campo de futbol de Momán, campo de futbol de Roupar, campo de futbol de Xermade, campo de futbol de Cabreiros, polideportivo de Xermade, cementerio de Roupar y asociación de vecino de O Campo.

#### 6.1.1.1

##### VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MEDIDA

---

Considerando que se deban substituir todos los contadores debido a su antigüedad, la aplicación de esta medida supondrá un coste total para el ayuntamiento de 128.778,86 €.

Aunque la aplicación de esta medida suponga un coste inicial para el ayuntamiento, la realidad es que debe ser considerada como una medida rutinaria que se debe realizar en los sistemas de abastecimiento, es decir, renovar los equipos de medición cada cierto tiempo, cuando se considera que su vida útil ha terminado. Además el coste del equipo se repercute a los usuarios mediante el cobro de un alquiler por el contador que supone en torno a 2,53 € al mes IVA incluido.

Teniendo en cuenta que las pérdidas por subcontaje se reducirían un 6 %, pasando de considerar unas pérdidas del 8 % a tener sólo un 2 % tras la instalación de los nuevos contadores, se podría facturar 14.422 m<sup>3</sup>/año más. Tomando como referencia el año 2022 en el cual el consumo medio por abonado ha sido de 37,92 m<sup>3</sup>/trimestre y, teniendo en cuenta que el 5 % del consumo es de abonados con tarifa industrial o comercial, se podrían facturar anualmente  $13.701 \times 0,38 + 721 \times 0,47 = 5.545,25$  €/año más. Además, si tenemos en cuenta el gravamen debido a las pérdidas (0,232 €/m<sup>3</sup>) se produce un ahorro de 3.345,90 €/año. Por lo tanto, el ahorro total anual es de 8.891,15 €/año.

Como ya se ha comentado, con la aplicación de esta medida, se evitará el fraude en muchas de las instalaciones, ya que se pondrán en correcto funcionamiento, muchos dispositivos manipulados o mal conectados. Considerando además, que la mitad del fraude se corresponde con instalaciones registradas pero que se encuentran manipuladas, se podría considerar que saldrían a la luz 29.805 m<sup>3</sup> más de agua, lo que supone un aumento en la facturación de  $28.315 \times 0,38 + 1.490 \times 0,47 = 11.460$  €/año. Además, si tenemos en cuenta el gravamen debido a las pérdidas (0,232 €/m<sup>3</sup>) se produce un ahorro de 6.914,76 €/año. Por lo tanto, el ahorro total anual es de 18.374,76 €/año.

Por todo ello, el ahorro anual para la administración sería de 27.265,91 €/año.



Por tanto, el tiempo para recuperar la inversión estaría entre 4 y 5 años, sin tener en cuenta la implantación del coste de alquiler de los equipos de medida, lo cual en caso de implantarse, reduciría el plazo de amortización de la inversión.

#### 6.1.1.2

##### PROGRAMACIÓN DE LA MEDIDA

---

Esta medida se considera prioritaria, ya que con ella se reducirán en gran medida las pérdidas aparentes de forma instantánea, además servirá para reducir en gran medida el fraude provocado por la manipulación o mala instalación de contadores. Por tanto, esta medida será llevada a cabo entre el primer y segundo año tras la aprobación del presente documento.

#### 6.1.1.2

##### RENOVACIÓN DEL PARQUE DE CONTADORES GENERALES

---

Actualmente se dispone de cinco contadores generales a la entrada de las canalizaciones a los depósitos de Xermade, A Graña, Cabreiros, Buscalte y Momán. Estos contadores han sido colocados el 01 de diciembre de 2.021, con lo cual su instalación se considera reciente. Se sospecha que estos contadores de agua a la entrada de los depósitos no registran toda el agua que accede a los mismos, con lo cual se deberá revisar la instalación para realizar las adaptaciones necesarias y contabilizar toda el agua que accede a los depósitos.

Se supone que estos contadores se encuentran en buen estado de funcionamiento, por tanto, no se plantea su sustitución.

#### 6.1.1.2.1

##### VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MEDIDA

---

Las actuaciones a realizar consisten en la revisión y adaptación de las canalizaciones para que toda el agua que entra a los depósitos se registre en los contadores existentes. El importe de la implantación de esta medida asciende a 3.355,95 € para los 5 depósitos que actualmente disponen de contador.

El ahorro que se produce con la implantación de esta medida es difícil de valorar, ya que en principio, ésta servirá para controlar de mejor forma cuales son las pérdidas y donde se ubican.



Puesto que no supone una inversión muy grande no se realizará una estimación del período de amortización ni del ahorro que supone.

#### 6.1.1.2

##### PROGRAMACIÓN DE LA MEDIDA

---

Esta medida es importante implantarla lo antes posible, teniendo en cuenta su bajo coste, con lo cual se programa para realizar entre el primer y segundo año tras la aprobación del presente documento.

#### 6.1.1.3

##### REVISIÓN PROFUNDA DEL CATASTRO DE USUARIOS

---

Esta medida consiste en la revisión del catastro de abonados para comprobar posibles irregularidades.

Con esta revisión se pretende detectar usuarios que hayan solicitado el alta pero no se les esté facturando el consumo (por cualquier motivo), usuarios de los que se desconoce dónde se encuentra ubicado el contador, usuarios cuyo domicilio se desconoce, etc.

Es una medida de carácter básicamente administrativa, que tendrá apoyo de campo cuando sea necesario localizar alguna instalación perteneciente al usuario.

#### 6.1.1.3.1

##### VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MEDIDA

---

El coste de la aplicación de esta medida es muy bajo, ya que se estima que serán necesarias 8 horas de trabajo administrativo para detectar problemas y 24 horas de trabajo de campo para solucionar determinados problemas.

Por lo tanto, la aplicación de esta medida supone un coste estimado de 640,24 €.

El ahorro es difícil de valorar ya que, a priori se desconoce el número de incidencias que puedan aparecer.

De todos modos, esta medida es complementaria a la propuesta de renovación de contadores y a las de eliminación del fraude. Debido a su bajo coste, la recuperación de la inversión es relativamente rápida.



### 6.1.1.2

#### PROGRAMACIÓN DE LA MEDIDA

---

La aplicación de esta medida se ve favorecida por la renovación de contadores y por la campaña de detección de posibles conexiones ilegales, ya que ambas suponen una revisión de la red.

Por lo tanto, se plantea la aplicación de esta medida tras haber realizado la campaña de renovación de contadores domiciliarios, ya que tras dicha campaña pueden salir a la luz determinadas incidencias. Además se plantea realizar la aplicación de esta medida al mismo tiempo que se realiza la revisión de conexiones ilegales, ya que se consideran trabajos complementarios.

Por tanto, esta medida se aplicará el tercer año tras la aprobación del presente documento.

## 6.1.2

### MEDIDAS PARA REDUCIR EL FRAUDE

---

#### 6.1.2.1

##### REVISIÓN DE CONEXIONES ILEGALES

---

Se debe tener en cuenta que en la actualidad existen 519 usuarios legales conectados a la red. Teniendo en cuenta que se estima que el fraude supone cerca del 88 % del agua facturada, se puede deducir que habrá en torno a 457 conexiones manipuladas e ilegales.

Se puede hacer la suposición, como se ha comentado en el apartado anterior, que de esas 457 conexiones fraudulentas, 229 son conexiones ilegales y las otras 228 son conexiones legales pero con alguna manipulación en los sistemas de medición para evitar registrar el agua consumida.

Esta gran cantidad de conexiones ilegales suponen un gran esfuerzo de trabajo de campo, teniendo en cuenta además que la red de abastecimiento suma un total de 84.147 metros de longitud.

La primera parte del trabajo para detectar conexiones fraudulentas ya estaría realizada, ya que las conexiones legales que están manipuladas se solventan con la sustitución del contador de agua.

Por tanto, quedaría el trabajo encaminado a detectar conexiones ilegales. Este trabajo implica una revisión de toda la red en busca de parcelas y viviendas que no presenten una acometida registrada y sin embargo se sospeche que se encuentran conectadas a la red de forma fraudulenta.



Se establecerá un equipo de trabajo formado por dos operarios que inspeccionen la red de abastecimiento.

Una vez se detecten las conexiones fraudulentas se deberá notificar al usuario fraudulento para que subsane el defecto encontrado. De no hacer caso a esta advertencia inicial, se tomarán las medidas legales pertinentes.

#### 6.1.2.1.1

#### VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MEDIDA

---

Puesto que la inspección de la red se llevará a cabo por dos operarios, considerando que el tamaño total de la red es de 84.147 metros y que, el rendimiento de la inspección sea de 250 metros de red a la hora, supone un total de 14.304,99 €.

Además, puesto que el fraude supone el 75 % del consumo facturado, se prevé que se detecten unas 195 conexiones fraudulentas, teniendo en cuenta que en la campaña de renovación de contadores domiciliarias ya ha salido a la luz la mitad del fraude. Hay que tener en cuenta un coste de reclamaciones a dichos usuarios que suponen un trabajo administrativo y policial para la elaboración del informe y de las reclamaciones a los usuarios que presenten una conexión fraudulenta. Se estima este coste en 150,74 € por cada acometida fraudulenta. Esto supone un coste de 29.394,30 €.

El coste total de la aplicación de esta medida sería por tanto de 43.669,29 €.

Suponiendo que tras esta campaña, el fraude se sitúe en la media del fraude para Galicia, quedaría un 2 % del total del agua suministrada como fraude, lo cual supone que existirían todavía 10 usuarios conectados de forma fraudulenta.

Tras la realización de esta campaña, se supone que se conseguirá que se conecten de forma legal a la red el 75 % de los usuarios detectados, se tendría un total de 139 usuarios que dejarán de consumir agua sin que se les cobre. Teniendo en cuenta que el 95 % de las conexiones son domiciliarias y el 5 % son industriales o comerciales, habría un total de 132 nuevos usuarios domésticos y 7 usuarios industriales o comerciales. En el caso que cada usuario realice el consumo medio de los abonados ( $38,66 \text{ m}^3/\text{trimestres}/\text{abonado}$ ), se tendría un aumento de facturación anual de:  $132 \times (4 + 3,36 + 15 \times 0,31 + 7,66 \times 0,38) \times 4 + 7 \times (4 + 11,63 + 8,66 \times 0,47) \times 4 = 8.429,79 \text{ €/año}$ .

Teniendo en cuenta que esto supone una reducción de consumo no autorizado por fraude de 21.494,96  $\text{m}^3/\text{año}$ , lo que conlleva un ahorro en el gravamen autonómico sobre las pérdidas de 4.986,83 €/año.





Con lo cual, la aplicación de esta medida supone un gasto de 43.669,29 € y se prevé un retorno de 13.416,62 €/año. Con lo cual es de esperar que el tiempo para recuperar la inversión entre 3 y 4 años.

#### 6.1.2.1.2

##### PROGRAMACIÓN DE LA MEDIDA

---

Esta medida complementa a la medida para reducir el subontaje, ya que dicha medida hará aflorar parte del fraude de aquellos usuarios que se encuentran con una instalación legal pero manipulada de algún modo. Por tanto, esta medida se realizará una vez ejecutada la primera. Por tanto, se plantea realizar esta medida el tercer año desde la aprobación de este documento.

#### 6.1.2.2

##### CAMPAÑA DE CONCIENCIACIÓN PARA LA POBLACIÓN

---

La campaña de investigación de detección de conexiones fraudulentas y su reclamación debe acompañarse de una campaña de concienciación destinada a la población del municipio para disuadir a los usuarios de realizar conexiones fraudulentas, ya sea conectándose de forma ilegal o manipulando la instalación para que no se le registre el agua consumida.

Esto es importante, ya que si la población no está concienciada del problema que ello supone, los fraudes detectados y subsanados se podrían revertir y volver a convertirse en fraude una vez haya pasado el tiempo y los usuarios detecten que pueden volver a conectarse con total impunidad.

Es por ello, que se considera esta medida como un complemento de las medidas adoptadas anteriormente para evitar el fraude.

Esta campaña para la concienciación de la población puede diseñarse desde muchos puntos de vista y diseñarse con mayor o menor alcance, según el importe destinado a la misma.

Es importante realizar este tipo de campañas con periodicidad para que sirva como recordatorio a la población general.

Las campañas deben ser capaces de llegar a toda la población, por lo que se aprovechará la celebración de ferias, o cualquier evento para promocionar esta campaña.



### 6.1.2.2.1

#### VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MEDIDA

---

Como ya se ha comentado el importe de la campaña dependerá del alcance y la magnitud de la campaña en si.

Teniendo en cuenta que mediante la reducción del fraude se ha conseguido aumentar los ingresos por facturación del agua consumida en 8.429,79 €/año y una reducción en el coste del gravamen por pérdidas de 4.986,83 €/año. Se debe tener en cuenta que el tiempo de recuperación de la inversión en las medidas que se han tomado para reducir el fraude se sitúa por debajo de los 4 años.

Por tanto, teniendo en cuenta este ahorro para el ayuntamiento, sería razonable dedicar un importe de 1.000 € en campañas trianuales para favorecer la concienciación y disuadir a los usuarios de provocar el fraude hidráulico con sus acciones. Este importe supone menos del 10 % del total del importe que el ayuntamiento recaudaría evitando el fraude.

El retorno económico de la actuación es difícil de valorar, pero se podría considerar que cada campaña evita por el mismo importe la reincidencia en casos de fraude. Con lo cual, el retorno puede considerarse de dos años.

### 6.1.2.2.2

#### PROGRAMACIÓN DE LA MEDIDA

---

Esta medida es complementaria a las medidas implantadas para reducir el fraude. La campaña inicial servirá para reducir el malestar de la población con las medidas antifraude adoptadas, evitar la reincidencia y favorecer la legalización sin disputas entre usuarios y administración.

Por tanto, se plantea implantar esta medida el tercer año desde la aprobación de este documento, coincidiendo con la campaña de inspección de la red en busca de acometidas ilegales, coincidiendo con el momento en el que ya se hayan repuesto todos los contadores domiciliarios existentes.



## 6.2

### MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS REALES

---

Las pérdidas reales se corresponden con las fugas de agua de la red de abastecimiento. Estas fugas se pueden producir en varios puntos: Desborde en infraestructuras de la red, averías de la red, fugas en tuberías y elementos de conexión, filtración en depósitos, etc

Para reducir las pérdidas se plantearán diferentes medidas:

- Optimización de la red
- Sectorización de la red
- Control activo de fugas

Para reducir las pérdidas, habrá que descubrir los puntos de la red en los que se está perdiendo agua. Para ello, habrá que aislar tramos de la red para acotar aquellas zonas en las que se detecta una mayor pérdida de agua. Una vez estos tramos se encuentren aislados, vendrá una tarea de análisis de los datos para detectar aquellas zonas con mayores pérdidas y realizar por tanto un control activo de fugas para encontrar el problema en la red.

Además se deberá optimizar la red, renovando tramos de tubería en peor estado en los cuales se sospecha que se están produciendo pérdidas o en los que se producen más averías.

#### 6.2.1

##### OPTIMIZACIÓN DE LA RED

---

###### 6.2.1.1

###### RENOVACIÓN DE TRAMOS DE LA RED EN PEOR ESTADO

---

Tras analizar la red de abastecimiento de agua potable con el personal que realiza el mantenimiento de la misma, se han detectado varios tramos que por su antigüedad o estado de la red necesitan una renovación, ya que suelen presentar averías de forma habitual. Debido a esto, es de sospechar que son tramos de la red en los que se pueden estar produciendo fugas.



La renovación de estos tramos consistirá en la sustitución de los tramos antiguos por tramos ejecutados con tubería de polietileno PE 100 de presión nominal PN-16, con al menos el mismo diámetro nominal de tubería. En el caso de que el diámetro de la tubería existente sea inferior a 63 mm, la renovación se realizará con tubería de diámetro de 63 mm. En la renovación se sustituirán todas las conexiones y elementos de la red existentes.

Los dos tramos que se ha propuesto renovar son una línea en el núcleo de Xermade y parte de la línea que va de Cabreiros a Candamil. En los planos que acompañan este documento, se indican cuáles serán los tramos a sustituir.

#### 6.2.1.1

##### VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MEDIDA

---

Para realizar la valoración económica de esta medida se debe tener en cuenta que, para la sustitución de los tramos de red indicados, será necesario demoler los firmes existentes y proceder a su reposición una vez terminada sustitución.

El importe total de los tramos a renovar será de 182.818,50 €

#### 6.2.1.2

##### PROGRAMACIÓN DE LA MEDIDA

---

Esta medida se ejecutará después de ejecutar las medidas para reducir las pérdidas aparentes. Es decir, se programará para ejecutarse entre el tercer y el cuarto año después de la aprobación del presente documento.

#### 6.2.1.2

##### RENOVACIÓN DE VÁLVULAS DE FLOTADOR EN LOS DEPÓSITOS

---

Se propone la renovación de todas las válvulas de flotador de los depósitos ya que se sospecha que la mayor parte de las mismas no funcionan correctamente. Para esta renovación se deberá adaptar la instalación de entrada, y crear un recinto en el interior del depósito que aisle el flotador de posibles partículas extrañas que puedan dañarlo.



### 6.2.1.2.1

#### VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MEDIDA

---

El número total de válvulas a renovar será de 8, igual al número de depósitos existentes, con un importe total para esta partida de 14.477,28 €

### 6.2.1.2.2

#### PROGRAMACIÓN DE LA MEDIDA

---

Esta medida se ejecutará después de ejecutar las medidas para reducir las pérdidas aparentes. Es decir, se programará para ejecutarse entre el tercer y el cuarto año después de la aprobación del presente documento.

## 6.2.2

### SECTORIZACIÓN DE LA RED

---

#### 6.2.2.1

##### INSTALACIÓN DE CONTADORES ADICIONALES EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN

---

Puesto que, en toda la red de distribución, únicamente se dispone de contadores a las entradas de los depósitos, se propone la colocación de más contadores intermedios para controlar las fugas existentes y las que se puedan producir en un futuro.

Para poder controlar mejor las fugas que se produzcan en la red es necesario tener registro de los volúmenes de agua que entra y sale de los depósitos así como en puntos intermedios de la red para localizar posibles fugas de manera rápida en tramos intermedios de la red.

En primer lugar, se colocará un contador a la salida de cada depósito y en aquellos en los que no hay contador a la entrada, se dispondrá de dicho elemento. De este modo se controlan las posibles pérdidas que se produzcan en los depósitos por filtraciones o reboses descontrolados. Puesto que en el depósito de Candamil existen dos salidas, una red para Burgás y otra para Candamil de forma independiente, se propone la colocación de dos contadores a la salida de este depósito, uno para cada una de las canalizaciones, de este modo se pueden independizar ambas zonas. Lo mismo se hará en el depósito de xermade, ya que una de las salidas se produce por impulsión.



La instalación de contadores en la red de distribución pretende aislar tramos de la red para analizar donde se están produciendo las fugas. Esto servirá para localizar los problemas actuales y alertar con mayor rapidez ante problemas futuros y tener por tanto una mayor rapidez de respuesta ante posibles averías.

Por tanto, se colocará un contador tipo woltman a la salida de los depósitos de A Graña, Buscalte, Vilacide y Momán. Dos contadores tipo woltman a la salida de los depósitos de Xermade y Candamil. Un contador a la salida y otro a la entrada de los depósitos de Roupar y Leboré. Todos los contadores serán de tipo woltman con dispositivo de telelectura por medio de radio LoraWan. Irán provistos de batería para que sean autónomos de la corriente eléctrica. La batería deberá tener una autonomía de al menos 10 años.

A lo largo de la red se colocarán contadores intermedios del mismo tipo que los que se colocarán en los depósitos. Los puntos donde se colocarán serán: en la conexión entre las redes de Roupar de arriba y Roupar de Abaixo, en la conexión de la línea de Roupar con Cabreiros, en la conexión entre la línea de Cabreiros con Castiñeirás, en la conexión de la línea de Cabreiros con Reguengo y A Touza, a la altura del campo de fútbol de cabreiros.

#### 6.2.2.1.1

##### VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MEDIDA

---

La instalación de los contadores requiere, de la demolición de firme para acceder a la canalización, así como la instalación del contador en una arqueta para poder tener acceso al mismo y/o adaptar la instalación para instalarlo en las salidas/entradas de los depósitos. Por tanto se debe considerar, además del importe del propio contador, todas las obras accesorias necesarias para instalarlo.

La implantación de esta medida supone un coste total de 27.358,14 €.

#### 6.2.2.1.2

##### PROGRAMACIÓN DE LA MEDIDA

---

Puesto que la sectorización de la red, ayudará a conocer donde se producen mayores pérdidas, es interesante ejecutar esta medida lo antes posible de cara a una mejor organización del resto de medidas para detectar pérdidas reales como pérdidas aparentes.

Por tanto, esta medida se plantea su programación para ejecutar durante el segundo año tras la aprobación del presente documento.



## 6.2.3

### CONTROL ACTIVO DE FUGAS

---

El control activo de las fugas representa la acción sistemática desarrollada en el sentido de localizar las fugas no visibles existentes, a través de los métodos acústicos de pesquisa, y hacer las reparaciones pertinentes. Este método, al contrario del control pasivo que aguarda la fuga hacerse visible, resulta en menor volumen perdido. La gran mayoría de fugas de agua no se perciben a simple vista. Se filtran directamente por los desagües o a través del subsuelo. Este tipo de fugas de agua suponen alrededor del 70% del total de las fugas que se producen. La gran mayoría de ellas pasan totalmente desapercibidas.

Para localizar las fugas, es importante, en primer lugar, detectar los tramos o zonas con sospechas de presentar fugas. Esto se podrá realizar una vez que se haya sectorizado la red.

Una vez detectados los tramos o zonas sospechosas, se deberán utilizar métodos acústicos para tratar de localizar las fugas. Se emplearán geófonos electrónicos para localizar fugas en tramos de la red principal y barras de escucha para la localización de fugas en accesorios de la red.

#### 6.2.3.1.1

##### VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA MEDIDA

---

El equipo que se empleará para la detección de fugas estará compuesto por un geófono electrónico, una barra de escucha y un oficial para el manejo de estos equipos.

Se estima que el rendimiento será de 200 metros a la hora.

Debido al elevado volumen de pérdidas que se producen debido a fugas, se prevé que se deba investigar la mitad de la red, lo que supone un total de 24,41 kilómetros. Esto supone un coste total de la implantación de la medida de 3.243,36 €.

#### 6.2.3.1.2

##### PROGRAMACIÓN DE LA MEDIDA

---

Esta medida se debe implantar una vez que se hayan reducido las pérdidas aparentes, ya que de los datos que se reciban tras la sectorización de la red, se podrá acotar el ámbito para realizar la detección de fugas.



Además, puesto que se plantea la sustitución de varios tramos de la red de abastecimiento que se encuentran en peor estado. Esta medida se deberá programar tras esta sustitución, ya que se prevé que dicha sustitución elimine varios problemas de fugas existentes, además de mejorar la red.

Por tanto, se plantea la implantación de esta medida para el cuarto año tras la aprobación del presente documento.

## 6.2.4

### RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN EN MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE LAS PÉRDIDAS REALES

---

Se espera que tras ejecutar las medidas para reducir las pérdidas aparentes y las reales, el total de pérdidas en la red no supere el 20 % del total del agua enviada a la red.

De todas las medidas adoptadas para reducir las pérdidas aparentes se espera que se reduzcan las pérdidas en un total de 65.721,96 m<sup>3</sup>/año, por tanto, suponiendo que tan solo permanecerían un 20 % de pérdidas totales en la red, el volumen total de pérdidas sería de 35.000 m<sup>3</sup>. Teniendo en cuenta que las pérdidas totales en la red han sido de 161.653 m<sup>3</sup>. Las pérdidas por fugas se reducirían en 60.931 m<sup>3</sup>/año.

Además de este ahorro energético, debido a que las pérdidas serán inferiores al 20 %, no será necesario pagar el gravamen por las pérdidas restantes tras aplicar las medidas para reducir las pérdidas aparentes. Es decir, se evitaría pagar un total de 95.931,04 m<sup>3</sup>/año, lo que supone un total de 22.256,00 €/año. Por lo tanto, teniendo en cuenta que el coste de la implantación de todas las medidas para la reducción de las pérdidas reales es de 161.201,28 €, el plazo de recuperación de la inversión es de poco más de 7 años.

Xermade, Junio de 2023

El Ingeniero Autor del Estudio

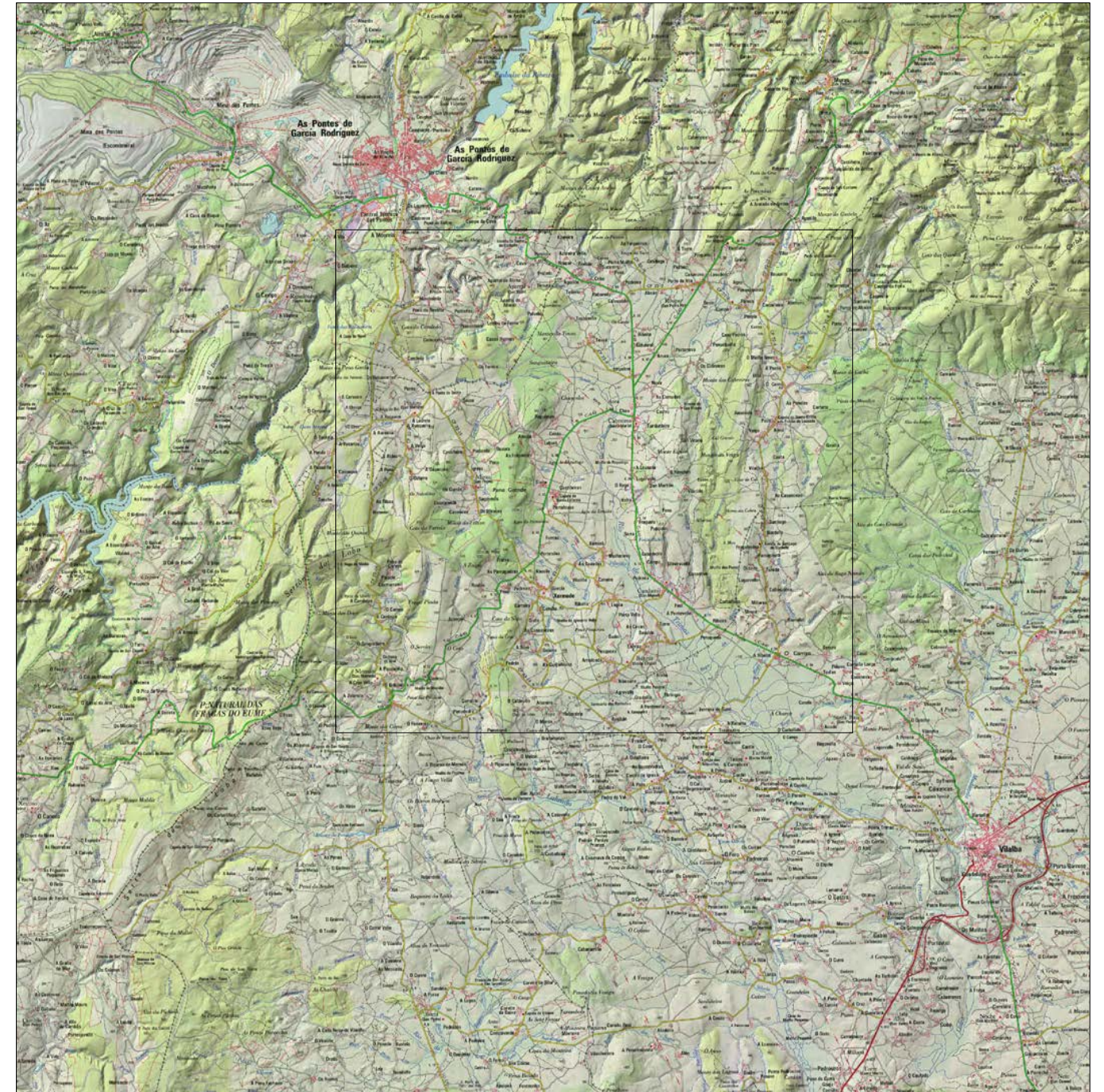
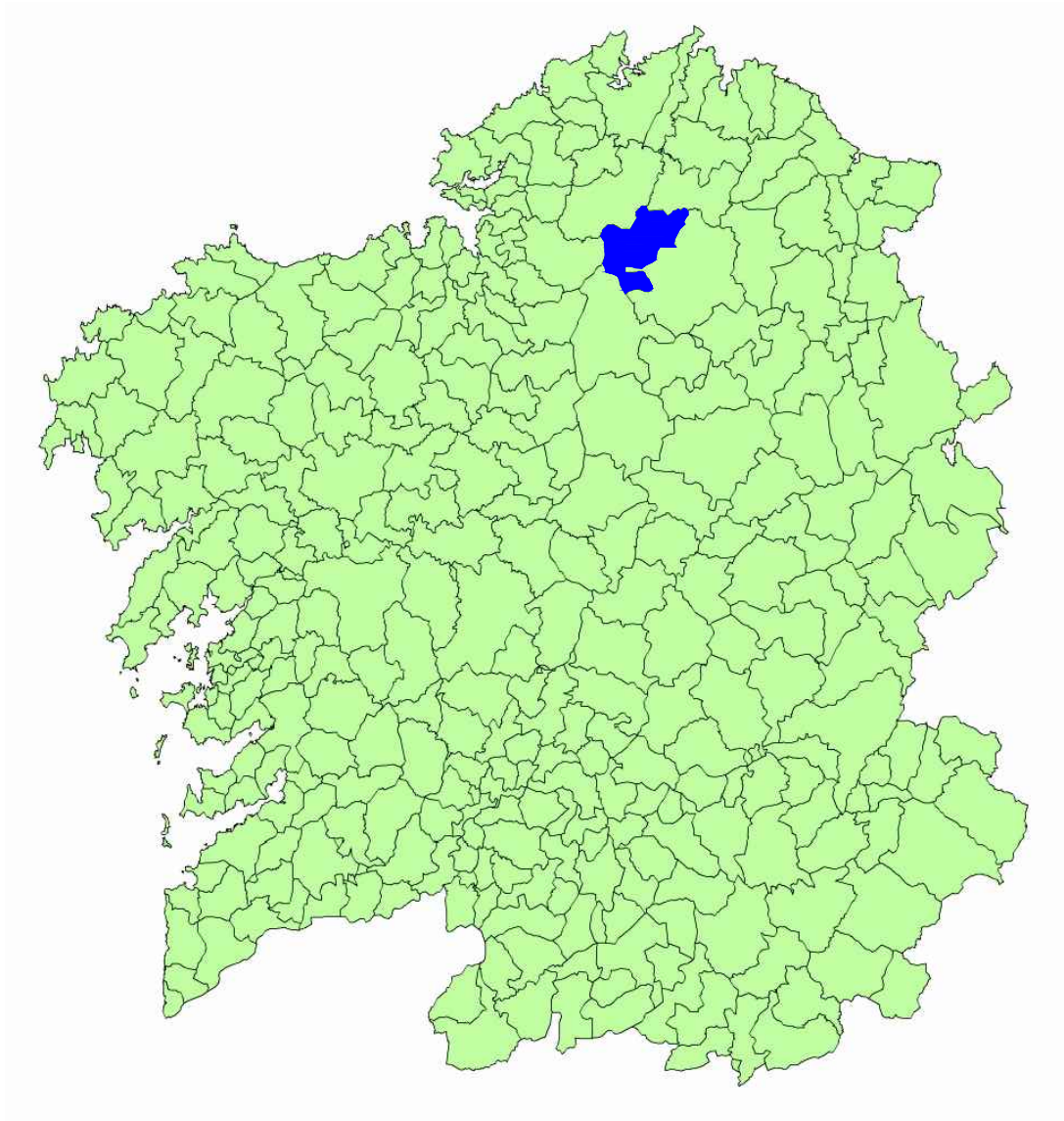
D. Miguel A. Fernández Rivera  
(Colegiado num. 27.796)



**PLANOS**







---

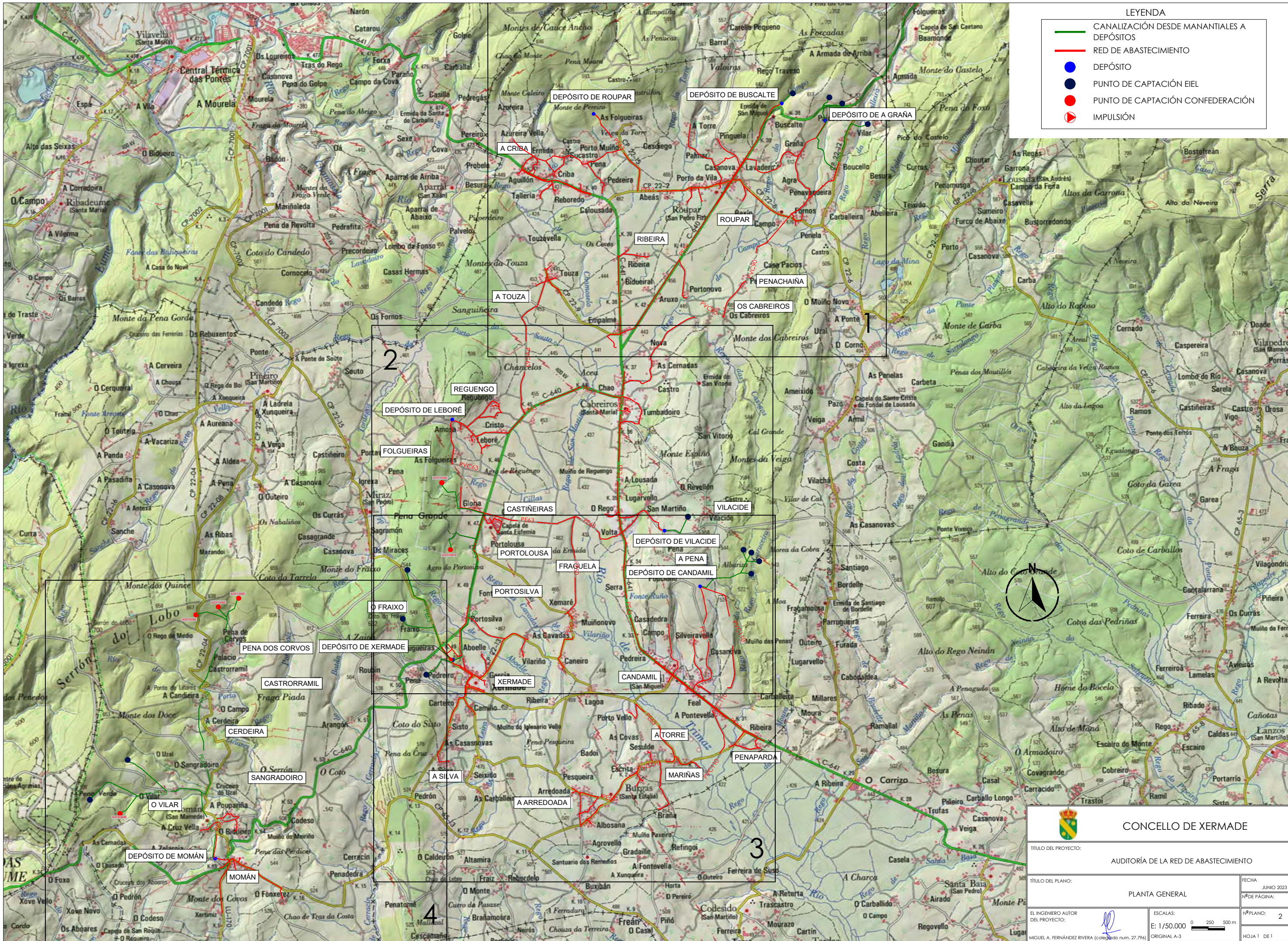
Nº DE PLANO	TÍTULO	ESCALA
1	EMPLAZAMIENTO	S.E.
2	PLANTA GENERAL	1:50.000
3.1	PLANTA DE DETALLE	1:20.000
3.2		1:20.000
3.3		1:20.000
3.4		1:20.000
4.1	PLANTA DE ACTUACIONES PROGRAMADAS	1:20.000
4.2		1:20.000
4.3		1:20.000
4.4		1:20.000





		<b>CONCELLO DE XERMADE</b>	
TÍTULO DEL PROYECTO:		AUDITORÍA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO	
TÍTULO DEL PLANO:		EMPLAZAMIENTO	FECHA JUNIO 2023
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:		ESCALAS: SIN ESCALA	Nº DE PÁGINA: 1
MIGUEL A. FERNÁNDEZ RIVERA (colegiado num. 27.796)			HOJA 1 DE 1

LEYENDA

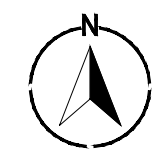
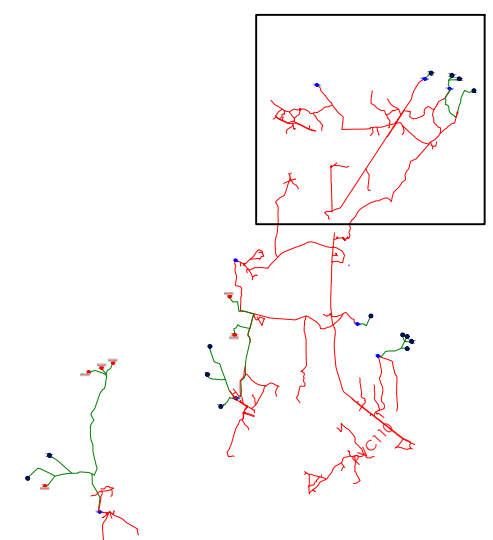
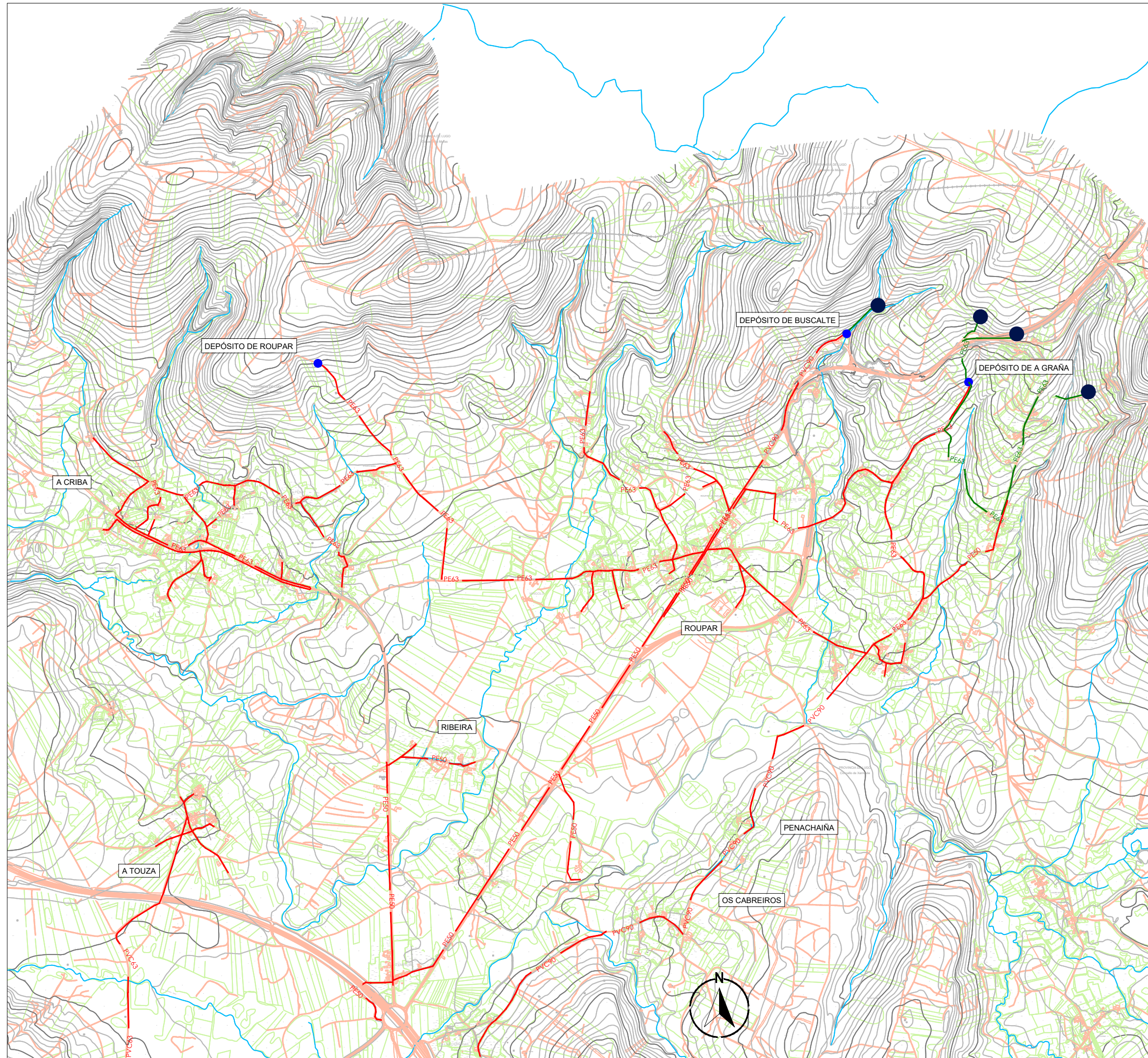
-  CANALIZACIÓN DESDE MANANTIALES A DEPÓSITOS
-  RED DE ABASTECIMIENTO
-  DEPÓSITO
-  PUNTO DE CAPTACIÓN EIEL
-  PUNTO DE CAPTACIÓN CONFEDERACIÓN
-  IMPULSIÓN



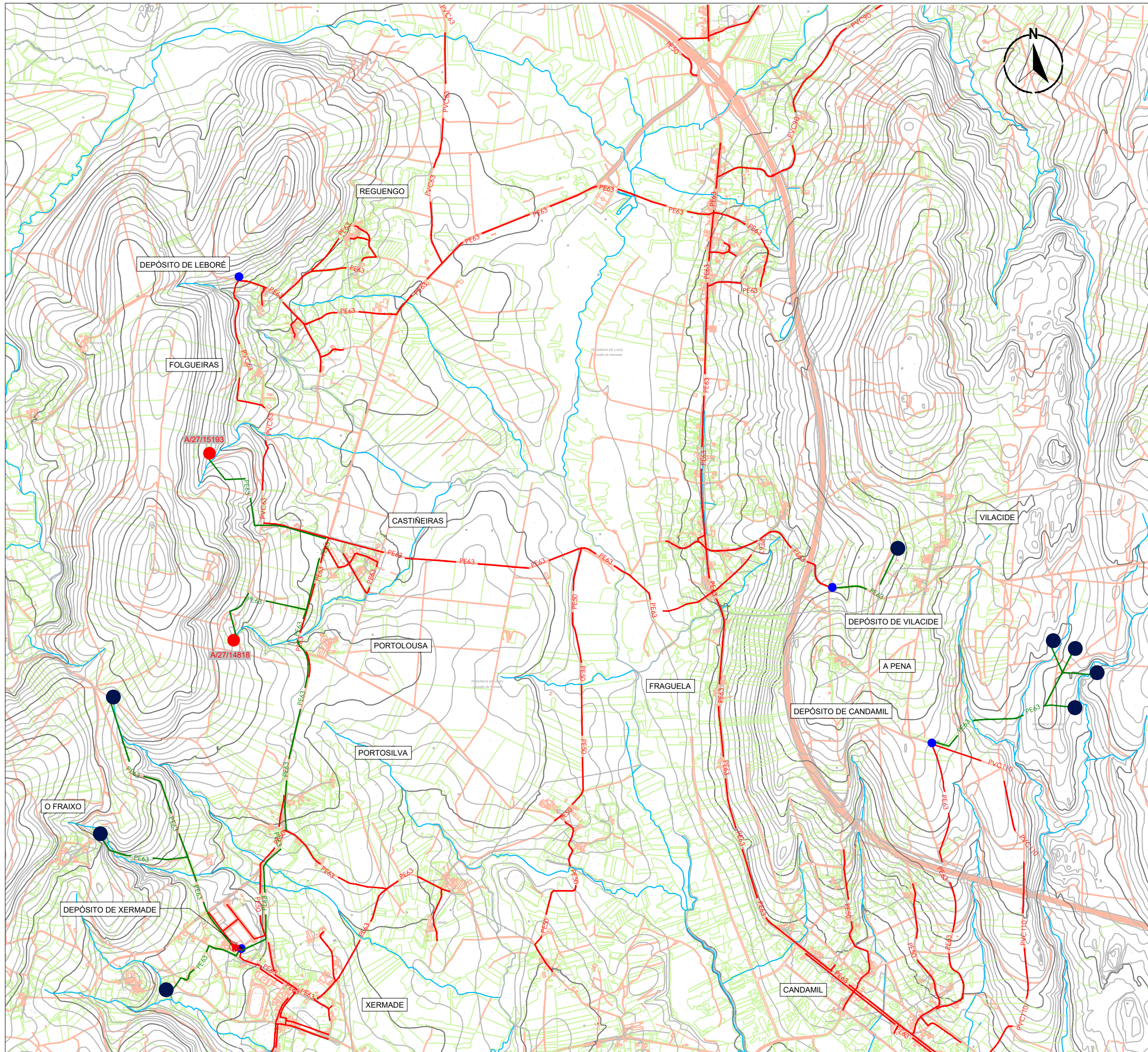
		<b>CONCELLO DE XERMADE</b>	
TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO			
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL			
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: 	ESCALAS: E: 1/50.000 0 250 500 m	FECHA: JUNIO 2023	Nº DE PÁGINA: 2
MIGUEL A. FERNÁNDEZ RIVERA (Colegiado núm. 27.796)		ORIGINAL A-3	HOJA 1 DE 1

LEYENDA

- CANALIZACIÓN DESDE MANANTIALES A DEPÓSITOS
- RED DE ABASTECIMIENTO
- DEPÓSITO
- PUNTO DE CAPTACIÓN EIEL
- PUNTO DE CAPTACIÓN CONFEDERACIÓN
- ▶ IMPULSIÓN

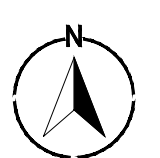
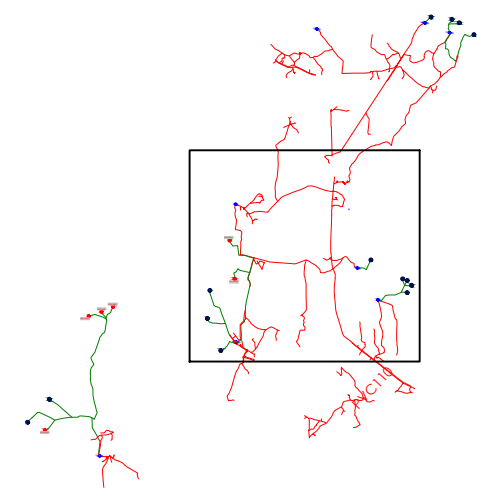


<b>CONCELLO DE XERMADE</b>	
TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO	
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE DETALLE	FECHA JUNIO 2023
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: MIGUEL A. FERNÁNDEZ RIVERA (Colegiado num. 27.796)	Nº DE PÁGINA: 3
ESCALAS: E: 1/20.000 ORIGINAL A-3	Nº PLANO: 3 HOJA 1 DE 4

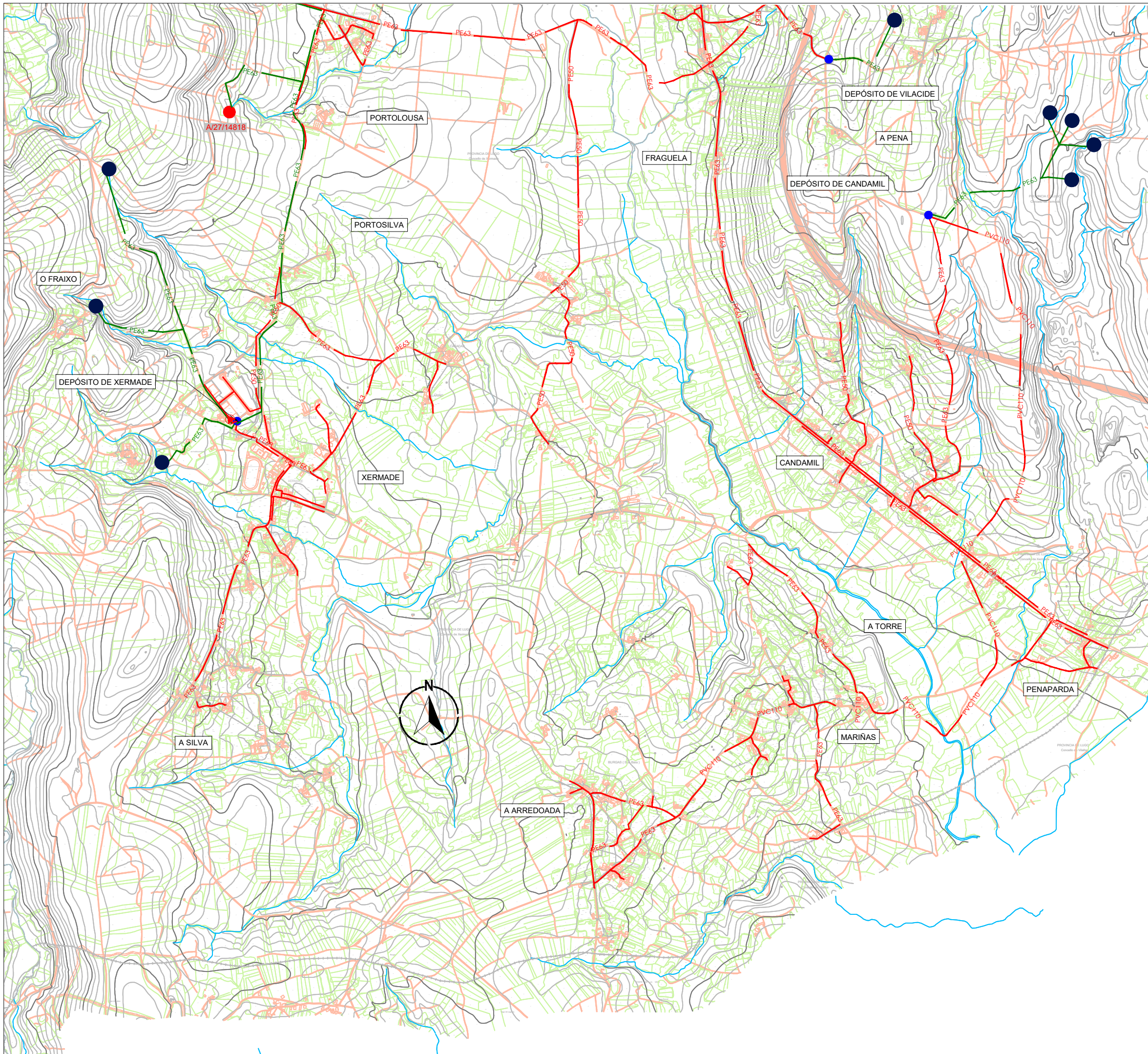


**LEYENDA**

- CANALIZACIÓN DESDE MANANTIALES A DEPÓSITOS
- RED DE ABASTECIMIENTO
- DEPÓSITO
- PUNTO DE CAPTACIÓN EIEL
- PUNTO DE CAPTACIÓN CONFEDERACIÓN
- ▲ IMPULSIÓN

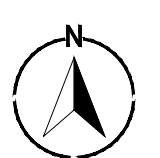
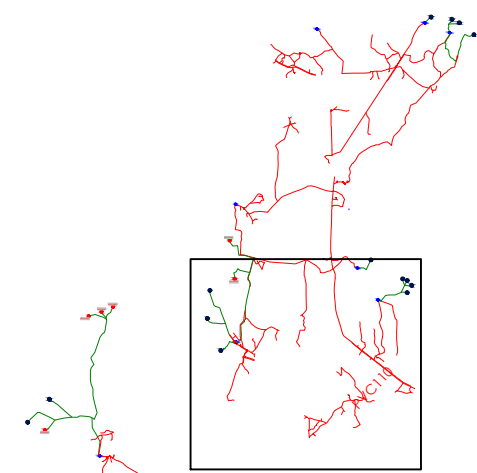


<b>CONCELLO DE XERMADE</b>	
TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO	
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE DETALLE	FECHA JUNIO 2023
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: MIGUEL A. FERNÁNDEZ RIVERA (colegiado num. 27.796)	Nº DE PÁGINA: 3
ESCALAS: E: 1/20.000 ORIGINAL A-3	Nº PLANO: 3
HOJA 2 DE 4	

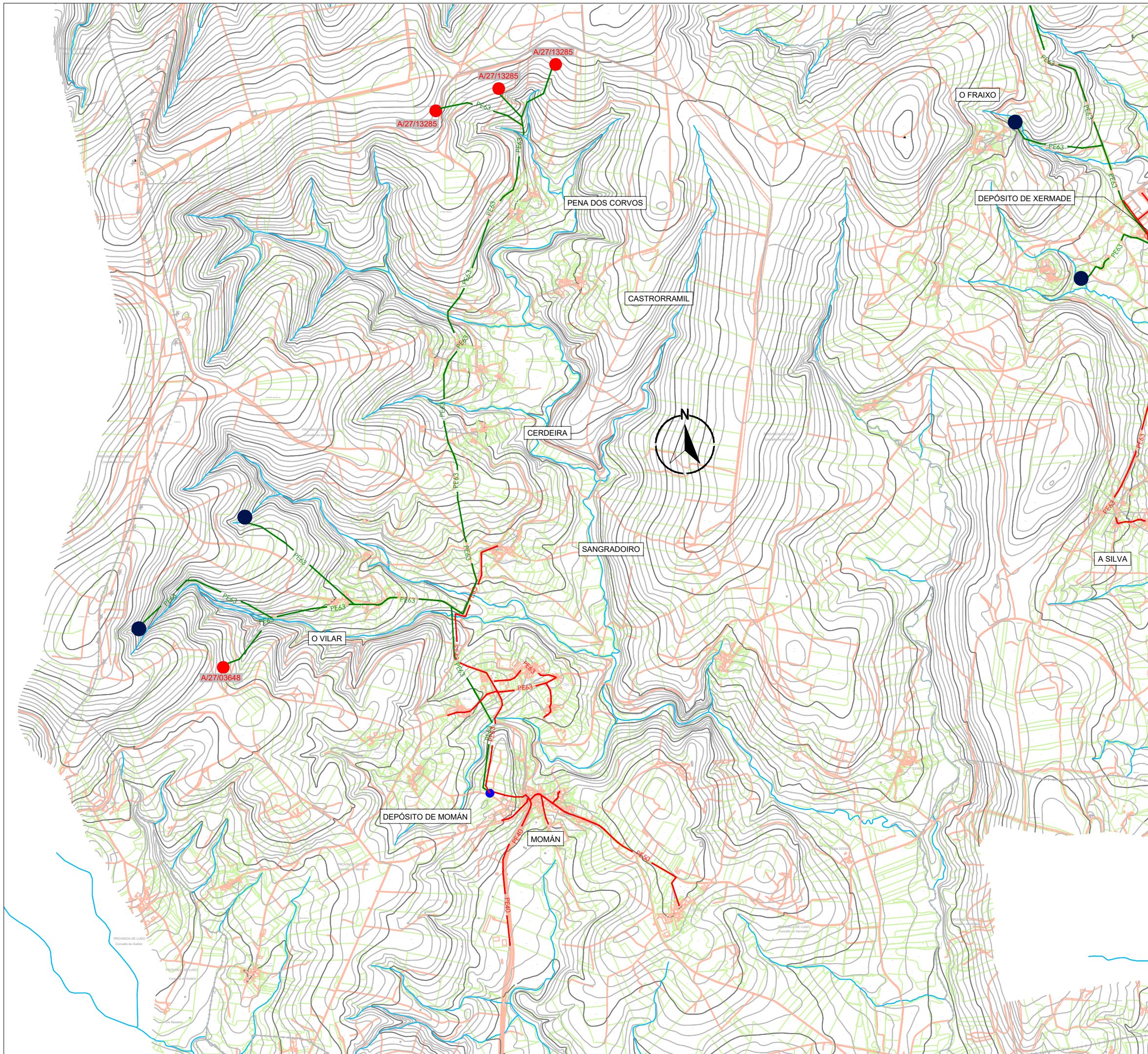


LEYENDA

	CANALIZACIÓN DESDE MANANTIALES A DEPÓSITOS
	RED DE ABASTECIMIENTO
	DEPÓSITO
	PUNTO DE CAPTACIÓN EIEL
	PUNTO DE CAPTACIÓN CONFEDERACIÓN
	IMPULSIÓN

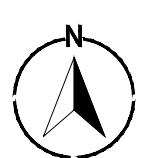
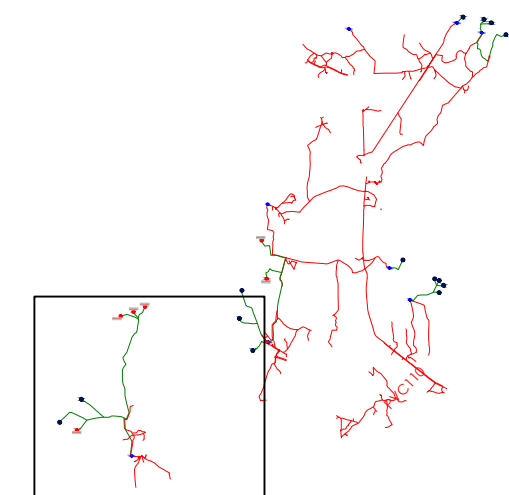


		<b>CONCELLO DE XERMADE</b>	
TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO			
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE DETALLE		FECHA: JUNIO 2023	Nº DE PÁGINA: 3
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: MIGUEL A. FERNÁNDEZ RIVERA (colegio num. 27.796)		ESCALAS: E: 1/20.000	Nº PLANO: 3
ORIGINAL A-3		0 100 200 m	HOJA 3 DE 4



**LEYENDA**

- CANALIZACIÓN DESDE MANANTIALES A DEPÓSITOS
- RED DE ABASTECIMIENTO
- DEPÓSITO
- PUNTO DE CAPTACIÓN EIEL
- PUNTO DE CAPTACIÓN CONFEDERACIÓN
- ▶ IMPULSIÓN

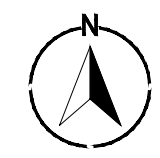
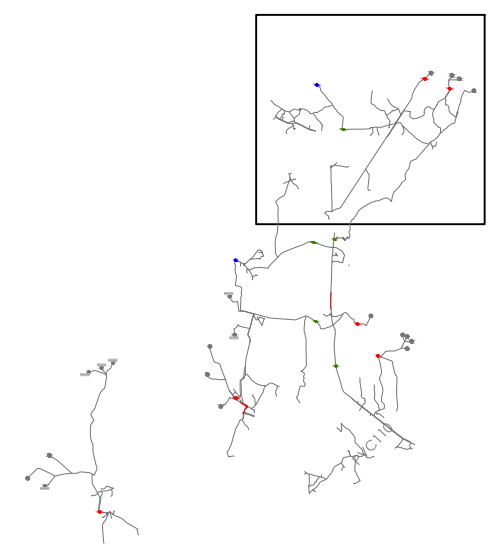
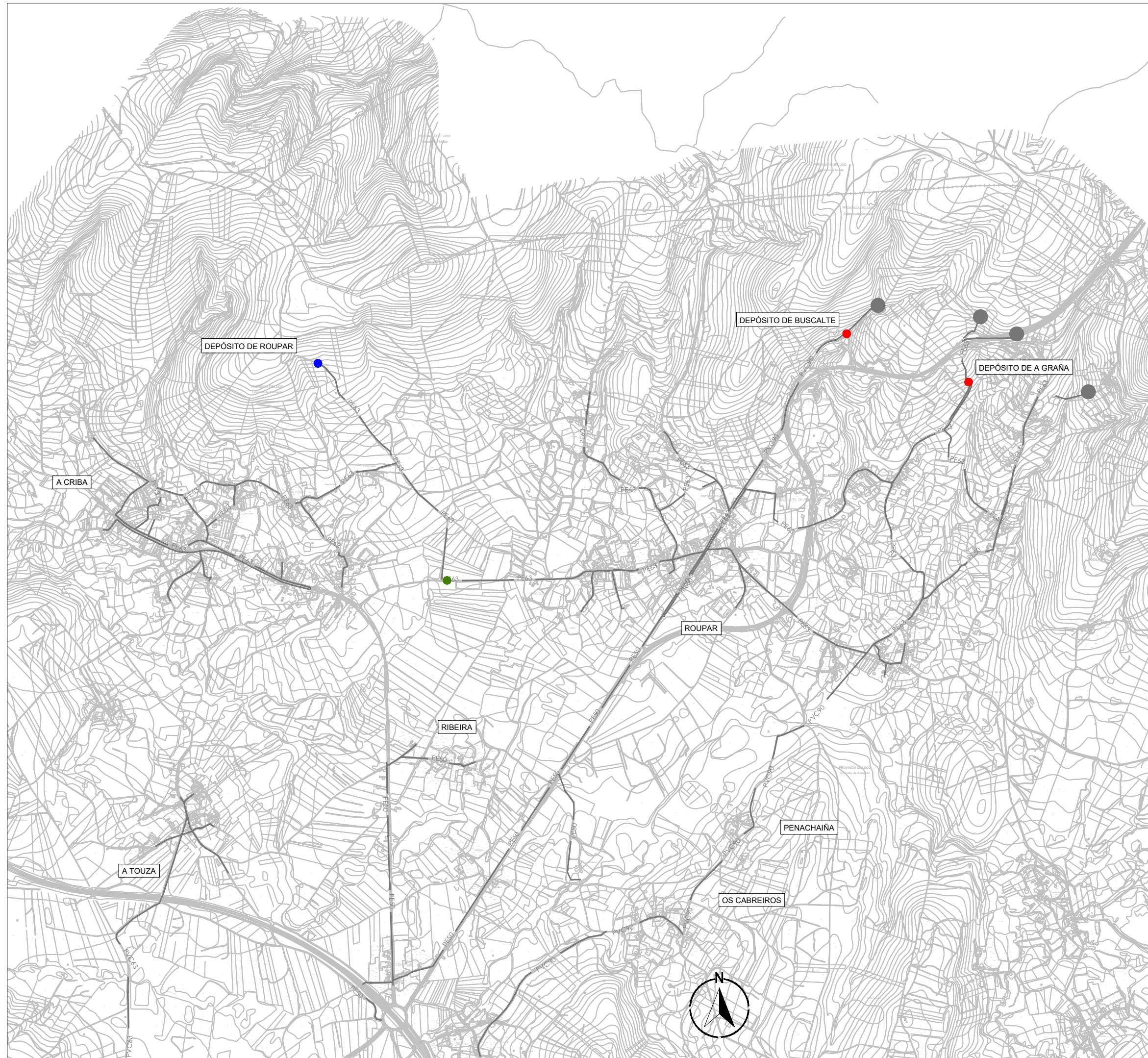



		<b>CONCELLO DE XERMADE</b>	
TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO			
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE DETALLE		FECHA JUNIO 2023	
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: 		Nº DE PÁGINA: 3	
MIGUEL A. FERNÁNDEZ RIVERA (colegiado num. 27.796)		ESCALAS: E: 1/20.000	
ORIGINAL A-3		HOJA 4 DE 4	

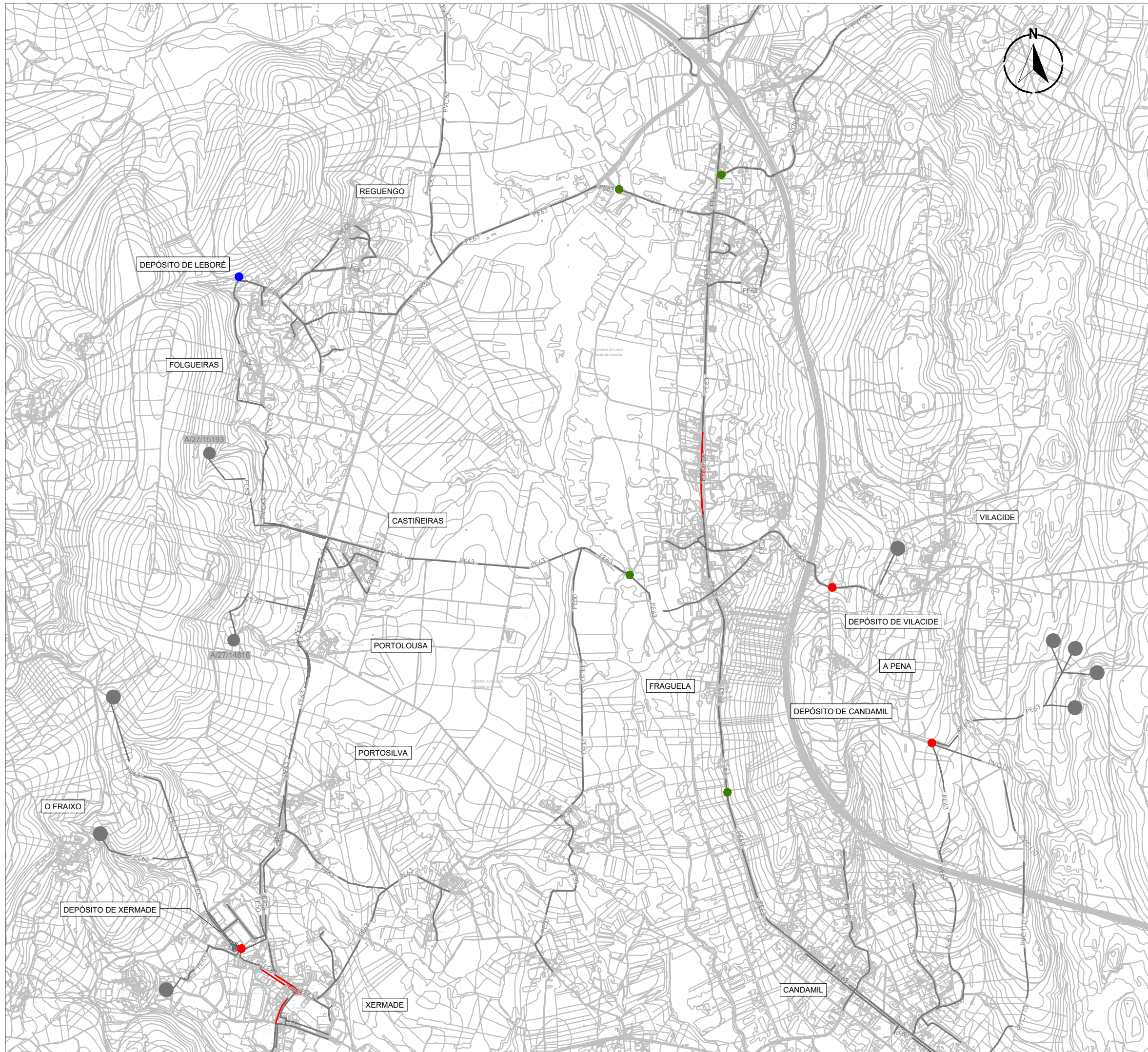


LEYENDA

- RENOVACIÓN DE TRAMO DE LA RED
- CAUDALÍMETRO INTERMEDIO EN LA RED
- CAUDALÍMETRO A LA SALIDA DEL DEPÓSITO
- CAUDALÍMETRO A LA ENTRADA Y SALIDA

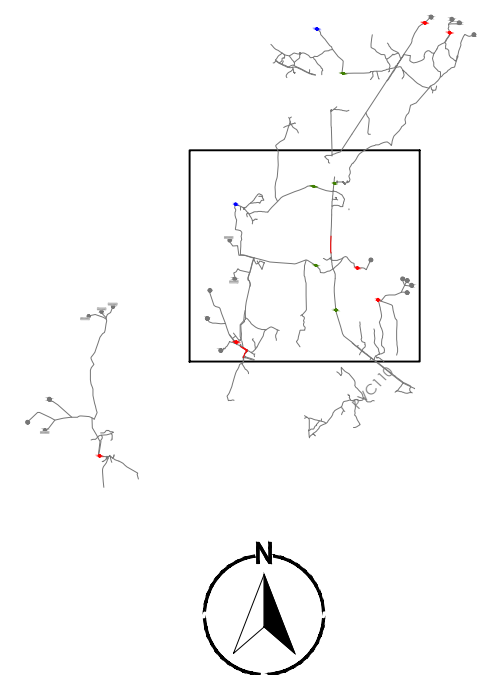


		<b>CONCELLO DE XERMADE</b>	
TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO			
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE ACTUACIONES PROGRAMADAS		FECHA JUNIO 2023	
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: MIGUEL A. FERNÁNDEZ RIVERA (colegiado num. 27.796)		Nº DE PÁGINA: 4	
ESCALAS: E: 1/20.000		Nº PLANO: 4	
ORIGINAL A-3		HOJA 1 DE 4	



**LEYENDA**

- RENOVACIÓN DE TRAMO DE LA RED
- CAUDALÍMETRO INTERMEDIO EN LA RED
- CAUDALÍMETRO A LA SALIDA DEL DEPÓSITO
- CAUDALÍMETRO A LA ENTRADA Y SALIDA

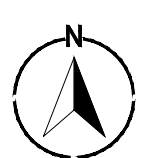
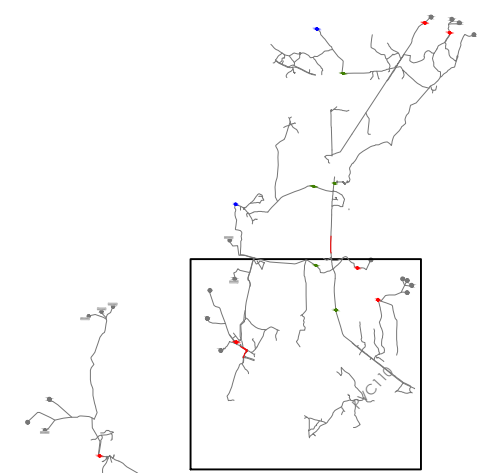


<b>CONCELLO DE XERMADE</b>	
TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO	
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE ACTUACIONES PROGRAMADAS	FECHA: JUNIO 2023
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: MIGUEL A. FERNÁNDEZ RIVERA (colegio no. 27.796)	Nº DE PÁGINA: 4
ESCALAS: E: 1/20.000	Nº PLANO: 4
ORIGINAL A-3	HOJA 2 DE 4



**LEYENDA**

- RENOVACIÓN DE TRAMO DE LA RED
- CAUDALÍMETRO INTERMEDIO EN LA RED
- CAUDALÍMETRO A LA SALIDA DEL DEPÓSITO
- CAUDALÍMETRO A LA ENTRADA Y SALIDA

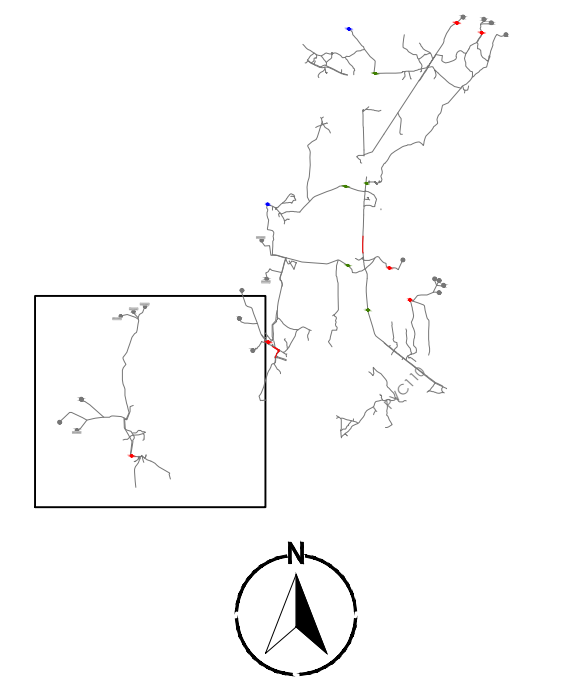



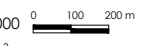
<b>CONCELLO DE XERMADE</b>	
TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO	
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE ACTUACIONES PROGRAMADAS	FECHA JUNIO 2023
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:  MIGUEL A. FERNÁNDEZ RIVERA (Colegiado num. 27.796)	Nº DE PÁGINA: 4
ESCALAS: E: 1/20.000	Nº PLANO: 4
ORIGINAL A-3	HOJA 3 DE 4



LEYENDA

- RENOVACIÓN DE TRAMO DE LA RED
- CAUDALÍMETRO INTERMEDIO EN LA RED
- CAUDALÍMETRO A LA SALIDA DEL DEPÓSITO
- CAUDALÍMETRO A LA ENTRADA Y SALIDA



		<b>CONCELLO DE XERMADE</b>	
TÍTULO DEL PROYECTO: AUDITORÍA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO			
TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE ACTUACIONES PROGRAMADAS		FECHA JUNIO 2023	
		Nº DE PÁGINA: 4	
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: MIGUEL A. FERNÁNDEZ RIVERA (colegio num. 27.796)		ESCALAS: E: 1/20.000 	
		ORIGINAL A-3	
		HOJA 4 DE 4	

# ANEJO N°1. PRESUPUESTO

---

# PRECIOS DESCOMPUESTOS

---

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### PLAN DE ACTUACIONES PARA MINIMIZAR LAS PÉRDIDAS DE AGUA

CÓDIGO	CANTIDAD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E1101	ud	RENOVACIÓN DE CONTADORES DOMICILIARIOS 3 m3/h Suministro y sustitución de contador de agua fría potable de chorro múltiple para caudal de hasta 3 m3/h, equipado con módulo de tecnología de telelectura vía radio LoRaWAN. Totalmente instalado y comprobado su funcionamiento.			
O0001	0,250 h	CAPATAZ	20,00	5,00	
O0002	1,250 h	OFICIAL 1ª	19,10	23,88	
P0001	1,000 ud	CONTADOR 3 M3/H DN15 CON TELELECTURA LORAWAN	200,00	200,00	
%6	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	228,90	13,73	
TOTAL PARTIDA.....					242,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

E1102	ud	RENOVACIÓN DE CONTADORES DOMICILIARIOS 10 m3/h Suministro y sustitución de contador de agua fría potable chorro múltiple para caudal de hasta 10 m3/h, equipado con módulo de tecnología de telelectura vía radio LoRaWAN. Totalmente instalado y comprobado su funcionamiento.			
O0001	0,250 h	CAPATAZ	20,00	5,00	
O0002	1,250 h	OFICIAL 1ª	19,10	23,88	
P0002	1,000 ud	CONTADOR CHORRO MULTIPLE 10 M3/H CON TELELECTURA LORAWAN	250,00	250,00	
%6	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	278,90	16,73	
TOTAL PARTIDA.....					295,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

E1103	ud	INSTALACIÓN DE CONTADOR GENERAL DN 80 mm Instalación de contador existente y colocación de contador tipo woltman DN 80 mm equipado con módulo de tecnología de telelectura vía radio LoRaWAN, incluso adaptación de la instalación existente. Se incluye la apertura y cierre de la zanja, reposición de pavimentos, la sustitución de la tubería y la ejecución de pozo de registro de hormigón prefabricado para poder acceder al contador.			
O0001	0,200 h	CAPATAZ	20,00	4,00	
O0002	2,000 h	OFICIAL 1ª	19,10	38,20	
P0003	1,000 ud	CONTADOR TIPO WOLTMAN PARA DN 80 mm con módulo LoraWan	700,00	700,00	
P0004	1,000 ud	ADAPTACIÓN DE LA INSTALACIÓN	400,00	400,00	
P4012	1,000 ud	TAPA FUNDICION DE D=62,5 TRAF. INT.	73,00	73,00	
P4004	1,000 ud	CONO REDUCCION 100x60x70	35,00	35,00	
P4003	2,000 ud	ARO HORMIGON 100x50	32,00	64,00	
P4005	1,000 m³	HORMIGÓN HM-20	90,00	90,00	
P4015	1,000 m²	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO	150,00	150,00	
%6	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	1.554,20	93,25	
TOTAL PARTIDA.....					1.647,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### PLAN DE ACTUACIONES PARA MINIMIZAR LAS PÉRDIDAS DE AGUA

CÓDIGO	CANTIDAD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E1104	ud	INSTALACIÓN DE CONTADOR GENERAL DN 65 mm Instalación de contador existente y colocación de contador tipo woltman DN 65 mm equipado con módulo de tecnología de telelectura vía radio LoRaWAN, incluso adaptación de la instalación existente. Se incluye la apertura y cierre de la zanja, reposición de pavimentos, la sustitución de la tubería y la ejecución de pozo de registro de hormigón prefabricado para poder acceder al contador.			
O0001	0,200 h	CAPATAZ	20,00	4,00	
O0002	2,000 h	OFICIAL 1ª	19,10	38,20	
P0004	1,000 ud	ADAPTACIÓN DE LA INSTALACIÓN	400,00	400,00	
P0005	1,000 ud	CONTADOR TIPO WOLTMAN PARA DN 65 mm con módulo LoraWan	650,00	650,00	
P4012	1,000 ud	TAPA FUNDICION DE D=62,5 TRAF. INT.	73,00	73,00	
P4004	1,000 ud	CONO REDUCCION 100x60x70	35,00	35,00	
P4003	2,000 ud	ARO HORMIGON 100x50	32,00	64,00	
P4005	1,000 m³	HORMIGÓN HM-20	90,00	90,00	
P4015	1,000 m²	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO	150,00	150,00	
%6	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	1.504,20	90,25	
TOTAL PARTIDA.....					1.594,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

E1105	ud	INSTALACIÓN DE CONTADOR GENERAL DN 100 mm Instalación de contador existente y colocación de contador tipo woltman DN 100 mm equipado con módulo de tecnología de telelectura vía radio LoRaWAN, incluso adaptación de la instalación existente. Se incluye la apertura y cierre de la zanja, reposición de pavimentos, la sustitución de la tubería y la ejecución de pozo de registro de hormigón prefabricado para poder acceder al contador, en caso de ir alojado en pozo de registro y/o adaptación de la instalación existente en depósito.			
O0001	0,200 h	CAPATAZ	20,00	4,00	
O0002	4,000 h	OFICIAL 1ª	19,10	76,40	
P0004	1,000 ud	ADAPTACIÓN DE LA INSTALACIÓN	400,00	400,00	
P0006	1,000 ud	CONTADOR TIPO WOLTMAN PARA DN 100 mm con módulo LoraWan	750,00	750,00	
P4012	1,000 ud	TAPA FUNDICION DE D=62,5 TRAF. INT.	73,00	73,00	
P4004	1,000 ud	CONO REDUCCION 100x60x70	35,00	35,00	
P4003	2,000 ud	ARO HORMIGON 100x50	32,00	64,00	
P4005	1,000 m³	HORMIGÓN HM-20	90,00	90,00	
P4015	1,000 m²	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO	150,00	150,00	
%6	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	1.642,40	98,54	
TOTAL PARTIDA.....					1.740,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS CUARENTA EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E1106	ud	REVISIÓN PROFUNDA DEL CATASTRO DE USUARIOS			
O0003	24,000 h	OFICIAL 2ª	18,75	450,00	
O0004	8,000 h	OFICIAL ADMINISTRATIVO	19,25	154,00	
%6	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	604,00	36,24	
TOTAL PARTIDA.....					640,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CUARENTA EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS



## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### PLAN DE ACTUACIONES PARA MINIMIZAR LAS PÉRDIDAS DE AGUA

CÓDIGO	CANTIDAD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E1107	ud	ADAPTACIÓN DE LA ENTRADA DE AGUA A LOS DEPÓSITOS Adaptación de las canalizaciones de entrada de agua a los depósitos para acceda por una única tubería y poder simplificar el registro de volumen de agua que entra al depósito.			
O0001	0,200 h	CAPATAZ	20,00	4,00	
O0002	12,000 h	OFICIAL 1ª	19,10	229,20	
P0004	1,000 ud	ADAPTACIÓN DE LA INSTALACIÓN	400,00	400,00	
%6	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	633,20	37,99	
TOTAL PARTIDA.....					671,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

E1201	m	INSPECCIÓN DE CAMPO Inspección de campo para la detección de conexiones fraudulentas.			
O0003	0,004 h	OFICIAL 2ª	18,75	0,08	
O0002	0,004 h	OFICIAL 1ª	19,10	0,08	
%6	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	0,20	0,01	
TOTAL PARTIDA.....					0,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

E1202	ud	RECLAMACIONES ADMINISTRATIVAS Elaboración de las reclamaciones administrativas a aquellos usuarios a los cuales se les haya detectado una conexión fraudulenta a la red municipal de agua potable.			
O0004	4,000 h	OFICIAL ADMINISTRATIVO	19,25	77,00	
O0005	2,500 h	OFICIAL POLICIA LOCAL	20,35	50,88	
O0002	0,750 h	OFICIAL 1ª	19,10	14,33	
%6	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	142,20	8,53	
TOTAL PARTIDA.....					150,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E2105	m	RENOVACIÓN DE TRAMO DE TUBERÍA DN 63 mm metro lineal de renovación de tramo de tubería existente, instalando una tubería nueva de polietileno PE100 PN16 de diámetro nominal 63 mm. Se incluye la apertura y cierre de zanja, reparación de pavimentos afectados y reposición de acometidas y conexiones existentes.			
O0001	0,010 h	CAPATAZ	20,00	0,20	
O0002	0,090 h	OFICIAL 1ª	19,10	1,72	
MRETRO	0,080 h	RETROEXCAVADORA	79,00	6,32	
MDUMPER	0,080 h	DUMPER DE OBRA	21,00	1,68	
MCAMION	0,010 H	CAMIÓN DE OBRA	44,00	0,44	
P0025	1,000 m	TUBERÍA PE 100 PN-16 DN 63 mm	4,00	4,00	
PARENA	0,150 m³	ARENA	20,00	3,00	
P0219	1,000 ud	RENOVACIÓN DE CONEXIONES	20,00	20,00	
P4015	0,500 m²	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO	150,00	75,00	
%6	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	112,40	6,74	
TOTAL PARTIDA.....					119,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECINUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### PLAN DE ACTUACIONES PARA MINIMIZAR LAS PÉRDIDAS DE AGUA

CÓDIGO	CANTIDAD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E2106	ud	VÁLVULA CON FLOTADOR Válvula de control de nivel de depósito de paso total con flotador modulante. Para agua y líquidos neutros hasta una temperatura máxima de 70°C. Cuerpo y tapa de fundición dúctil con revestimiento de epoxi por fusión, espesor de 300 micras, certificado GSK, color azul RAL 5017, según DIN 3476-1 y certificado para uso en agua potable según WRAS-DVGW / W270 / UBA. Piloto flotador ECO en acero inoxidable AISI 304. Racores y accesorios en latón niquelado. Tuberías en acero inoxidable AISI 304. Todas las partes internas no revestidas son de acero inoxidable o bronce. Todas las partes de caucho en contacto con el agua están aprobadas para uso en agua potable Se incluyen las tuberías de conexión entre el flotador y la válvula, así como la adaptación de la instalación existente. Se incluye recinto para evitar la entrada de suciedad, fabricado en chapa acero inoxidable de 2 mm de espesor para el alojamiento del flotador que regula la entrada de agua al depósito. El recinto tendrá sección cuadrada de 1 metro de lado y 50 cm de altura. irá fijado a las paredes del depósito mediante un sistema de anclaje firme con pernos.			
P0455	1,000 ud	VALVULA CON FLOTADOR DN 50 mm	750,00	750,00	
P2106	1,000 ud	RECINTO DE ACERO INOXIDABLE	500,00	500,00	
P0004	1,000 ud	ADAPTACIÓN DE LA INSTALACIÓN	400,00	400,00	
O0001	0,500 h	CAPATAZ	20,00	10,00	
O0002	1,000 h	OFICIAL 1ª	19,10	19,10	
O0003	1,500 h	OFICIAL 2ª	18,75	28,13	
%0120	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	1.707,20	102,43	

TOTAL PARTIDA..... 1.809,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS NUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

E2301	km	DETECCIÓN DE FUGAS MEDIANTE MÉTODOS DE ESCUCHA metro de red analizado para la localización de fugas mediante el empleo de barras de escucha y geófonos electrónicos.			
O0002	6,000 h	OFICIAL 1ª	19,10	114,60	
MGEOFONO	5,000 h	GEÓFONO ELECTRÓNICO	2,00	10,00	
MBARRAES	1,000 h	BARRA DE ESCUCHA	0,75	0,75	
%6	6,000 %	COSTES INDIRECTOS	125,40	7,52	

TOTAL PARTIDA..... 132,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**PRESUPUESTOS**

---

# PRESUPUESTOS PARCIALES

## PLAN DE ACTUACIONES PARA MINIMIZAR LAS PÉRDIDAS DE AGUA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 1 MEDIDAS PARA REDUCIR LAS PÉRDIDAS APARENTE</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 1.1 MEDIDAS PARA REDUCIR EL SUBCONTAJE</b>									
E1101	ud RENOVACIÓN DE CONTADORES DOMICILIARIOS 3 m3/h Suministro y sustitución de contador de agua fría potable de chorro múltiple para caudal de hasta 3 m3/h, equipado con módulo de tecnología de telelectura vía radio LoRaWAN. Totalmente instalado y comprobado su funcionamiento.	504				504,00			
							504,00	242,61	122.275,44
E1102	ud RENOVACIÓN DE CONTADORES DOMICILIARIOS 10 m3/h Suministro y sustitución de contador de agua fría potable chorro múltiple para caudal de hasta 10 m3/h, equipado con módulo de tecnología de telelectura vía radio LoRaWAN. Totalmente instalado y comprobado su funcionamiento.	22				22,00			
							22,00	295,61	6.503,42
E1106	ud REVISIÓN PROFUNDA DEL CATASTRO DE USUARIOS	1				1,00			
							1,00	640,24	640,24
E1107	ud ADAPTACIÓN DE LA ENTRADA DE AGUA A LOS DEPÓSITOS Adaptación de las canalizaciones de entrada de agua a los depósitos para acceder por una única tubería y poder simplificar el registro de volumen de agua que entra al depósito. Depósitos con contador de agua	5				5,00			
							5,00	671,19	3.355,95
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 1.1 MEDIDAS PARA REDUCIR EL.....</b>									<b>132.775,05</b>
<b>SUBCAPÍTULO 1.2 MEDIDAS PARA REDUCIR EL FRAUDE</b>									
<b>APARTADO 1.2.1 REVISIÓN DE CONEXIONES ILEGALES</b>									
E1201	m INSPECCIÓN DE CAMPO Inspección de campo para la detección de conexiones fraudulentas.	1	84.147,00			84.147,00			
							84.147,00	0,17	14.304,99
E1202	ud RECLAMACIONES ADMINISTRATIVAS Elaboración de las reclamaciones administrativas a aquellos usuarios a los cuales se les haya detectado una conexión fraudulenta a la red municipal de agua potable.	195				195,00			
							195,00	150,74	29.394,30
<b>TOTAL APARTADO 1.2.1 REVISIÓN DE CONEXIONES.....</b>									<b>43.699,29</b>

# PRESUPUESTOS PARCIALES

## PLAN DE ACTUACIONES PARA MINIMIZAR LAS PÉRDIDAS DE AGUA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 1.2.2 CAMPAÑA DE CONCIENCIACIÓN</b>									
E1204	ud ELABORACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UNA CAMPAÑA DE CONCIENCIACIÓN								
	Elaboración y ejecución de una campaña para la concienciación de la población de los perjuicios que se producen mediante el fraude realizado en las conexiones ilegales a la red de abastecimiento de agua potable.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	1.000,00	1.000,00
	<b>TOTAL APARTADO 1.2.2 CAMPAÑA DE CONCIENCIACIÓN.....</b>								<b>1.000,00</b>
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 1.2 MEDIDAS PARA REDUCIR EL.....</b>								<b>44.699,29</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO 1 MEDIDAS PARA REDUCIR LAS PÉRDIDAS APARENTE.....</b>								<b>177.474,34</b>
<b>CAPÍTULO 2 MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS REALES</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 2.1 OPTIMIZACIÓN DE LA RED</b>									
E2105	m RENOVACIÓN DE TRAMO DE TUBERÍA DN 63 mm								
	metro lineal de renovación de tramo de tubería existente, instalando una tubería nueva de polietileno PE100 PN16 de diámetro nominal 63 mm. Se incluye la apertura y cierre de zanja, reparación de pavimentos afectados y reposición de acometidas y conexiones existentes.								
	tramo en xermade	1	525,00					525,00	
	tramo entre cabreiros y candamil	1	450,00					450,00	
							975,00	119,10	116.122,50
E2106	ud VÁLVULA CON FLOTADOR								
	Válvula de control de nivel de depósito de paso total con flotador modulante. Para agua y líquidos neutros hasta una temperatura máxima de 70°C. Cuerpo y tapa de fundición dúctil con revestimiento de epoxi por fusión, espesor de 300 micras, certificado GSK, color azul RAL 5017, según DIN 3476-1 y certificado para uso en agua potable según WRAS-DVGW / W270 / UBA. Piloto flotador ECO en acero inoxidable AISI 304. Racores y accesorios en latón niquelado. Tuberías en acero inoxidable AISI 304. Todas las partes internas no revestidas son de acero inoxidable o bronce. Todas las partes de caucho en contacto con el agua están aprobadas para uso en agua potable Se incluyen las tuberías de conexión entre el flotador y la válvula, así como la adaptación de la instalación existente. Se incluye recinto para evitar la entrada de suciedad, fabricado en chapa acero inoxidable de 2 mm de espesor para el alojamiento del flotador que regula la entrada de agua al depósito. El recinto tendrá sección cuadrada de 1 metro de lado y 50 cm de altura. irá fijado a las paredes del depósito mediante un sistema de anclaje firme con pernos.								
	DEPÓSITOS DE LA RED	8					8,00		
							8,00	1.809,66	14.477,28
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 2.1 OPTIMIZACIÓN DE LA RED.....</b>								<b>130.599,78</b>

# PRESUPUESTOS PARCIALES

## PLAN DE ACTUACIONES PARA MINIMIZAR LAS PÉRDIDAS DE AGUA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 2.2 SECTORIZACIÓN DE LA RED</b>									
E1103	<b>ud INSTALACIÓN DE CONTADOR GENERAL DN 80 mm</b> Instalación de contador existente y colocación de contador tipo woltman DN 80 mm equipado con módulo de tecnología de telelectura vía radio LoRaWAN, incluso adaptación de la instalación existente. Se incluye la apertura y cierre de la zanja, reposición de pavimentos, la sustitución de la tubería y la ejecución de pozo de registro de hormigón prefabricado para poder acceder al contador.								
	salida deposito buscalte	1					1,00		
	enlace roupar-cabreiros	1					1,00		
							2,00	1.647,45	3.294,90
E1104	<b>ud INSTALACIÓN DE CONTADOR GENERAL DN 65 mm</b> Instalación de contador existente y colocación de contador tipo woltman DN 65 mm equipado con módulo de tecnología de telelectura vía radio LoRaWAN, incluso adaptación de la instalación existente. Se incluye la apertura y cierre de la zanja, reposición de pavimentos, la sustitución de la tubería y la ejecución de pozo de registro de hormigón prefabricado para poder acceder al contador.								
	salida depósito a graña	1					1,00		
	entrada-salida depósito roupar	2					2,00		
	entrada-salida depósito leboré	2					2,00		
	salidas depósito xermade	2					2,00		
	salida depósito candamil	1					1,00		
	conexión roupar de arriba y roupar de abaixo	1					1,00		
	conexión cabreiros-candamil	1					1,00		
	campo de fútbol cabreiros	1					1,00		
	salida depósito Vilacide	1					1,00		
	salida depósito Momán	1					1,00		
	conexión cabreiros-castiñeiras	1					1,00		
							14,00	1.594,45	22.322,30
E1105	<b>ud INSTALACIÓN DE CONTADOR GENERAL DN 100 mm</b> Instalación de contador existente y colocación de contador tipo woltman DN 100 mm equipado con módulo de tecnología de telelectura vía radio LoRaWAN, incluso adaptación de la instalación existente. Se incluye la apertura y cierre de la zanja, reposición de pavimentos, la sustitución de la tubería y la ejecución de pozo de registro de hormigón prefabricado para poder acceder al contador, en caso de ir alojado en pozo de registro y/o adaptación de la instalación existente en depósito.								
	salida candamil-burgás	1					1,00		
							1,00	1.740,94	1.740,94
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 2.2 SECTORIZACIÓN DE LA RED.....</b>									<b>27.358,14</b>

# PRESUPUESTOS PARCIALES

## PLAN DE ACTUACIONES PARA MINIMIZAR LAS PÉRDIDAS DE AGUA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 2.3 CONTROL ACTIVO DE FUGAS</b>									
E2301	km DETECCIÓN DE FUGAS MEDIANTE MÉTODOS DE ESCUCHA metro de red analizado para la localización de fugas mediante el empleo de barras de escucha y geófonos electrónicos.	1	24,41			24,41			
							24,41	132,87	3.243,36
									3.243,36
									TOTAL SUBCAPÍTULO 2.3 CONTROL ACTIVO DE FUGAS.....
									161.201,28
									TOTAL.....
									338.675,62

# RESUMEN DE PRESUPUESTO

---



## RESUMEN DE PRESUPUESTO

### PLAN DE ACTUACIONES PARA MINIMIZAR LAS PÉRDIDAS DE AGUA

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
<b>1</b>	<b>MEDIDAS PARA REDUCIR LAS PÉRDIDAS APARENTE.....</b>	<b>177.474,34</b>	<b>52,40</b>
-1.1	-MEDIDAS PARA REDUCIR EL SUBCONTAJE .....	132.775,05	
-1.2	-MEDIDAS PARA REDUCIR EL FRAUDE .....	44.699,29	
<b>2</b>	<b>MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS REALES.....</b>	<b>161.201,28</b>	<b>47,60</b>
-2.1	-OPTIMIZACIÓN DE LA RED.....	130.599,78	
-2.2	-SECTORIZACIÓN DE LA RED .....	27.358,14	
-2.3	-CONTROL ACTIVO DE FUGAS.....	3.243,36	
	<b>PRESUPUESTO</b>	<b>338.675,62</b>	

Xermade, Junio de 2023

El Ingeniero Autor del Estudio

D. Miguel A. Fernández Rivera  
(Colegiado num. 27.796)

## **ANEJO N° 2. PLANIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES**

---

AUDITORÍA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE MUNICIPAL

PLAN DE ACTUACIONES PARA MINIMIZAR LAS PÉRDIDAS DE AGUA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	COSTE TOTAL	AHORRO ANUAL	PÉRDIDAS REDUCIDAS m3/año
MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS APARENTES					177.444,34 €	40.682,53 €	65.721,96
MEDIDAS PARA REDUCIR EL SUBCONTAJE					132.775,05 €	27.265,91 €	44.227,00
RENOVACIÓN DEL PARQUE DE CONTADORES DOMICILIARIOS					128.778,86 €	27.265,91 €	44.227,00
ADAPTACIÓN DE LA ENTRADA DE AGUA A LOS DEPÓSITOS					3.355,95 €	-	-
REVISIÓN PROFUNDA DEL CATASTRO DE USUARIOS					640,24 €	-	-
MEDIDAS PARA REDUCIR EL FRAUDE					44.669,29 €	13.416,62 €	21.494,96
REVISIÓN DE CONEXIONES ILEGALES					43.669,29 €	13.416,62 €	21.494,96
CAMPAÑA DE CONCIENCIACIÓN PARA LA POBLACIÓN					1.000,00 €	-	-
MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS REALES					161.201,28 €	22.256,00 €	60.931,00
OPTIMIZACIÓN DE LA RED					130.599,78 €	-	-
RENOVACIÓN DE TRAMOS DE LA RED EN PEOR ESTADO					116.122,50 €	-	-
RENOVACIÓN DE VÁLVULAS CON FLOTADOR					14.477,28 €	-	-
SECTORIZACIÓN DE LA RED					27.358,14 €	-	-
INSTALACIÓN DE CONTADORES ADICIONALES EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN					27.358,14 €	-	-
CONTROL ACTIVO DE FUGAS					3.243,36 €	-	-
INVERSIÓN ANUAL	44.044,94 €	88.089,87 €	109.681,60 €	96.829,21 €	338.645,62 €	62.938,53 €	126.652,96