

VIAQUA

**AUDITORÍA MUNICIPAL DE  
ABASTECIMIENTO E PLAN  
DE ACTUACIONES PARA  
MINIMIZAR AS PERDAS DE  
AUGA DO CONCELLO DE  
PONTECESURES.**



## CONTROL DE REVISIÓNS

Rev.	Data	Documento	Revisado	Aprobado
01	10/09/2024	REVISIÓN 01	CGF	
00	14/08/2024	DOCUMENTO INICIAL	CGF	

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2. ANTECEDENTES</b>	<b>5</b>
<b>3. OBXECTO</b>	<b>6</b>
<b>4. ÁMBITO DE APLICACIÓN</b>	<b>7</b>
<b>5. MARCO NORMATIVO E MARCO INSTITUCIONAL</b>	<b>8</b>
5.1. ÁMBITO EUROPEO	8
5.2. ÁMBITO NACIONAL	9
5.3. ÁMBITO AUTONÓMICO	11
5.4. MARCO INSTITUCIONAL	11
<b>6. CONTEXTO FÍSICO E SOCIOECONÓMICO</b>	<b>12</b>
6.1. LOCALIZACIÓN	12
6.2. CLIMA	12
6.3. HIDROLOGIA	13
6.4. DEMOGRAFÍA	14
6.5. VIVENDAS	14
6.6. EMPRESAS	15
<b>7. DESCRIPCIÓN E DIAGNÓSTICO DO CICLO INTEGRAL DA AUGA</b>	<b>15</b>
7.1. DESCRIPCIÓN DETALLADA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AUGA	15
7.2. FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO: ESQUEMA DA REDE.	16
7.3. INVENTARIO DOS ELEMENTOS SINGULARES	17
7.3.1. Puntos de captación de auga e a súa tipoloxía	17
7.3.2. Estación de tratamento de auga potable	27
7.3.3. Depósito de almacenamento	30
7.3.4. Equipos de medición existentes en captación, transporte, distribución.	31
7.4. INFORMACIÓN SOBRE AS REDES DE ABASTECIMENTO	32
7.4.1. Características da rede	32
7.4.2. Planos da rede. Esquema	32
7.5. INVENTARIO ESTIMADO DO PARQUE DE CONTADORES	33
7.6. ZONAS E NÚCLEOS DE POBOACIÓN DE SUBMINISTRO AUGA MUNICIPAL.	36

<b>7.7. DATOS SOBRE O VOLUME MEDIO DE AUGA CAPTADA E SUBMINISTRADA Á REDE DE ABASTECIMENTO.</b>	<b>37</b>
7.7.1. Estudo de consumos	37
7.7.2. Consumos mensuais ano 2023	39
<b>7.8. USUARIOS</b>	<b>41</b>
7.8.1. Tipoloxía de abonados	41
7.8.2. Grandes consumidores	41
7.8.3. Tarifas actuais	45
<b>7.9. CONSUMOS DE AUGA REXISTRADOS E FACTURADOS E NON REXISTRADOS E NON FACTURADOS.</b>	<b>46</b>
<b>7.10. BALANCE HÍDRICO DE TODO O SISTEMA DE ABASTECIMENTO</b>	<b>46</b>
7.10.1. Balance hídrico. Definicións	46
7.10.2. Determinación RTH e ANR	49
7.10.3. Auga rexistrada: Consumos Autorizados Rexistrados	50
7.10.4. Auga non rexistrada	51
7.10.5. Conclusións auditoría para establecer o plan de actuacións de mellora	66
<b>8. PLAN DE ACTUACIÓNS PARA MINIMIZAR AS PERDAS DE AUGA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO</b>	<b>67</b>
<b>8.1. OBXECTIVO RENDEMENTO</b>	<b>67</b>
<b>8.2. APROBACIÓN DO PLAN DE ACTUACIÓNS PARA MINIMIZAR AS PERDAS DE AUGA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO E PUBLICACIÓN DO PORCENTAXE DE PERDAS</b>	<b>68</b>
<b>8.3. PLAN DE ACTUACIÓNS PARA MINIMIZAR AS PERDAS DE AUGA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO</b>	<b>68</b>
8.3.1. Medidas e actuacións para a redución dos consumos autorizados non rexistrados.	69
8.3.2. Perdas aparentes: erros de medición	71
8.3.3. Perdas aparentes: erros de lectura	72
8.3.4. Perdas aparentes: consumos non autorizados	72
8.3.5. Perdas reais: fugas visibles e invisibles	73
<b>8.4. PROGRAMACIÓN TEMPORAL DO PLAN</b>	<b>77</b>
<b>8.5. INDICADORES SEGUIMENTO DO PLAN</b>	<b>79</b>
<b>8.6. PLANIFICACIÓN BALANCE APLICANDO O PLAN DE MINIMIZACIÓN DE PERDAS</b>	<b>79</b>
<b>9. CONCLUSIÓNS</b>	<b>82</b>

## AUDITORÍA MUNICIPAL DE ABASTECIMIENTO E PLAN DE ACTUACIÓN PARA MINIMIZAR AS PERDAS DE AUGA DO CONCELLO DE PONTEVEDRA.

### 1. INTRODUCCIÓN

A auga é a base da vida e o principal motor dos ecosistemas, pero tamén é o recurso máis consumido polo ser humano. A saúde e o benestar das persoas, a economía, a industria, a produción de alimentos e a protección do medio ambiente dependen da dispoñibilidade e a xestión sostible da auga. Nun contexto global, o cambio climático incrementa a presión sobre os recursos hídricos. O descenso das precipitacións e o aumento das temperaturas, co conseguinte incremento de evaporación, supoñen un risco para satisfacer as demandas futuras de auga. Polo que resulta evidente, e máis debido ás situacións de seca vividas nos últimos anos tanto en Galicia coma no resto de España, que a auga é un ben escaso, o cal implica ter un coñecemento preciso dos usos que se fan del, así como das posibilidades de aforro e minoración das perdas que a tecnoloxía de hoxe en día ofrece.

Así, para a correcta xestión dun sistema de abastecemento de auga, resulta de suma importancia coñecer con exactitude o destino final de toda a auga introducida no sistema a través dos distintos puntos de subministro.

Esta información será vital para alcanzar a eficiencia no sistema de distribución de auga.

E para alcanzar o obxectivo da mellora da eficiencia nas redes de abastecemento será necesario definir un Plan que permita a redución de perdas na rede de distribución.

### 2. ANTECEDENTES

En data 26 de xaneiro de 2024, publícase no Diario Oficial de Galicia a Resolución do 26 de decembro de 2023 pola que se aproban as bases reguladoras para a concesión de subvencións aos concellos, en réxime de concorrencia non competitiva, destinadas á realización de auditorías municipais de abastecemento encamiñadas á elaboración de plans de actuación para minimizar as perdas de auga, e se convocan para o ano 2024, mediante tramitación anticipada de gasto (código de procedemento AU301C), publicada no Diario Oficial de Galicia núm. 19 do 26 de xaneiro de 2024.

O Concello de Pontevedra, en data 20 de febreiro de 2024, mediante decreto de Alcaldía no 2024-0113 solicitou a citada subvención para a realización da **AUDITORÍA MUNICIPAL DE ABASTECIMIENTO E PLAN DE ACTUACIÓN PARA MINIMIZAR AS PERDAS DE AUGA DO CONCELLO DE PONTEVEDRA.**

A resolución do ente público Augas de Galicia dependente da Xunta de Galicia, de data 11 de abril de 2024, ao abeiro das subvencións aos concellos, concédese ao Concello de Pontevedra subvención para o investimento.

O 11 de xuño de 2024, se adxudica os traballos de auditoría a Viaqua, Gestión Integral de Aguas de Galicia S.A.U.

Viaqua, para a elaboración deste documento terá en conta en todo momento as “*Recomendacións para a elaboración de Auditorías de abastecemento e Plans de Actuacións para minimizar as perdas de auga*”, publicado por Augas de Galicia ao longo do ano 2022.

Atendendo a mesma o contido mínimo da auditoría de abastecemento a realizar no sistema de abastecemento, co fin de que todas elas teñan unha estrutura similar, é o seguinte:

- a) Unha descrición detallada do sistema de abastecemento do concello, contendo, como mínimo:
- Unha explicación do funcionamento do sistema de abastecemento.
  - Un inventario dos elementos singulares (puntos de captación de auga e a súa tipoloxía, equipos de medición existentes en captación, transporte, distribución e usuario final, estacións de bombeo de auga, depósitos de almacenamento, estacións de tratamento de auga potable), coas súas principais características, emprazamento e fotografías.
  - Información sobre as redes de abastecemento (condución e distribución), lonxitude da rede de distribución, o estado de conservación e antigüidade das instalacións de abastecemento existentes.
  - Inventario estimado do parque de contadores, características e antigüidade.
  - Os núcleos de poboación e zonas aos que se subministra auga.
- b) Documentación gráfica, planos en formato dixital (CAD ou SIX), do sistema de abastecemento do concello, contendo como mínimo: puntos de captación de auga, equipos de medición existentes dende a captación aos puntos de consumo, estacións de bombeo de auga, depósitos de almacenamento, estacións de tratamento de auga potable e as zonas e núcleos aos que se subministra auga.
- c) Datos sobre o volume medio de auga captada e subministrada á rede de abastecemento, o número de usuarios conectados diferenciados por tipoloxía (domiciliarios, grandes consumidores, etc.), e a tipoloxía de consumos de auga rexistrados e non rexistrados e facturados e non facturados.
- d) Un balance hídrico de todo o sistema de abastecemento, tendo en conta a auga captada, a auga rexistrada e a auga non rexistrada.
- e) Un plan de actuacións aprobado no pleno municipal do concello para minimizar as perdas de auga dos sistemas de abastecemento á poboación nos seguintes catro anos, contendo, como mínimo:
- Medidas e actuacións para a redución dos consumos autorizados non rexistrados.
  - Medidas e actuacións para a redución das perdas aparentes (erros de medición, erros de lectura, consumos non autorizados).
  - Medidas e actuacións para a redución das perdas reais.

No establecemento deste contido tense en conta que a finalidade destas auditorías é cuantificar as perdas de auga e poder deseñar un plan de actuacións para minimizar as perdas de auga.

### 3. OBXECTO

O presente documento de auditoría municipal do abastecemento intenta dar resposta ao solicitado na disposición adicional segunda da Lei autonómica 9/2019, do 11 de decembro, de medidas de garantía do abastecemento nos episodios de seca e nas situacións de risco sanitario. Nesta disposición recóllese a obriga de que todas as administracións responsables dos sistemas de abastecemento de auga á poboación leven a cabo, no prazo máximo de dous anos para cuantificar as perdas de auga e poder deseñar un plan de actuacións para minimizar as perdas de auga. Trátase,

polo tanto, dunha auditoría volumétrica do abastecemento municipal, para coñecer a auga captada, subministrada e rexistrada e calcular os indicadores máis importantes de eficiencia da rede: o volume de auga non rexistrada (ANR) e o rendemento técnico hidráulico (RTH).

#### 4. ÁMBITO DE APLICACIÓN

O concello de Pontecesures conta con 13 núcleos nunha única parroquia, dos que cinco son diseminados. A continuación, achégase a distribución da poboación por núcleos:

PARROQUIA PONTECESURES (SAN XULIÁN)	
O CAGAXOL *DISEMINADO*	13
CARREIRAS	264
CONDIDE	82
O COUTO *DISEMINADO*	38
GROBAS-FENTEIRA *DISEMINADO*	38
INFESTA	316
PORTARRAXOI	509
PORTO DE ABAIXO	56
PORTO DE ARRIBA	306
REDONDO *DISEMINADO*	335
SAN XULIÁN	663
SAN LUÍS	388
A TOXA *DISEMINADO*	88
<b>TOTAL</b>	<b>3.096</b>

Táboa 1.: Datos habitantes Pontecesures INE 2023

Como na maior parte dos concellos de Galicia, no Concello de Pontecesures existen dous modelos de servizo de abastecemento: o modelo municipal e o modelo autónomo. Isto é debido principalmente á existencia dalgún núcleo diseminado.

Tal como indica a guía publicada por Augas de Galicia denominada “*Recomendacións para a elaboración de Auditorías de Abastecemento e Plans de Actuación para minimizar as perdas de auga*”, a finalidade destas auditorías é cuantificar as perdas de auga e poder deseñar un plan de actuacións para minimizar as perdas de auga. Trátase, polo tanto, dunha auditoría volumétrica do abastecemento municipal, para coñecer a auga captada, subministrada e rexistrada e calcular os indicadores máis importantes de eficiencia da rede: o volume de auga non rexistrada (ANR) e o rendemento técnico hidráulico (RTH).



No que respecta á auditoría municipal de abastecemento e o plan de actuación para minimizar as perdas de auga, vamos ter en conta unicamente o abastecemento municipal do concello, co obxectivo de poder coñecer a eficiencia das redes de abastecemento, as perdas reais e aparentes existentes e corrixir as deficiencias atopadas.

A continuación inclúese un mapa do Concello de Pontevedra no que aparecen representados os núcleos de poboación.

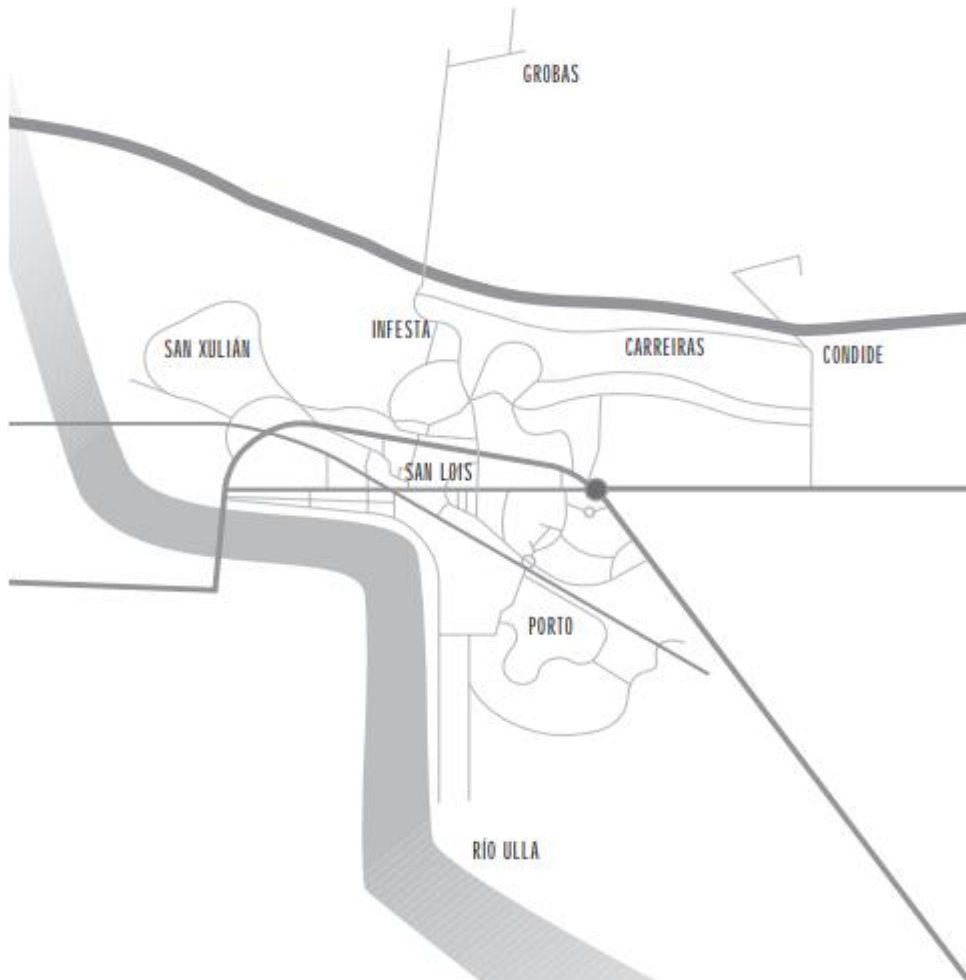


Foto 1:: Núcleos poboación de Pontevedra

## 5. MARCO NORMATIVO E MARCO INSTITUCIONAL

A normativa relativa a prevención e resolución de situacións de seca está condicionada polo seu contexto hidrográfico, xeográfico e administrativo. A principal normativa que é de aplicación particular no presente Plan de Emerxencia detállase a continuación.

### 5.1. ÁMBITO EUROPEO

- Directiva 91/676/CE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos. *[Directiva 91/676/CE do Consello, do 12 de decembro de 1991, relativa á protección das augas contra a contaminación producida por nitratos].*

- Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas. *[Directiva 91/271/CEE do Consello, do 21 de maio de 1991, sobre o tratamento das augas residuais urbanas].*
- Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro *[Directiva 2006/118/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 12 de decembro de 2006, relativa á protección das augas subterráneas contra a contaminación e o deterioro].*
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, o Directiva Marco de Agua *[Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 23 de outubro de 2000, pola que se establece un marco comunitario de actuación no ámbito da política de augas, ou Directiva Marco da Auga].*
- Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano *[Directiva 98/83/CE do Consello, do 3 de novembro de 1998, relativa á calidade das augas destinadas ó consumo humano].*

## 5.2. ÁMBITO NACIONAL

- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales *[Real Decreto 638/2016, do 9 de decembro, polo que se modifica o Regulamento do Dominio Público Hidráulico, aprobado polo Real Decreto 849/1986, 11 de abril, o Regulamento Planificación Hidrolóxica, aprobado polo Real Decreto 907/2007, de 6 de xullo, e outros reglamentos en materia de xestión de riscos de inundación, caudais ecolóxicos, reservas hidrolóxicas e vertidos de augas residuais].*
- Ley 39/2015, de 1 de octubre (consolidada), del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas *[Lei 39/2015, do 1 de outubro (consolidada), do Procedemento Administrativo Común das Administracións Públicas].*
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre (consolidado), por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental *[Real Decreto 817/2015, do 11 de setembro (consolidado), polo que se establecen os criterios de seguimento e avaliación do estado das augas superficiais e as normas de calidade ambiental].*

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre (consolidada), de evaluación ambiental [*Lei 21/2013, do 9 de decembro (consolidada), de avaliación ambiental*].
- Orden ARM 2656/2008, de 10 de septiembre (consolidada), por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica [*Orde ARM 2656/2008, do 10 de setembro (consolidada), pola que se aproba a Instrución de Planificación Hidrolóxica*].
- Real Decreto 907/2007, de 6 de julio (consolidado), por el que se aprueba el Reglamento de Planificación Hidrológica [*Real Decreto 907/2007, do 6 de xullo (consolidado), polo que se aproba o Regulamento de Planificación Hidrolóxica*].
- Orden MAM/698/2007, de 21 de marzo, por la que se aprueban los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en los ámbitos de los planes hidrológicos de cuencas intercomunitarias [*Orde MAM/698/2007, do 21 de marzo, pola que se aproban os plans especiais de actuación en situacións de alerta e eventual seca nos ámbitos hidrolóxicos de bacías intercomunitarias*].
- Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro. [*Real Decreto 3/2023, do 10 de xaneiro, polo que se establecen os criterios técnico-sanitarios da calidade da auga de consumo, o seu control e subministración*].
- Ley 11/2005, de 22 de junio por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional [*Lei 11/2005, do 22 de xuño pola que se modifica a Lei 10/2001, de 5 de xullo, do Plan Hidrolóxico Nacional*].
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio (consolidado), por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas [*Real Decreto Lexislativo 1/2001, do 20 de xullo (consolidado), polo que se aproba o texto refundido da Lei de Augas*].
- Ley 10/2001, de 5 de julio (consolidada), por la que se aprueba el Plan Hidrológico Nacional [*Lei 10/2001, do 5 de xullo (consolidada), pola que se aproba o Plan Hidrolóxico Nacional*].
- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio (consolidado), por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica [*Real Decreto 927/1988, do 29 de xullo (consolidado), polo que se aproba o Regulamento da Administración Pública da Auga e da Planificación Hidrolóxica*].
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril (consolidado), por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico [*Real Decreto 849/1986, do 11 de abril (consolidado), polo que se aproba o Regulamento do Dominio Público Hidráulico*].
- Ley 7/1985, de 2 de abril, (consolidada) reguladora de las Bases de Régimen Local [*Lei 7/1985, do 2 de abril, (consolidada) reguladora das Bases de Réxime Local*].
- Orden 15 de octubre de 1990 por la que se modifica la Orden de 11 de mayo de 1988 sobre características básicas de calidad que deben mantenerse en las

corrientessuperficiales destinadas a la produción de la potable [Orde 15 de outubro de 1990 pola que se modifica a Orde do 11 de maio de 1988 sobre características básicas de calidade que se deben manter nas correntes superficiais destinadas á produción da potable].

- Orden de 30 de novembro de 1994 por la que se modifica la Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de 11 de mayo de 1988, sobre características básicas de calidade que deben ser mantenidas en las corrientes de aguas continentales superficiales cuando sean destinadas a la produción de agua potable [Orde de 30 de novembro de 1994 pola que se modifica a Orde do Ministerio de Obras Públicas e Urbanismo do 11 de maio de 1988, sobre características básicas de calidade que deben ser mantidas nas correntes de augas continentais superficiais cando sexan destinadas á produción de auga potable].

### 5.3. ÁMBITO AUTONÓMICO

- Lei 9/2010, do 4 de novembro (consolidada), de Augas de Galicia.
- Decreto 1/2015, do 15 de xaneiro, polo que se aproba o Regulamento da planificación en materia de augas de Galicia e se regulan determinadas cuestións en desenvolvemento da Lei 9/2010, do 4 de novembro, de Augas de Galicia.
- Instrución 2/2015, de 17 de abril, de planificación hidrolóxica da Demarcación Hidrográfica de Galicia-Costa Plan Hidrolóxico 2016-2021 da Demarcación Hidrográfica Galicia-Costa, aprobado polo RD 11/2016, de 8 de xaneiro.
- Plan Especial de actuación en situación de alerta e eventual seca dá Demarcación Hidrográfica Galicia-Costa aprobado polo @Consello de la Xunta de Galicia do 1 de agosto de 2013 e publicado por resolución de 5 de setembro de 2013.
- Lei 1/2022, de 12 de xullo, de mellora da xestión do ciclo integral da auga.
- Lei 9/2019, de 11 de decembro, de medidas de garantía do abastecemento en episodios de seca e en situacións de risco sanitario.
- Guía Augas de Galicia “Recomendacións para a elaboración de Auditorías de Abastecemento e Plans de Actuación para minimizar as perdas de auga”.

### 5.4. MARCO INSTITUCIONAL

A continuación recóllense os axentes implicados na xestión do abastecemento no Concello de Pontecesures.

O concello realiza a xestión do abastecemento de maneira directa nos núcleos de poboación descritos anteriormente.

De igual maneira, será tamén o propio concello o que leve a cabo o Plan de Actuación resultante da auditoría de abastecemento.

## 6. CONTEXTO FÍSICO E SOCIOECONÓMICO

### 6.1. LOCALIZACIÓN

O municipio de Pontecesures está situado ao norte da provincia de Pontevedra e as coordenadas xeográficas do Concello son 42- 42' 57" a 429 43' 50"N e 8- 36' 10" a 89 39' 59" W.

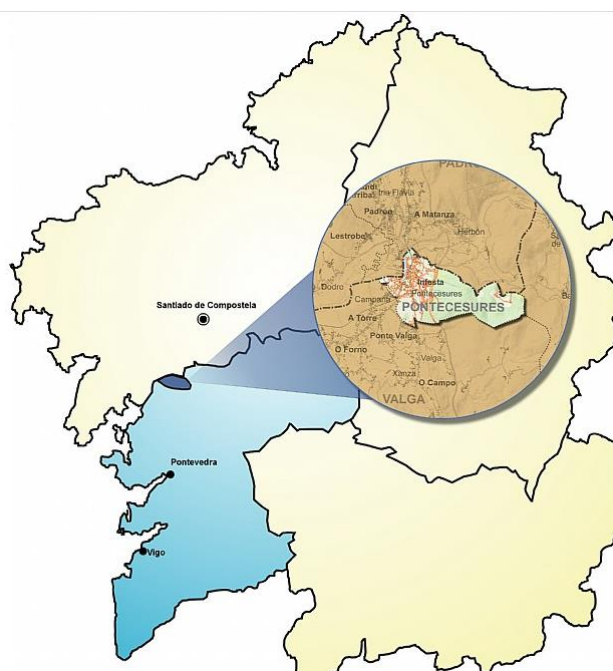
Antes de constituírse como concello, Pontecesures era unha parroquia da xurisdición de Padrón, pero coa división provincial actual en 1833, o termo pasou á provincia de Pontevedra, xa que o Río Ulla fixo de fronteira natural, desde ese momento integrouse no partido xudicial de Caldas.

A comarca de Caldas (Decreto 65/1997, do 20 de febreiro, polo que se aproba definitivamente o mapa comarcal de Galicia), está composta polos seguintes Concellos: Caldas de Reis, Catoira, Cuntís, Moraña, Pontecesures, Portas e Valga. Pontecesures limita ao norte con Padrón (parte co río Ulla), ao Leste coa Estrada e ao Sur e o Oeste con Valga.

Está concentrada nunha parroquia, San Xulián de Pontecesures (San Xián de Requeixo), a cal antigamente pertencía a Herbón, así como administrativamente a Padrón. Despois da reforma de J. de Burgos, formou parte do Concello de Valga, ata que en 1925 constitúese como municipio.

Pontecesures ten unha superficie de 6,69 km<sup>2</sup> polo cal se trata dun municipio de pouca extensión (só avantaxado en pequenez superficial polo de Mondariz Balneario). Ten unha altura media sobre o nivel do mar de 185 metros.

O termo municipal está atravesado pola Autoestrada do Atlántico (AP-9) e pola estrada nacional N-550, entre os pq 84 e 86, ademais de por a estrada provincial PO-548, que se dirixe cara a Catoira, e por unha estrada local que conecta co municipio da Estrada.



### 6.2. CLIMA

O territorio desde o punto de vista climático, sitúase, de acordo con as clasificacións que se recollen na publicación "Bioclimatología de Galicia" (do cal son autores A. Carballeira, C. Devesa, R. Retuerto, E. Santillán e F. Uceda), dentro da unidade climática marítimo-tépedo.

Todos os datos que a continuación se detallan son froito dun estudo comparativo das observacións realizadas nun período de 28 anos, na Estación Meteorolóxica de Herbón (situada a 58 m de altura nas coordenadas 42 e 44º de Latitude Norte e 8Q 38\* de Lonxitude Oeste, polo mesmo, practicamente, nas mesmas condicións que Pontecesures), obténdose os seguintes datos para as diferentes variables climáticas.

As temperaturas medias, dos valores máximos sitúase en 31,6°C e a dos valores mínimos en 1,4° C. Así a temperatura media é de 14,7°. Obsérvase unha temperatura máxima absoluta de 40,7 °C e

unha mínima absoluta de  $-4,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ : As precipitacións sitúanse entre os 1.500 e os 1.600 mm anuais con déficits de 100 litros (en xullo e agosto ) e o exceso de 950 litros de outubro a maio.

Os extremos climáticos rexistrados en a estación dende o 1 de xaneiro de 1994 son os seguintes

INDICADOR / MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura máxima absoluta	2016 21.1	2019 23.5	2002 29.1	1997 31.4	2001 34.2	2005 37.4	2022 40.7	2016 39	2006 40.1	2023 32.6	2015 23.8	1994 21.3
Temperatura mínima absoluta	2017 -4.1	2012 -4.1	2004 -3.4	2000 -1	2021 0.8	2019 4.3	2012 7.2	2020 7.6	2007 5	2012 0	2007 -3.4	2008 -3.7
Temperatura media mensual mas alta	2016 10.7	2020 11.6	1997 14.5	2011 16.3	2020 17.8	2015 21	2022 23.6	2022 23	2014 20.2	2014 17.9	2015 13.9	2015 12.5
Temperatura media de las máximas más alta	2016 14.2	1998 17.6	1997 23.2	2011 22.8	2020 24.2	2015 27.7	2022 31.1	2016 30.2	2016 26.5	2017 25.3	2015 18.1	2015 16.3
Temperatura media mensual mas baja	2009 7.7	2012 7.7	2018 9	2012 9.9	2013 12.5	2019 15.5	2009 18.2	2012 18.7	2017 17.6	2012 13.6	2012 9.8	2010 7.8
Temperatura media de las mínimas más baja	2017 2.7	2012 1.4	2021 4.5	2012 5.3	2013 7	2019 9.9	2012 12.5	2007 13.4	2017 11.7	2008 8.3	2007 4.1	2007 3.1
Precipitación máxima diaria (l/m <sup>2</sup> )	2011 72.5	2024 61.2	2019 65.5	2013 70.3	2024 66	1997 64.7	2009 96.1	2008 56.2	1999 68.8	2005 76.1	2003 73.2	2022 100.5
Precipitación máxima mensual (l/m <sup>2</sup> )	2016 409.7	2024 258.2	2018 308.7	1998 308	1997 255.2	1997 217.8	2009 178.9	2004 123.7	1998 233.8	2006 452.3	1997 390.6	2022 388.4
Racha máxima de viento (km/h)	2009 112	2017 101	2018 89	2008 96	2006 79	2012 75	1997 75	2016 78	2012 87	2015 84	2019 82	2017 106

Táboa 2. Datos climáticos de AEMET. <https://x-y.es/clima/a-coruna/1473A-padron#indice0>

### 6.3. HIDROLOGIA

A conca fluvial do río Ulla conforma a unidade morfolóxica máis importante e case absoluta.

Nas zonas ocupadas polo curso do río Ulla as posibilidades de alumeamento de auga para uso doméstico, polo menos de forma estacional, son maiores tendo en conta do propio leito do río, a elevada precipitación anual e a existencia dunha extensa chaira aluvial.

Na ampla zona granítica a viabilidade de augas profundas é escasa e o afloramento de augas superficiais é debida aos numerosos planos de fracturas e esquistosidade que actúan como canalizadores e acumuladores das augas de precipitación.

O río Ulla é o límite xeográfico entre as provincias da Coruña e Pontevedra, e baña o sector setentrional do municipio de Pontecesures.

Aínda que ao río aínda quedan uns quilómetros para converterse en ría, ao seu paso polo municipio xa posúe un caudal importante.

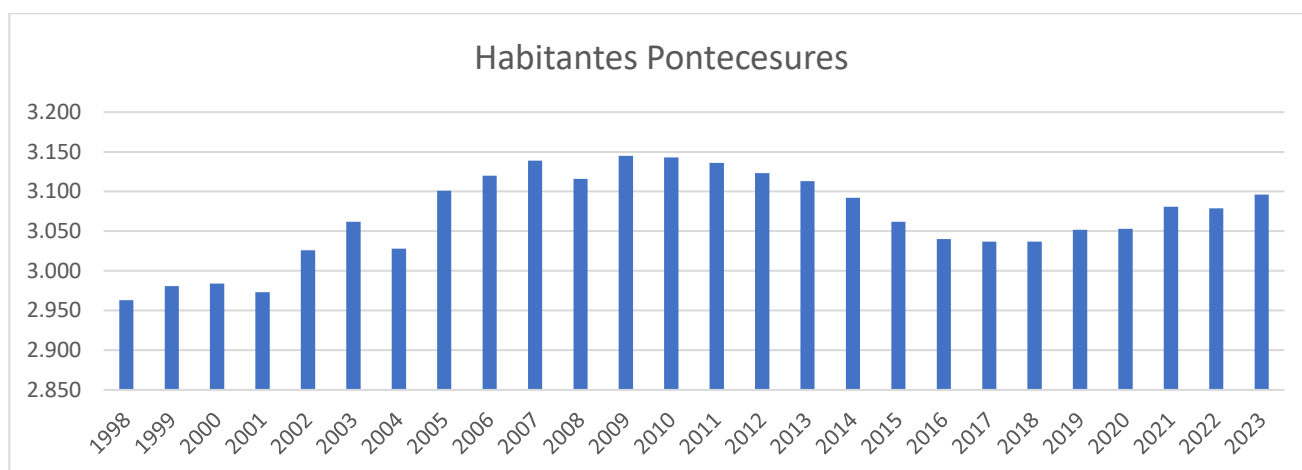
Pontecesures posúe ademais dous regatos de escasa importancia, que verten as súas augas no Río Ulla:

- O **Regato do Conde** nace no Leste do municipio preto de Fenteiro e entra en Padrón en dirección A Barca.
- O **Rego do Couto** nace na saia do Monte da Salgueira e chega ao Ulla pasando polos lugares de Carreiras e Porto de Abaixo.

## 6.4. DEMOGRAFÍA

A poboación de dereito do municipio de Pontecesures ascendía en 1998 a 2.963 habitantes, e a actual do ano 2023 é de 3.096 habitantes.

No seguinte cadro pódese observar a evolución da poboación de feito de Pontecesures, dende 1.998 a 2023, onde ai alternancia en períodos de crecemento e decrecemento.



Táboa 3.: Datos evolución habitantes INE

## 6.5. VIVENDAS

Atendendo a Enquisa de Características Esenciais da Poboación e Vivendas (ECEPOV) de 2021 efectuada polo INE establece que existen no Concello de Pontecesures un total de 1.866 vivendas, das cales 1.128 son principais.

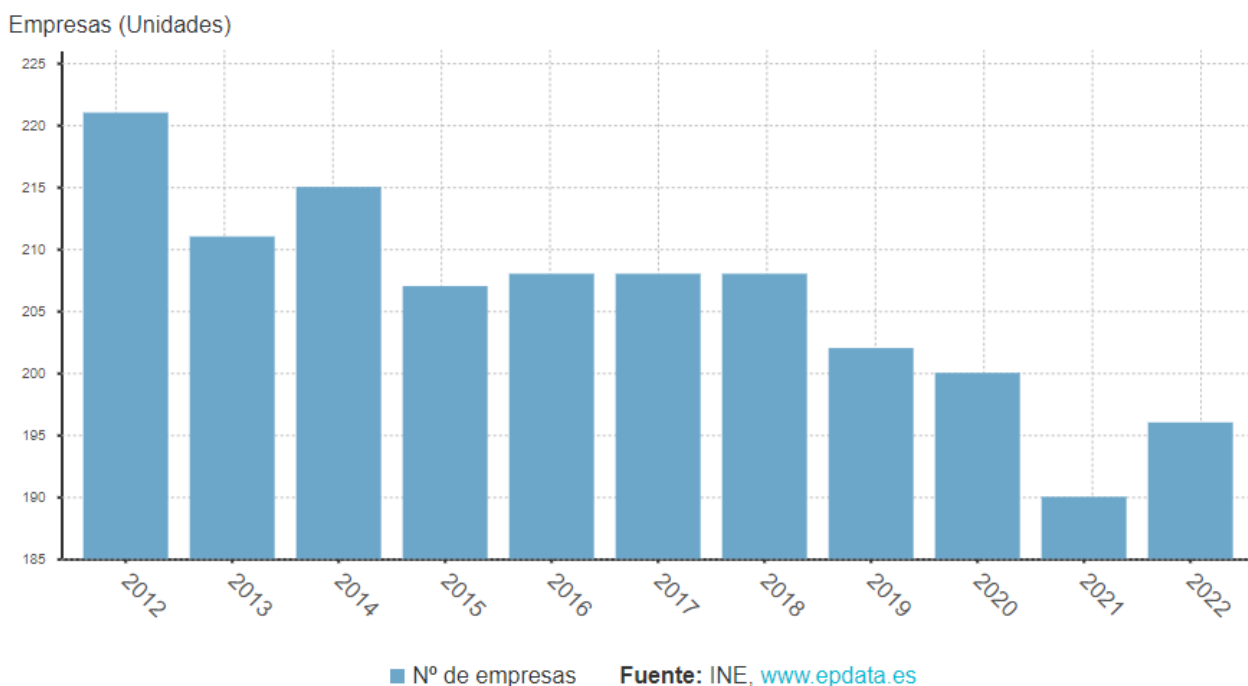
A vivenda familiar considérase principal cando é utilizada toda ou a maior parte do ano como residencia habitual.

Vivendas Pontecesures INE (2021 )		
Vivendas principais		1.128
En propiedade	855	
En aluguer	63	
Outro réxime	210	
Vivendas non principais		738
Nº vivendas 2021		<b>1.866</b>

Táboa 4.: Datos vivendas INE

## 6.6. EMPRESAS

Atendendo o INE dende o ano 2012 as empresas flutúan entre un máximo de 225 e un mínimo de 190. Segundo o último dato do INE correspondente ao 2022 o número de empresas total no municipio era de 196.



Táboa 5.: Datos empresas INE

## 7. DESCRICIÓN E DIAGNÓSTICO DO CICLO INTEGRAL DA AUGA

### 7.1. DESCRICIÓN DETALLADA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AUGA

Coma na maioría dos concellos galegos, os sistemas de abastecementos poden dividirse en abastecemento de xestión municipal e os de xestión veciñal.

Neste estudo soamente se tiveron en conta os sistemas de abastecemento de xestión municipal para a realización deste documento.

Segundo o Real Decreto 3/2023, do 10 de xaneiro, polo que se establecen os criterios técnico-sanitarios da calidade da auga de consumo, o seu control e subministración., define, no punto z do seu Artigo 2, o concepto denominado “Zona de Abastecemento” como: “*área xeograficamente definida e censada pola autoridade sanitaria, non superior ao ámbito provincial, na que a auga de consumo proveña dunha ou varias captacións e cuxa calidade das augas distribuídas poida considerarse homoxénea na maior parte do ano...*”.

Así pois, definiranse as diferentes zonas de abastecemento en función de tres criterios fundamentais:

- Mesmo xestor de servizo.
- Calidade da auga homoxénea.
- Área xeograficamente definida.

As zonas de abastecemento que conforman o sistema de abastecemento municipal divídense en función do núcleo ou núcleos de poboación ós que abastecen. Cada zona consta, como mínimo, dos seguintes elementos:

- Captación de auga bruta.
- Depósito de cabeceira.
- Rede de distribución.

Dentro do Concello de Pontecesures pódese identificar un sistema de abastecemento municipal que se corresponde cunha zona de abastecemento, denominada **Z.A. Pontecesures**

## 7.2. FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO: ESQUEMA DA REDE.

A continuación mostramos o esquema da rede de abastecemento, cos elementos singulares que a forman:

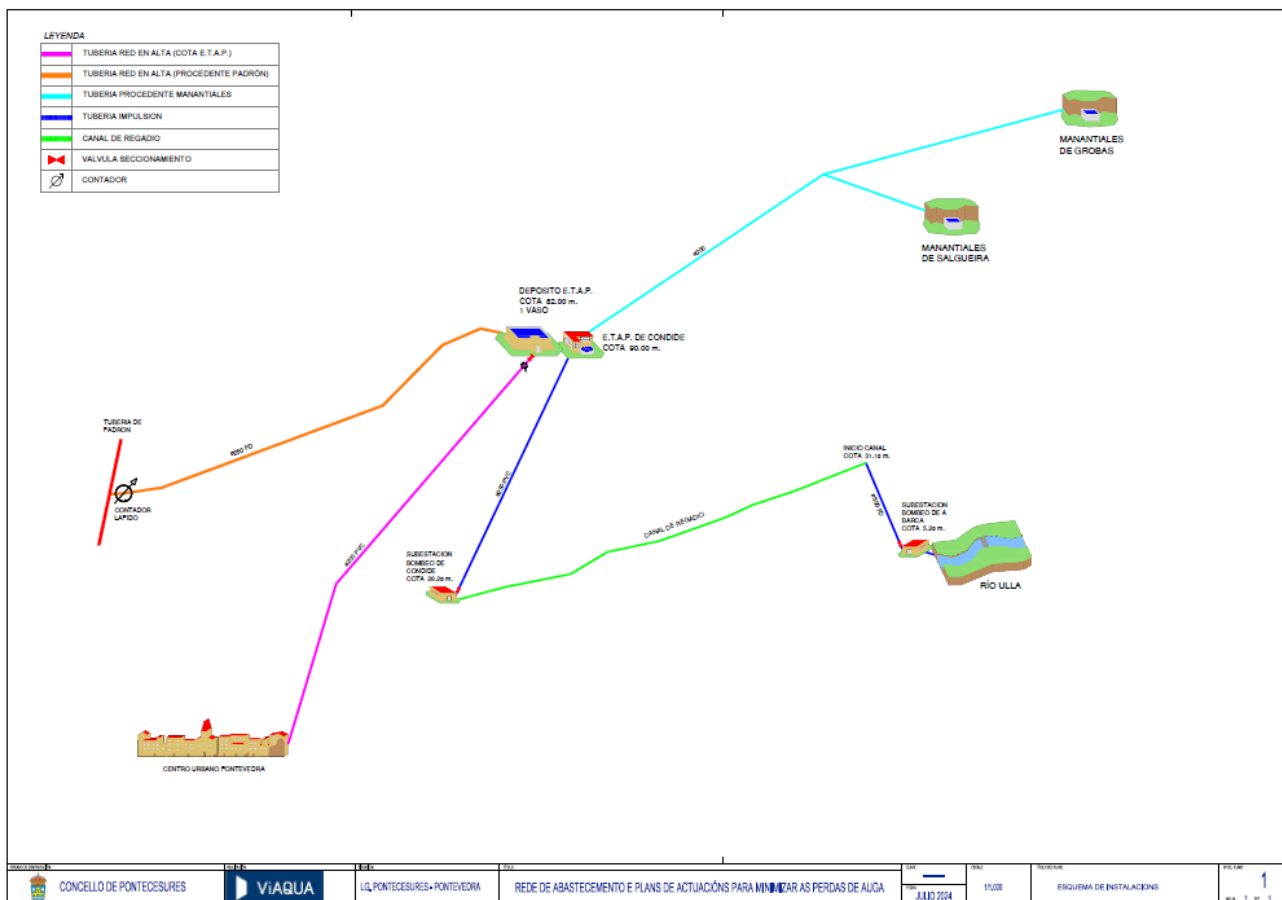


Foto 2.: Esquema da rede de abastecemento

### 7.3. INVENTARIO DOS ELEMENTOS SINGULARES

#### 7.3.1. Puntos de captación de auga e a súa tipoloxía

O servizo de abastecemento dentro do termo municipal está implantado dando servizo á totalidade da poboación a excepción dos núcleos de Grobas e Fenteiras que están por enriba da cota do depósito da ETAP.

A día de hoxe o concello de Pontecesures conta con tres fontes de subministro de auga:

- Mananciais existentes na zona alta do termo municipal.
- Punto de captación do río Ulla.
- Subministro en alta da rede de abastecemento á marxe dereita da ría de Arousa.

As dúas primeiras e de auga bruta e utilízanse regularmente e a última e potabilizada e utilízase excepcionalmente.

A continuación móstranse as distintas fontes de subministro no plano.

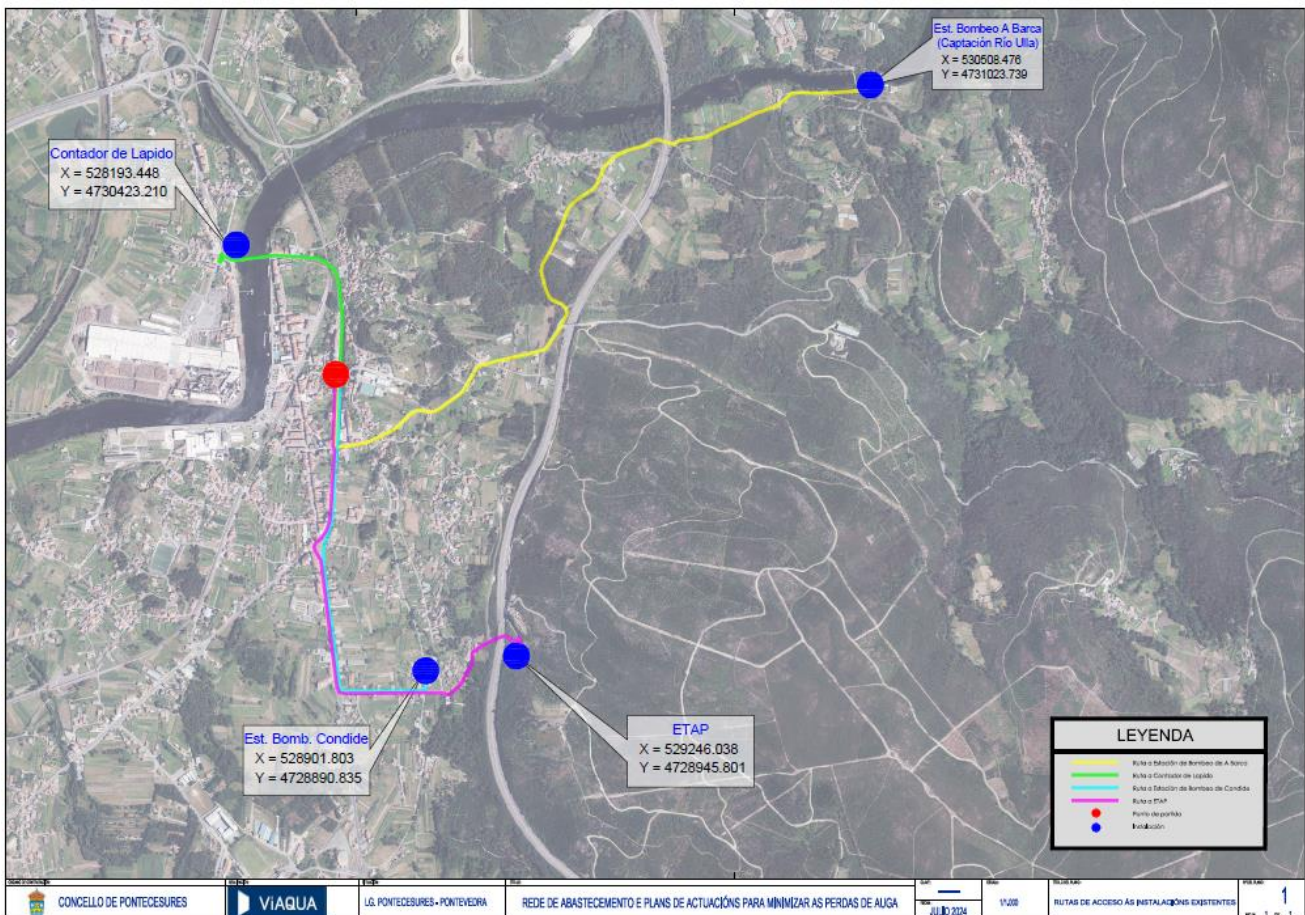


Foto 3.: Plano da rede de abastecemento

### 7.3.1.2. Mananciais

Existen 26 puntos de aproveitamento mediante mananciais captados na conca do río Portorraxoi e rego do Canto. As captacións localízanse nos montes de utilidade pública "Salgueiras – Grobas" propiedade do Concello de Pontecesures.

A tipoloxía das captacións, en xeral, son galerías “artesanais” feitas dende fai moitos anos, cunha pequena arqueta no interior da caseta dun metro cadrado. As galerías son de distintas lonxitudes. Estes mananciais se conducen ata a ETAP, mediante tubarías en diferentes materiais no que predomina o PVC. Esta rede ten unha lonxitude de 5.661,50 m.

As características do entorno dos mananciais, son de espazos de explotación forestal considerándose alleos a riscos de contaminación, non existindo actividade humanas, agrícolas, gandeiras, etc. que poidan modificar a calidade das augas.

Actualmente non existen contadores que nos poidan establecer os caudais subministrados nin a súa constancia posto que no verán practicamente non teñen caudal.

No ano 2023 polo Concello de Pontecesures solicitouse a concesión de aproveitamento destes mananciais a Augas de Galicia. (Exp. AG DHA.A36.87787).

Os datos da solicitude son os seguintes:

- VOLUME TOTAL ANUAL: 525.705 m<sup>3</sup>/ano.
- CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO: 16,67 l/s.
- DESTINO: Abastecemento municipal
- ORIXE: 26 mananciais en Grobas e Salgueiras
- LUGAR: Salgueiras – Grobas (Pontecesures)
- PARROQUIA: San Xulián (Pontecesures)

A continuación indicamos os datos caracterización dos mananciais:

Datos caracterización mananciais	
Nome da captación:	Mananciais captadas na conca do río Portorraxoi e rego do Canto
Nome da masa de auga	Rio Valga/Ulla
Código da masa de auga:	ES.014.NR.244.089.01.00/ ES01429
Fonte de auga:	Superficial
Tipo de captación:	Manancial
Núcleo/lugar onde se sitúa a captación	Salgueiras - Lagoa

Destino da auga	ETAP
Réxime de uso	Permanente
Funcionamento	Gravidade
Concesión administrativa	16,67 l/s.

### 7.3.1.2. Captación do río Ulla. Bombeo "A Barca".

Dende o ano 1980 existe esta captación localizada no río Ulla á altura de Herbón, no termo municipal de Padrón, con coordenadas: X: 530.511,01 Y: 4.731.019,20.

No ano 2023 polo Concello de Pontevedra solicitouse a concesión de aproveitamento desta captación conxuntamente coas dos mananciais a Augas de Galicia. (Exp. AG DHA.A36.87787).

Os datos da solicitude son os seguintes:

- VOLUME TOTAL ANUAL: 525.705 m<sup>3</sup>/ano.
- CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO: 16,67 l/s.
- DESTINO: Abastecemento municipal
- ORIXE: río Ulla
- LUGAR: A Barca (Padrón)
- PARROQUIA: Herbón (Padrón)

A continuación indicamos os datos caracterización da captación do río Ulla:

<b>Datos caracterización captación río Ulla</b>	
Nome da captación:	Captación Ulla - Bombeo A Barca
Nome da masa de auga	Ulla
Código da masa de auga:	ES.014.244.000.05.02
Fonte de auga:	Superficial
Tipo de captación:	Río
Núcleo/lugar onde se sitúa a captación	Herbón - Padrón

Coordenadas UTM:	X: 530.511,01 Y: 4.731.019,20
Destino da auga	Canal de regadío- Bombeo de Condide
Réxime de uso	Permanente
Funcionamento	Bombeo e gravidade
Concesión administrativa ou caudal medio estimado.	16,67 l/s



Foto 4.: Captación río Ulla

Esta captación consistente en pozo de acumulación con acceso ao nivel de máxima avenida mediante tres comportas segundo o seguinte esquema:

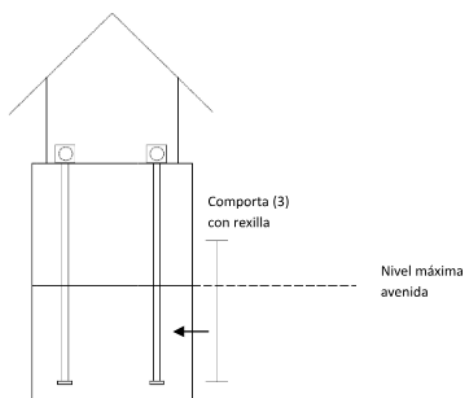


Foto 5.: Captación río Ulla



Foto 6. Estación de Bombeo de A Barca



Foto 7.. Estación de Bombeo de A Barca



Foto 8.. Condución de saída do Bombeo de A Barca



Foto 9.. Unión das conducións dos bombeos coa saída principal



Foto 10.. Bomba I do Bombeo de A Barca



Foto 11.. Bomba II do Bombeo de A Barca

O grupo de bombeo está dotado con dúas bombas cada unha dun caudal de 170 m<sup>3</sup>/h e 45 kW de potencia.

A primeira bomba impulsa a auga por unha condución de fundición dúctil de 250 mm de diámetro, atopándose antes da saída do bombeo unha válvula de comporta de presión nominal de 16 bar, precedida dunha válvula de retención con saída e conexión a un manómetro; mentres que a segunda tamén de fundición dúctil, ten un diámetro de 400 mm, e únese a unha válvula de comporta cunha presión nominal de 10 bar de presión, precedida tamén dunha válvula de retención. Ambas conéctanse nunha única condución de impulsión de fibrocemento cun diámetro de 500 mm, o cal vai á unha canle aberta situada a unha cota de 26 msnm. O bombeo está situado a unha cota de 9 msnm. A continuación indicamos un esquema da rede de subministro eléctrico do bombeo.

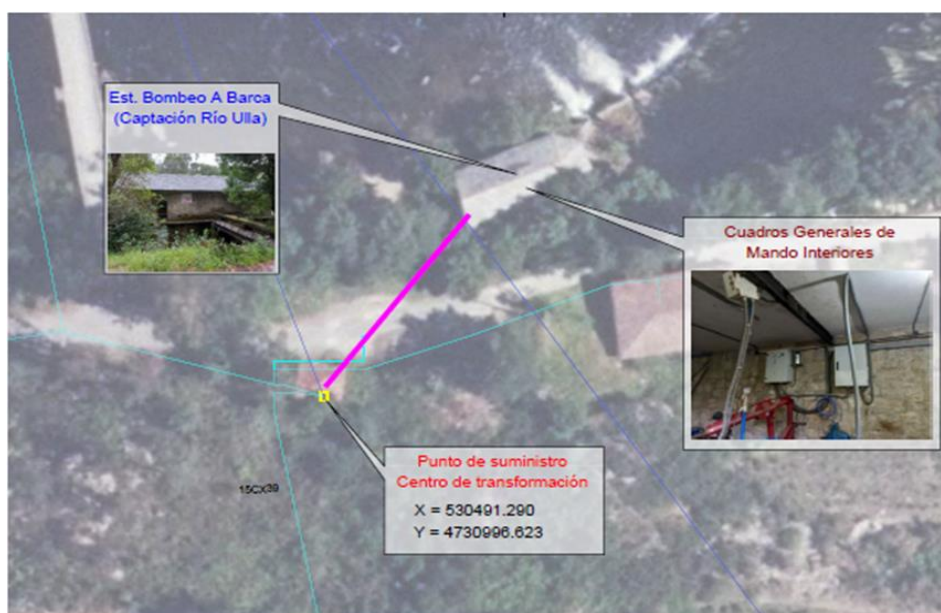


Foto 12.. Rede de subministro eléctrico bombeo A Barca

A continuación amósanse as especificacións das bombas do Bombeo de A Barca.

Marca bomba	Worthington (Flowserve)
Marca motor	General Eléctrica Española
Tipo	PN200LW/4
Nº	8753723
Potencia (kW)	45
Velocidade angular (1/min)	1.465
Q (m <sup>3</sup> /h)	600
H (m)	22,4

Táboa 6. Especificacións da Motor-Bomba I do Bombeo de A Barca

Marca bomba	XYLEM NSCF 200-315/450/L45VDCA
Marca motor	Lowara
Nº	20230425/0119
Código	703761793
Potencia (kW)	44,6
Velocidade angular (min <sup>-1</sup> )	1.484

Q (m <sup>3</sup> /h)	618,6 (144 - 845)
H (m)	22,4 (11,8 - 28,2)

Táboa 7. Especificacións do Motor-Bomba II do Bombeo de B Barca

Os cadros eléctricos sitúanse a unha altura aproximada de dous metros desde a distancia do chan, para que non entren en contacto coa auga no caso de inundación do edificio polo aumento do caudal do río Ulla.



Foto 13.. Cadros eléctricos bombeo A Barca

A canle, fabricada en formigón, é un antigo canal que se construíu a finais dos 60 do século XX, como canal de regadío e que nunca chegou a utilizarse para ese fin.

Entre finais dos anos 70 e principios dos 80, o treito que vai desde A Barca (Padrón) a Condide (Pontecesures) foi reutilizado para o transporte da auga potable do Concello de Pontecesures.

Durante estes últimos anos se fixeron obras de impermeabilización e cubrición na case totalidade do tramo que vai dende o bombeo de "A Barca" ata o bombeo de "Cornide".



Foto 14..Canle do regadío

A canle de regadío transporta a auga captada do río Ulla unha distancia de 5 quilómetros, ate alcanzar a subestación de bombeo de Condide, o cal se encargará de impulsar a auga cara a estación de tratamento de auga potable (E.T.A.P) de Condide.

Esta canle trapezoidal ten unha altura do noiro de 140 centímetros, unha lonxitude de tirante superficial de 190 cm, e unha berma de 15 cm.

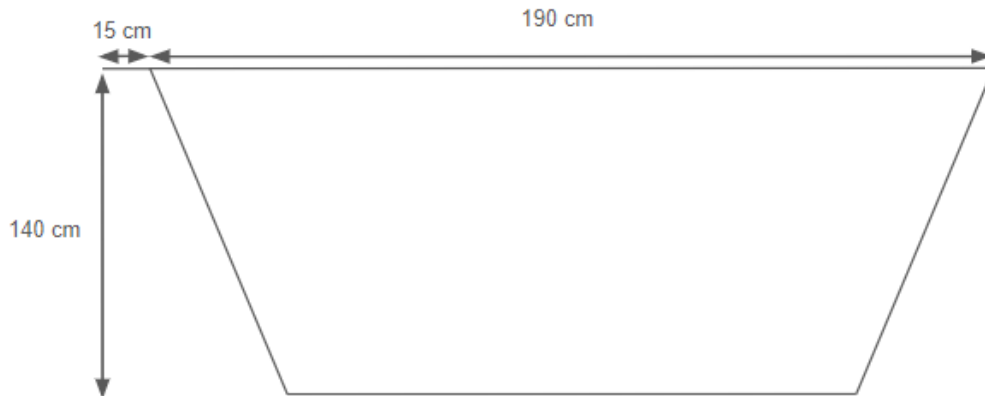


Figura 1..Esquema canle de regadío

### 7.3.1.3. Subministro da rede en alta de Augas de Galicia (Marxe dereita ría de Arousa)

A rede de subministro do abastecemento da marxe dereita da ría de Arousa de titularidade de Augas de Galicia está a disposición do concello de Pontecesures dende o ano 2004 mediante convenio suscrito entre esta e o concello de Pontecesures.

O punto de entrega, e dicir o lugar onde o xestor-Aguas de Galicia entrega a auga ao xestor-Concello de Pontecesures está situado no termo municipal de Padrón coas seguintes coordenadas: X: 528193.448; Y: 4730423.210



Foto 15.. Contador de Lapido



Foto 16.. Entrada condución na ETAP.

A cota é de 2.70 m. Nese punto dispón de un contador para a medida do consumo, propiedade de Augas de Galicia.

Desde este punto mediante unha rede dunha lonxitude de 2,6 quilómetros, de HF de 200 mm de diámetro chega a ETAP do Concello de Pontecesures.

Este subministro trátase de augas xa potabilizadas que se atopan a disposición do Concello a unha presión na ETAP superior a 6 atmosferas, e ten conexión directa ao depósito de cloración da ETAP, sen pasar polo pretratamento.

O propio convenio establece unha estimación de caudais máximos de 178 m<sup>3</sup>/día o que se corresponde con 64.970 m<sup>3</sup>/ano.

### 7.3.1.2. Estación Bombeo Condide.

Esta estación de bombeo consta de dúas bombas cada unha dun caudal de 85,1 m<sup>3</sup>/h e 55 kW de potencia, cunhas conducións de fundición dúctil cun diámetro de 150 mm e válvulas de comporta de presión nominal de 16 bar.



Foto 17. Estación de Bombeo de Condide

Marca bomba	Worthington (Flowserve)
Marca motor	General Eléctrica Española
Tipo	PN200LV/2
Nº	8153716
Potencia (kW)	55
Velocidade angular (min <sup>-1</sup> )	2.945
Q (m <sup>3</sup> /h)	150
H (m)	85,1

Táboa 8. Especificacións da Bomba I do Bombeo de Condide

Marca bomba	XYLEM NSCF 65-250/550/L25VCC4
Marca motor	LOWARA
Tipo	00621 - 20230421
Nº	101972810

Potencia (kW)	48,6
Velocidade angular (min <sup>-1</sup> )	2.900
Q (m <sup>3</sup> /h)	157,9 (41 - 234)
H (m)	85,1 (51,4 - 99,7 )

Táboa 9. Especificacións da Bomba II do Bombeo de Condide

A continuación indicamos un esquema da rede de subministro eléctrico do bombeo.



Foto 18.. Subministro eléctrico estación de Bombeo de Condide



Foto 19. Bombeo de Condide

A auga subministrada polas bombas do bombeo de Cornide conéctanse á ETAP mediante unha impulsión con canalización de 250 mm de PVC - 16 AT, cunha lonxitude de 612 m.

### 7.3.2. Estación de tratamento de auga potable

A estación de tratamento de auga potable (ETAP) do concello de Pontecesures sitúase no lugar de Cornide, nas coordenadas: X: 529246.038; Y: 4728945.801, a unha cota de 90 msnm e foi posta en servizo no ano 1986.

Á entrada na ETAP de Cornide, únense nunha conducción de aceiro inoxidable de 250 mm. de diámetro nominal a auga proveniente de todos os mananciais, construída en fibrocemento cun diámetro nominal de 200 mm; e a auga chegada da rede da auga do río Ulla (bombeo de Condide), nunha conducción de PVC de 250 mm de diámetro nominal.



Foto 20. Conducción de entrada á ETAP de Condide

A continuación indicamos un esquema da rede de subministro eléctrico da ETAP.

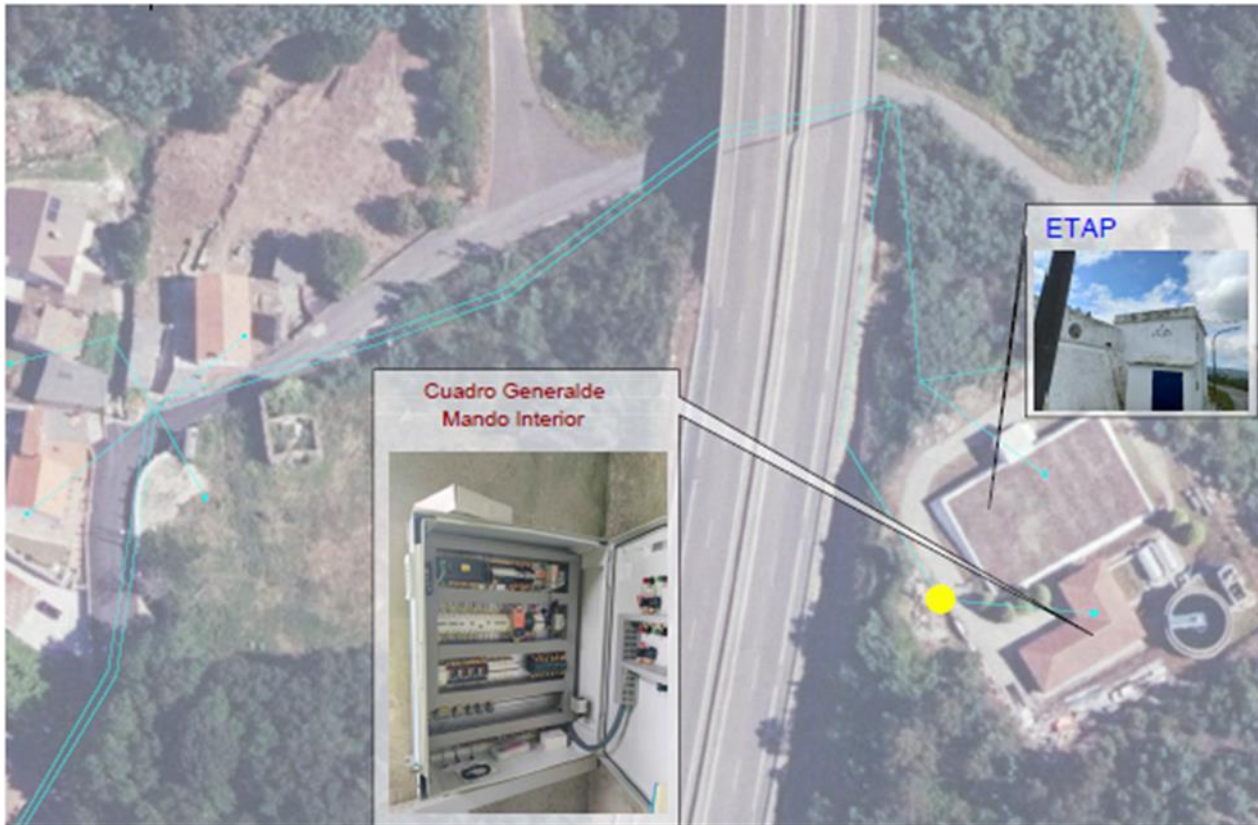


Foto 21. Rede eléctrica ETAP de Condide

A ETAP conta cos seguintes procesos.

- Cámara de mestura: consistente nun tanque rectangular de formigón dividido mediante reixa onde se realiza o proceso de mesturado.
- Decantador: tanque cilíndrico de formigón de 14 metros de diámetro e 3,40 de altura.
- Filtro: Sistema de filtración rápida composto por 2 tanques horizontais exteriores de fundición de 5,3 metros de lonxitude e 2,5 m de diámetro obténdose un volume de 26 m<sup>3</sup>/vol. Na actualidade atopase renovado o leito filtrante (area de sílice 0,7 - 1,2).
- Dosificación de desinfectante.

O edificio de control alberga a sala de control de filtros, control xeral, almacén de reactivos e dosificación de hipoclorito.

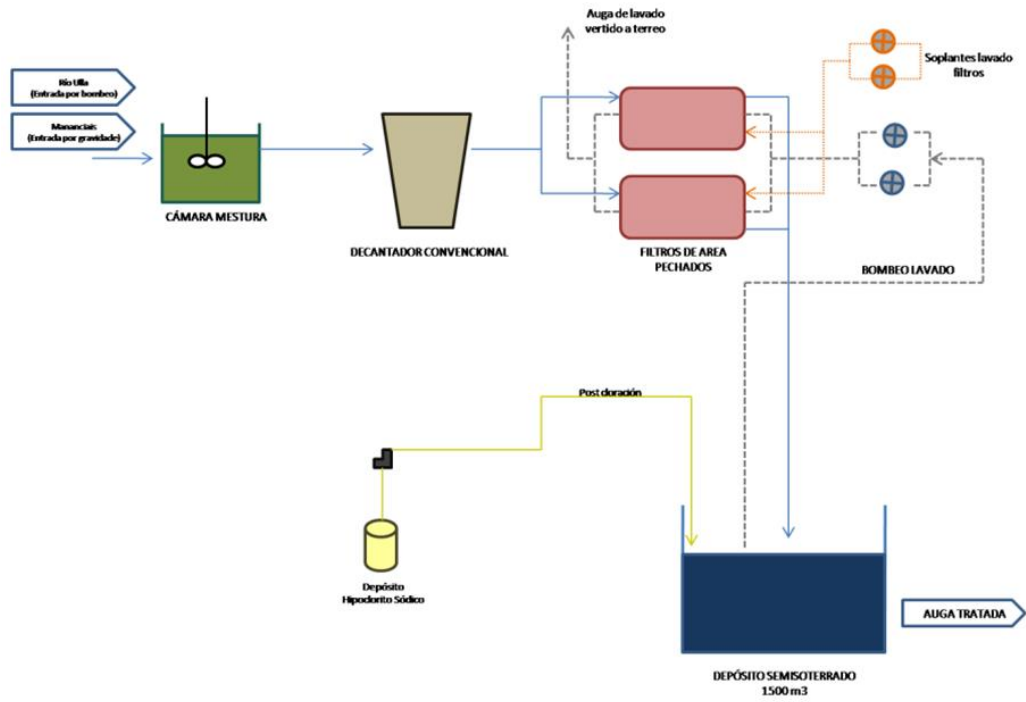


Figura 2.. Esquema do tratamento da ETAP de Condide.



Foto 22. Cámara de mestura da ETAP de Condide



Foto 23. Decantador da ETAP de Condide



Foto 24 Filtros da ETAP de Condide

### 7.3.3. Depósito de almacenamento

No emprazamento da ETAP, atópase o depósito de auga semienterrado de forma rectangular e cunha capacidade de 1.500 m<sup>3</sup> bicompartimentado.

A condución de saída e de HF e de 250 mm de diámetro. Conta con un contador de 250 mm de diámetro.

Datos caracterización depósito	
Capacidade	1.500 m <sup>3</sup>
Réxime de uso:	Permanente
Material do depósito	Formigón
Función do depósito:	Cabeceira
Tipo de depósito:	Superficial (semienterrado)
Nº de vasos	2
Procedencia da auga	ETAP
Nº, material e diámetro de tubaxes de entrada:	1, HF, 250 mm
Dispón de tubaxe de exceda	Si
Nº de tubaxes de saída	1
Diámetro de tubaxes de saída	250 mm
Destino da auga:	Rede de distribución
Réxime de saída da auga:	Gravidade
Poboación abastecida (Nº)	3.020 habitantes



Foto 25. Depósito da ETAP de Condide



Foto 26. Sala dosificación do desinfectante da ETAP de Condide (sen servizo)



Foto 27. Cadro eléctrico do depósito na ETAP de Condide

#### 7.3.4. Equipos de medición existentes en captación, transporte, distribución.

Na actualidade solo existe unha medición por contador tanxencial marca Elster (Iberconta) situado a saída do depósito, que contabiliza a totalidade da auga subministrada a rede de distribución.



Foto 28. Contador na saída do depósito da ETAP de Condide

## 7.4. INFORMACIÓN SOBRE AS REDES DE ABASTECIMIENTO

### 7.4.1. Características da rede

A rede de distribución ten unha lonxitude de 25,473 quilómetros. As características dos materiais das tubarías existente son:

Material	Lonxitude (m)
FC (fibrocemento)	420
PVC (policloruro de vinilo)	12.025
PE (polietileno)	12.788
HF (fundición)	240

A rede de transporte ten unha lonxitude de 8,901 quilómetros. As características dos materiais das tubarías existente son:

Material	Lonxitude (m)
PVC (policloruro de vinilo)	6.273,50
HF (fundición)	2.627,50

### 7.4.2. Planos da rede. Esquema

No Anexo I do presente documento, achegamos os planos realizados durante a redacción da auditoría de abastecemento representando os puntos singulares da zona de abastecemento de Pontevedra.

Dita documentación gráfica xerada na realización das auditoría, planos en formato dixital (CAD), co contido mínimo establecido na resolución de convocatoria de subvencións.

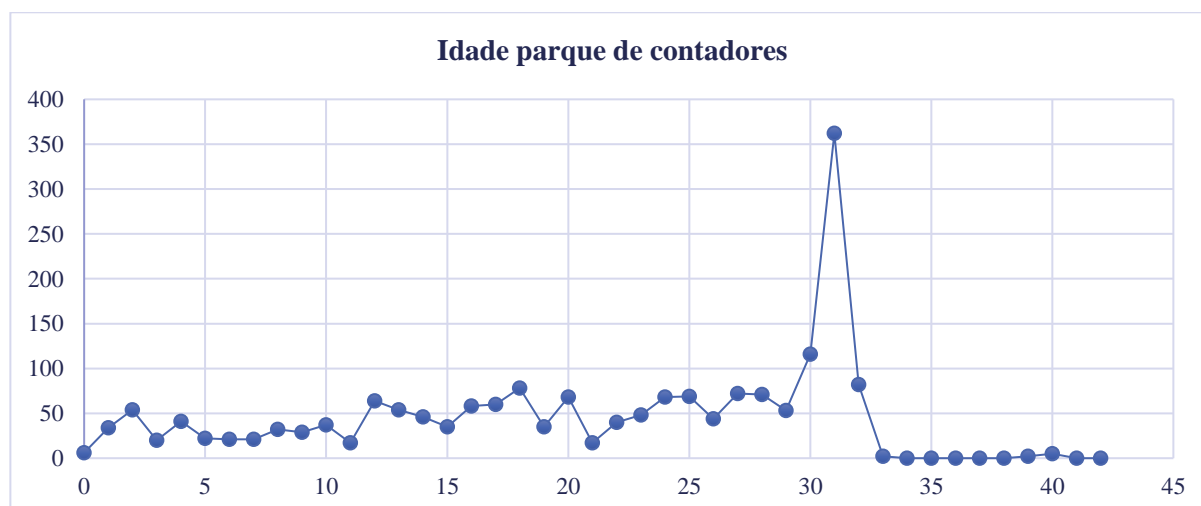
A continuación mostramos o esquema da rede coas instalacións máis importantes



Despois das probas pertinentes en campo podemos indicar que o parque de contadores do sistema de abastecemento está distribuída da forma seguinte:

Idade contador en anos	Contadores
0	6
1	34
2	54
3	20
4	41
5	22
6	21
7	21
8	32
9	29
10	37
11	17
12	64
13	54
14	46
15	35
16	58
17	60

Idade contador en anos	Contadores
18	78
19	35
20	68
21	17
22	40
23	48
24	68
25	69
26	44
27	72
28	71
29	53
30	116
31	362
32	82
33	2
39	2
40	5



Idade	Nº contadores
De 0-3 anos	114
De 4 anos	41
De 5 anos	22
De 6 anos	21
De 7 anos	21
De 8 anos	32
De 9 anos	29
De 10 anos	37
Mais de 10 anos	1.566
Totais	1.883

---

*De dito inventario, extráense que a antigüidade media dos contadores do sistema de abastecemento municipal de Pontevedra é de **21,15 anos***

---

Resáltase neste punto que, o Ministerio de Industria, Comercio e Turismo publicou no BOE núm. 47 do 24 de Febreiro de 2020 a Orde ICT/155/2020, do 7 de febreiro, pola que se regula o control metrolóxico do Estado de determinados instrumentos de medida. Esta orde, na súa disposición derogatoria única, derroga cantas disposicións de igual ou inferior rango opóñanse ao disposto nesta orde e en particular a Orde ITC/279/2008, do 22 de novembro, pola que se regula o control metrolóxico do Estado dos contadores de auga fría, tipos A e B. A orde regula o control metrolóxico de instrumentos de medida, ente outros os dos contadores de abastecemento de auga, dos instrumentos de medida.

No apartado 4 do anexo III, Contadores de auga, establece que a **vida útil** dos contadores de auga limpa será de **doce anos**. E que deberá realizarse a substitución por un novo contador, xa que a orde tamén sinala tamén a prohibición de reparación ou modificación dos contadores de auga.

Atendendo á Disposición final quinta, a orde entraría en vigor aos seis meses da súa publicación no «Boletín Oficial do Estado. Posteriormente mediante a Orde ICT/397/2020, de 30 de abril, amplíase o prazo de entrada en vigor de seis a oito meses, polo tanto, non entra en vigor o 24 de agosto de 2020, como estaba previsto inicialmente, senón o día **24 de outubro de 2020**.

A actual normativa non establecía a vida útil dos contadores de auga e permitía a reparación dos mesmos. O prazo para levar a cabo a adaptación do parque de contadores a 12 anos, indícase na Disposición transitoria primeira. Este punto sinala que aqueles instrumentos de medida que estando en servizo á entrada en vigor desta orde superasen devandito período ou o vaian a superar nos cinco anos seguintes, deberán substituírse nun prazo máximo de cinco anos a contar desde a entrada en vigor desta orde.

Así pois antes do **24 de outubro de 2025**, todos os contadores de medida deberán ter doce anos ou menos. Para establecer a idade de contador segundo o artigo 19, será a data de primeira instalación a considerada como referencia para a data de finalización da súa vida útil.

Nesa data, 24/10/2025, o número de contadores que terán mais de 12 anos será de 1.549.

Idade	Nº contadores
Mais de 12 anos	1.549

No documento Plan de Actuacións para minimizar ás perdas de auga, o cal acompaña a esta auditoría, terase en conta como actuación prioritaria, a renovación do parque de contadores do Concello de Pontecesures por antigüidade.

## 7.6. ZONAS E NÚCLEOS DE POBOACIÓN DE SUBMINISTRO AUGA MUNICIPAL.

O abastecemento municipal da servizo á práctica totalidade do concello de Pontecesures a excepción dos lugares de Grobas e Fenteira (38 habitantes). A continuación mostrase a lista de núcleos de poboación abastecida, un total de 3.058 habitantes.

PONTECESURES (SAN XULIÁN)	
O CAGAXOL *DISEMINADO*	13
CARREIRAS	264
CONDIDE	82
O COUTO *DISEMINADO*	38
INFESTA	316
PORTARRAXOI	509
PORTO DE ABAIXO	56
PORTO DE ARRIBA	306
REDONDO *DISEMINADO*	335
SAN XULIÁN	663
SAN LUÍS	388
A TOXA *DISEMINADO*	88
<b>TOTAL</b>	<b>3.058</b>

## 7.7. DATOS SOBRE O VOLUME MEDIO DE AUGA CAPTADA E SUBMINISTRADA Á REDE DE ABASTECIMENTO.

### 7.7.1. Estudo de consumos

Como xa se mencionou con anterioridade, á saída do depósito cara a rede de distribución da poboación, dispónse dun contador tanxencial.

O contador tanxencial está baseado nunha turbina na parte superior do contador virando proporcionalmente á velocidade da auga nesta zona. A posición da turbina permite o paso de partículas sólidas sen obstruír o medidor. As vantaxes é que non hai obstáculos no tubo de medición, e por tanto as perdas de carga son moi baixas.

Estes contadores deberían funcionar a un mínimo de 0,3 bares. Así mesmo, cun desgaste por envellecemento na turbina pode facer que o contador rexistre m<sup>3</sup>, pero que estes non sexan reais.

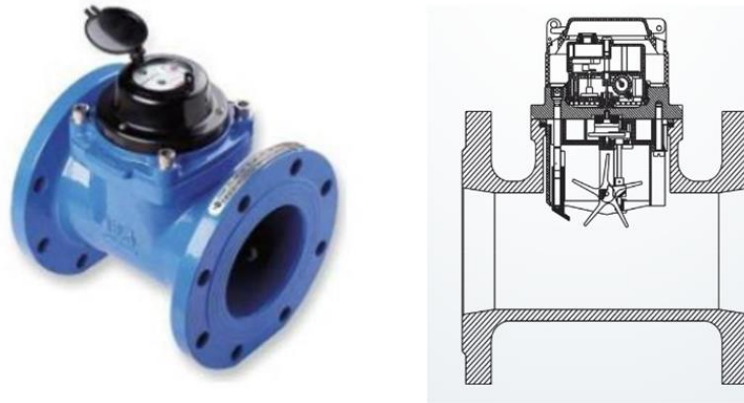


Foto 30. Modelo contador na saída do depósito da ETAP de Condide

Dado que o contador funciona a baixa presión e pode estar fóra da súa vida útil, realizamos inicialmente a verificación do mesmo, xa que son os únicos datos de caudais subministrados de que dispoñemos inicialmente.

### Comprobación con contador de ultrasónico

Para a primeira das comprobacións instálase un contador ultrasónico fixo non invasivo en liña co contador da saída do depósito durante un período de 120 horas, para ter resultados a distintos caudais de saída. Os datos obtidos son os seguintes:

Error do contador: caudalímetro ultrasónico

- Caudalímetro ultrasónico 11.494 m<sup>3</sup>
- Consumo saída depósito 16.420 m<sup>3</sup>
- Diferencia 4.926 m<sup>3</sup>

O erro sobre o contador de saída depósito é do **30,0%**, respecto o contador instalado en serie



Foto 31. Contador ultrasónico colocado na saída do depósito da ETAP de Condide

### Comprobación sobre contador de medición caudal sistema do Ulla.

Durante el año 2023, entre os días 24/08 e o 27/10, por unha avaría nas instalacións do servizo, consúmese so auga do sistema da marxe dereita do Ulla, polo que pode realizarse a comprobación do consumo do contador do Ulla co contador de saída do depósito. Para realizar o calculo do consumo do contador de saída, estimouse en función das lecturas recollidas correspondentes o día un de todos os meses, e o consumo do abastecemento do Ulla, da factura realizada por Augas de Galicia.

Consumo sistema Ulla	81.597 m <sup>3</sup>
Consumo saída depósito	142.061 m <sup>3</sup>
Diferenza	60.464 m <sup>3</sup>

Segundo o dato o contador de saída do depósito contabiliza un 42,6% mais.

Dada a disparidade de datos, para poder realizar o estudo tomase como dato estimado o dato do contador de ultrasóns, cun **erro medio do contador de saída dun 30%**.

Se ben xa que este dato é estimado **non se pode considerar para o calculo de ANR a efectos do abono do canon de perdas**. Será necesario realizar o cambio do contador de saída do depósito e instalar outros contadores na entrada de planta e obter datos reais.

#### 7.7.2. Consumos mensuais ano 2023

Os consumos rexistros mensuais do mesmo durante o ano 2023 aplicase o erro estimado do contador segundo as probas realizadas do **30%**.

Mes	Consumo contador	Consumo calculado	Media diaria
Xaneiro-23	63.465 m <sup>3</sup>	44.425 m <sup>3</sup>	1.433 m <sup>3</sup> /día
Febreiro-23	60.990 m <sup>3</sup>	42.693 m <sup>3</sup>	1.525 m <sup>3</sup> /día
Marzo-23	68.330 m <sup>3</sup>	47.831 m <sup>3</sup>	1.543 m <sup>3</sup> /día
Abril-23	75.180 m <sup>3</sup>	52.626 m <sup>3</sup>	1.754 m <sup>3</sup> /día
Maio-23	79.340 m <sup>3</sup>	55.538 m <sup>3</sup>	1.792 m <sup>3</sup> /día
Xuño-23	75.720 m <sup>3</sup>	53.004 m <sup>3</sup>	1.767 m <sup>3</sup> /día
Xullo-23	81.890 m <sup>3</sup>	57.323 m <sup>3</sup>	1.849 m <sup>3</sup> /día
Agosto-23	89.400 m <sup>3</sup>	62.580 m <sup>3</sup>	2.019 m <sup>3</sup> /día
Setembro-23	72.230 m <sup>3</sup>	50.561 m <sup>3</sup>	1.685 m <sup>3</sup> /día
Outubro-23	70.060 m <sup>3</sup>	49.042 m <sup>3</sup>	1.582 m <sup>3</sup> /día
Novembro-23	55.230 m <sup>3</sup>	38.661 m <sup>3</sup>	1.289 m <sup>3</sup> /día
Decembro-23	60.440 m <sup>3</sup>	42.308 m <sup>3</sup>	1.365 m <sup>3</sup> /día
<b>Totais</b>	<b>852.275 m<sup>3</sup></b>	<b>596.591 m<sup>3</sup></b>	<b>1.634 m<sup>3</sup>/día</b>

Táboa 10 – Volumes suministrados e medias diarias

Ase pois o consumo anual estimado é de **596.591 m<sup>3</sup>** cun caudal medio diario de 1.634 m<sup>3</sup>/día.

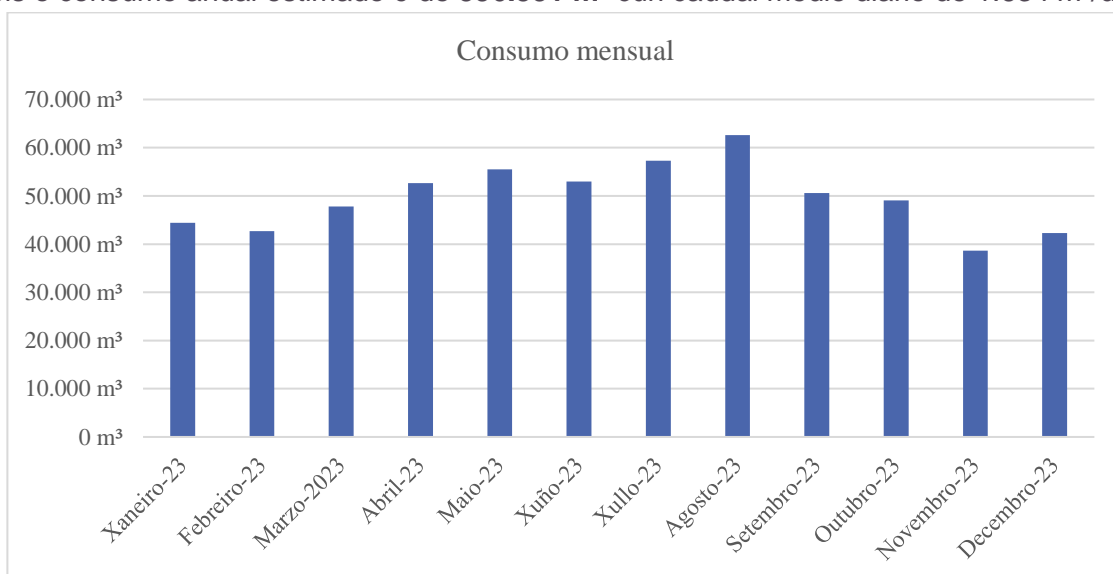


Gráfico 1 – Volumes suministrados mensuais

O período con maior consumo correspóndese cos meses de verán, Xullo e Agosto, e o de menor consumo e Novembro e Decembro.

## 7.8. USUARIOS

### 7.8.1. Tipoloxía de abonados

Os distintos aboados por usos da ordenanza en vigor son os seguintes

Uso	Nº contratos	%
DOMÉSTICA	1.688	90%
ASIMILADOS A DOMÉSTICOS	171	9%
NON DOMÉSTICOS	21	1%
Total xeneral	1.880	

Os aboados domésticos actuais representan o 90%, un 9% asimilados a domésticos (comerciais) e un 1% en non domésticos (industrial).

### 7.8.2. Grandes consumidores

Consideramos grandes consumidores os usos domésticos os usos non domésticos de auga que usen un volume total de auga nun ano natural superior aos 2.000 metros cúbicos

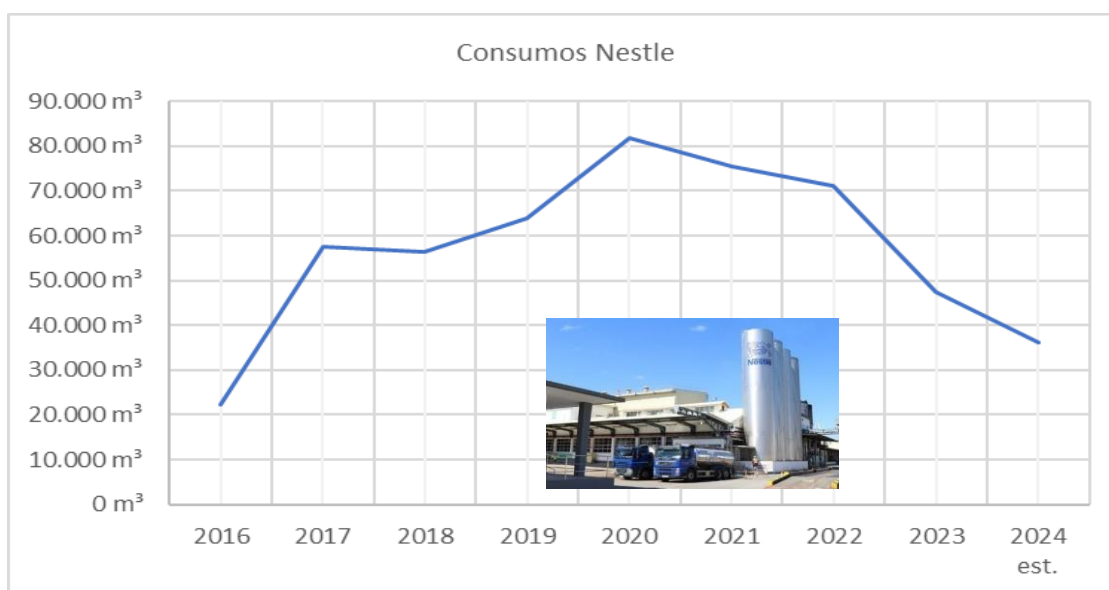
No ano 2023 foron os seguintes aboados:

Nome	Dirección	Consumo anual
NESTLE ESPAÑA, S.A.U	RUA. A COVA 4	47.314
GASOLINERA JERS S.L.	RUA REDONDO, 56 - B	4.594
OBRAS Y EXCAV. CONSTRUCCIONES CAAMAÑO S.L.	CAMIÑO DO REGADIO, 44	2.853

## Nestle España, SAU

O máximo consumidor e a empresa NESTLE ESPAÑA. O rexistro anual do ano 2023 foi de 47.314 m<sup>3</sup>. Segundo datos publicados pola empresa, Nestlé ten unha produción anual de 60.000 toneladas de leite condensado e o consumo de auga e de 3 m<sup>3</sup> por tonelada, despois da implementación de circuítos pechados con torres de refrixeración. Se ben a empresa non consume a totalidade da auga so sistema municipal, xa que conta con recursos propios.

O consumo anual (2016-2024) da rede municipal é variable, e mostrase na gráfica seguinte:



A continuación realízase unha estimación do consumo da empresa segundo o indicado en diversas información. Para o ano 2023 estimase que consumiron un 25%

Consumo NESTLE 2023		
Consumo rede municipal	47.314 m <sup>3</sup>	25%
Consumo propio	143.000 m <sup>3</sup>	75%
Consumo total	190.314 m <sup>3</sup>	

<i>Nome</i>	NESTLE ESPAÑA, S.A.U
<i>Dirección</i>	Rúa A Cova 4
<i>Tarifa</i>	Industrial
<i>Calibre contador</i>	40 mm
<i>Nº contador</i>	9COD2F1900
<i>Data instalación</i>	01/01/1994
<i>Antigüidade</i>	31 anos
<i>Consumo anual</i>	47.314 m <sup>3</sup>
<i>Horas funcionamento</i>	4.000 h.
<i>Consumo medio hora</i>	11,8 m <sup>3</sup> /h
<i>Consumo nominal (Q<sub>n</sub>)</i>	10,0 m <sup>3</sup> /h
<i>Caudal máximo (Q<sub>max</sub>)</i>	20,0 m <sup>3</sup> /h

A antigüidade do contador é moi superior a 12 anos.

### Gasolinera Jers S.L.

O rexistro anual do ano 2023 foi de 4.594 m<sup>3</sup>. O horario é de luns a domingo de 6:00 a 23:00.

<i>Nome</i>	GASOLINERA JERS S.L.
<i>Dirección</i>	Rúa Redondo, 56 -B
<i>Tarifa</i>	Industrial
<i>Calibre contador</i>	40 mm
<i>Nº contador</i>	99702519
<i>Data instalación</i>	06/04/2011
<i>Antigüidade</i>	13 anos
<i>Consumo anual</i>	4.594 m <sup>3</sup>
<i>Horas funcionamento</i>	1.915 h.
<i>Consumo medio hora</i>	2,4 m <sup>3</sup> /h
<i>Consumo nominal (Q<sub>n</sub>)</i>	10,0 m <sup>3</sup> /h
<i>Caudal máximo (Q<sub>max</sub>)</i>	20,0 m <sup>3</sup> /h

A antigüidade do contador é moi superior a 12 anos e o dimensionamento é incorrecto.

#### Obras y Excavaciones Construcciones Caamaño S.L.

O rexistro anual do ano 2023 foi de 2.853 m<sup>3</sup>.

OBRAS Y EXCAVACIONES  
CONSTRUCCIONES CAAMAÑO S.L.

Nome	
Dirección	Camiño do Regadío, 44. Carreiras.
Tarifa	Industrial
Calibre contador	13 mm
Nº contador	93185169
Data instalación	01/01/1993
Antigüidade	32 anos
Consumo anual	2.853 m <sup>3</sup>
Horas funcionamento	3.000 h.
Consumo medio hora	1,0 m <sup>3</sup> /h
Consumo nominal (Q <sub>n</sub> )	1,5 m <sup>3</sup> /h
Caudal máximo (Q <sub>max</sub> )	3,0 m <sup>3</sup> /h

A antigüidade do contador e moi superior a 12 anos

### 7.8.3. Tarifas actuais

O Concello de Pontecesures ten en vigor a Ordenanza fiscal reguladora da taxa pola prestación do servizo de abastecemento de auga aprobouse no Pleno do 16 de outubro de 1998, e publicouse no Boletín Oficial da Provincia de Pontevedra Número 249, do mércores 30 de decembro de 1998. As taxas foron modificadas e publicadas no BOP 51 do mércores 13 de marzo de 2013. A tarifa non se modificou mais veces.

En dita ordenanza establécense as seguintes tarifas por usos e consumo:

#### DOMÉSTICA

Cota fixa	2,15 €/mes
Consumo	
Ata 30 m <sup>3</sup> /trim	0,0 €/m <sup>3</sup>
Máis de 31 m <sup>3</sup> /trim	0,25 €/m <sup>3</sup>

#### ASIMILADOS A DOMÉSTICOS

Cota fixa	5,80€/mes
-----------	-----------

Consumo	
Ata 30 m <sup>3</sup> /trim	0,25 €/m <sup>3</sup>
Máis de 31 m <sup>3</sup> /trim	0,29 €/m <sup>3</sup>

#### NON DOMÉSTICOS (Volume)

Cota fixa	10,00€/mes
Consumo	
Cada m <sup>3</sup> consumido	0,28 €/m <sup>3</sup>

A lectura de contadores e a facturación realízase trimestralmente.

## 7.9. CONSUMOS DE AUGA REXISTRADOS E FACTURADOS E NON REXISTRADOS E NON FACTURADOS.

O Concello non rexistra os consumos propios. O m<sup>3</sup> rexistrados aos aboados no ano 2023 ascenderon a 229.704 m<sup>3</sup>/ano, o que significa unha media de abonado e mes de 10,18 m<sup>3</sup>.

Trimestre	M <sup>3</sup> rexistrado	M <sup>3</sup> municipais	M <sup>3</sup> totais rexistrados
1º TR 2023	45.984	0	45.984
2º TR 2023	57.854	0	57.854
3º TR 2023	70.070	0	70.070
4º TR 2023	55.796	0	55.796
<b>Totais</b>	<b>229.704</b>	<b>0</b>	<b>229.704</b>

O consumo medio rexistrado día e de 629 m<sup>3</sup>, que con unha poboación abastecida de 3.058 habitantes. Resulta unha dotación de 206 l/ hab. día, próxima a definida nas dotacións máximas segundo o Plan de abastecemento de Galicia. (Actividade industrial: Baixa - 210 l/hab·día ).

## 7.10. BALANCE HÍDRICO DE TODO O SISTEMA DE ABASTECIMENTO

### 7.10.1. Balance hídrico. Definicións

O Balance Hídrico do Sistema de Abastecemento de do Concello de Pontecesures, ten como obxectivo principal cuantificar os distintos volumes que interveñen e cuantificar as distintas compoñentes que conforman o total das augas non rexistradas nun sistema.

Establecer un balance hídrico a intervalos regulares proporciona a base para eliminar as perdas de auga. No pasado utilizouse unha gran variedade de formatos e definicións para estes cálculos. A Asociación Internacional da auga (IWA, polas súas siglas en inglés) formou un grupo de traballo sobre indicadores de desempeño e perdas de auga para lograr cifras internacionalmente comparables. No ano 2000 publicouse un documento sobre as mellores prácticas internacionais para calcular os balances hídricos. Un número de países e empresas de auga que se incrementa continuamente en todo o mundo recoñeceu e adaptou desde entón este balance hídrico.

Polo que propónse un Balance coa pretensión de que sexa aplicable a calquera sistema de subministración de auga, comezando no 2º nivel do Balance Proposto por IWA, directamente desde a auga distribuída e **excluíndo o concepto de Auga Exportada a outros abastecementos** o non ser de aplicación a este abastecemento.

Ademais atendendo o Real Decreto 3/2023, de 10 de xaneiro, polo que se establecen os criterios técnico-sanitarios da calidade da auga de consumo, seu control e subministro, sinala que as **perdas reais divídense en inevitables e evitables** a efectos de cálculo do índice estrutural.

O balance realizarase en termos de volume (m<sup>3</sup>) sobre un período de tempo definido, polo xeral, un ano.

Explícanse os conceptos necesarios para a realización do balance hídrico, o cal, permite cuantificar os distintos volumes que interveñen e cuantificar as distintas compoñentes que conforman o total das augas non rexistradas nun sistema.

A auga non rexistrada (ANR): defínese como a diferenza entre o volume de auga captada e o volume de auga rexistrada nos contadores dos usuarios. Engloba os consumos autorizados non medidos, os consumos non autorizados (fraudes), os erros de medida e as perdas na rede.

Na seguinte figura esquematízase o balance entre a auga introducida nun sistema de abastecemento (auga captada) e as súas respectivas saídas. Tamén se amosa como se reparte o volume de auga non rexistrada entre perdas aparentes (subcontaxe de contadores de clientes e fraudes) e as perdas reais (fugas ou perdas físicas).

	AGUA REXISTRADA	CONSUMO AUTORIZADO REXISTRADO	Volume facturado rexistrado
			Volume non facturado rexistrado
VOLUME AUGA SUBMINISTRADA	AUGA NON REXISTRADA	PERDAS APARENTES	Consumo autorizado non medido
			Consumo non autorizado (fraudes)
			Inexactitude na medición de contadores (subcontaxe)
		PERDAS REAIS (FUGAS)	Perdas tecn. recuperables: fugas e sobordamento depósitos
			Perdas tecn. recuperables: rede distribución
			Perdas tecnicamente recuperables: acometidas
			Perdas reais inevitables

Táboa 11. Esquema tipo balance

A continuación, defínense os restantes conceptos dos que consta o balance hídrico a realizar para dar resposta á auditoría dos sistemas de abastecemento seguindo as indicacións de Augas de Galicia na súa guía “Recomendacións para a elaboración de Auditorías de abastecemento e Plans de

Actuacións para minimizar as perdas de auga”, que define as distintas compoñentes que conforman o total das augas non rexistradas nun sistema:

**Volume de auga captada:** descríbese como o volume de auga extraído ou captado do medio (ríos, mananciais, encoros, etc.) co fin de abastecer a unha determinada poboación.

**Consumo autorizado:** é o volume de auga utilizada por calquera usuario, público ou particular, polo subministrador, ou outros, dun xeito autorizado. Inclúe, por exemplo, a auga utilizada contra incendios, a usada en tarefas de mantemento do sistema, a de baldeo de rúas, limpeza de rede de sumidoiros, rega de xardíns municipais e nas fontes públicas ou incluso a auga exportada a outros concellos ou sistemas de abastecemento, tratada ou sen tratar. A súa avaliación pode ser medida con rexistradores (contadores ou caudalímetros), estimada ou calculada.

**Consumo autorizado rexistrado:** é a parte do consumo autorizado medido con rexistradores ou calculado matematicamente a partir dos seus valores, pero que nunca será estimado; é dicir, os cálculos serán realizados segundo procedementos e prácticas que outorguen total e absoluta fiabilidade aos datos así obtidos.

**Consumo autorizado non rexistrado:** é a parte do consumo autorizado non medido. Aos efectos da realización da auditoría, e mentres estes volumes non estean rexistrados, estes volumes estimaranse mediante procedementos e prácticas que outorguen a máxima fiabilidade posible.

**Perdas:** é o volume de auga que, incorporado a unha rede de abastecemento coa finalidade de ser subministrado ás persoas usuarias finais, nin chega a ser consumida por estes usuarios finais nin pola propia entidade subministradora, senón que se perde ao longo da rede de abastecemento, tanto na súa captación como no seu tratamento, no seu almacenamento, na súa distribución ou no seu subministro. Aos efectos da realización da auditoría calcularase como a diferenza entre o volume de auga captada (volume de entrada ao sistema) e o consumo autorizado, rexistrado ou non rexistrado. As perdas están formadas por unha banda polas perdas reais (perdas físicas de auga), e por outro polas perdas aparentes (imprecisións de medida e fraudes).

**Perdas aparentes:** son as perdas anuais de auga causadas pola fraude (consumo non autorizado) e pola imprecisión asociada ás medicións (subcontaxe), tanto do volume de entrada ao sistema como dos consumos autorizados. Considerarase que a porcentaxe de consumo non autorizado está en valores medios sempre que non se supere o 2% da auga subministrada. Con respecto ás subcontaxes, no caso dos contadores xerais considéranse valores na media as diferencias en +/- 3% con respecto ao volume de auga subministrada. No caso dos contadores domiciliarios, a porcentaxe de subcontaxe estará relacionada coa antigüidade do parque de contadores, podendo considerarse como valores medios unha cantidade que varíe dun xeito lineal, desde o 2% para parques cunha idade media de 0-5 anos ata o 8% para parques con máis de 10 anos. Calquera consideración relativa ás perdas aparentes supoñendo no balance hídrico porcentaxes superiores aos valores medios indicados será xustificada.

**Perdas reais:** son as fugas propiamente ditas desde o punto de captación, tanto en conducións, acometidas, depósitos, mesmo en calquera instalación, pública ou privada, se estas se producen antes da súa medición por contador de facturación ao cliente. Así mesmo contabilizaranse como perdas reais os excedas que poidan existir en calquera punto situado augas abaixo da captación.

Mediante o cálculo dos conceptos anteriormente definidos, completárase o esquema do balance hídrico e obteranse dúos indicadores que definirán a eficiencia da nosa rede: a auga non rexistrada e o rendemento hidráulico da nosa rede, sendo esta información a mínima necesaria para completar unha auditoría dos sistemas de abastecemento.

### 7.10.2. Determinación RTH e ANR

Un dos cocientes máis importantes, entre os indicadores da eficiencia do sistema, é sen dúbida o rendemento volumétrico.

O rendemento volumétrico dunha rede defínese como a relación entre o volume rexistrado e o volume total achegado nun mesmo período de referencia.

$$\text{Rendemento técnico hidráulico \% (RTH)} = \frac{\text{Volume rexistrado}}{\text{Volume subministrado}} \times 100$$

$$\text{Rendemento técnico hidráulico \% (RTH)} = \frac{229.704 \text{ m}^3}{596.591 \text{ m}^3} \times 100 = 38,50\%$$

#### O rendemento técnico hidráulico (RTH) e do 38,50%

A partir do valor do rendemento global porcentual, RTH, dun abastecemento, a súa xestión podería ser cualificada como segue:

Rango	Cualificación
RTH > 90%	Excelente
80% < RTH > 90%	Moi bo
70% < RTH > 80%	Bo
60% < RTH > 70%	Regular
50% < RTH > 60%	Malo
50% < RTH	Inaceptable

Táboa 12. Cualificación da xestión dun abastecemento en función de RTH

No caso do Concello de Pontecesures atópase por debaixo do 50%.

Tal coma se indicou no apartado anterior, existe un porcentaxe de rendemento técnico a recuperar para alcanzar o valor do 80% marcado como obxectivo na normativa, que sería considerado como “Moi bo” segundo a táboa anterior.

A auga non rexistrada (ANR): defínese como a diferenza entre o volume de auga captada e o volume de auga rexistrada nos contadores dos usuarios. Engloba os consumos autorizados non medidos, os consumos non autorizados (fraudes), os erros de medida e as perdas na rede.

$$\text{Auga non rexistrada (ANR)} = \text{Auga subministrada} - \text{Auga rexistrada}$$

$$\text{Auga non rexistrada (ANR)} = 596.591 \text{ m}^3 - 229.704 \text{ m}^3$$

$$\text{Auga non rexistrada (ANR)} = 366.887 \text{ m}^3$$

## A Auga Non Rexistrada (ANR) e de 366.887 m<sup>3</sup>

O porcentaxe de perdas de auga sobre auga subministrada e

$$\text{Perdas da rede (\%ANR)} = \frac{366.887 \text{ m}^3}{596.591 \text{ m}^3} = 61,50\%$$

## A porcentaxe de perdas (%ANR) e 61,50%

Chega o momento de determinar, seguindo a táboa da guía de Augas de Galicia, a clasificación das augas que entran no sistema de abastecemento municipal do Concello de Pontecesures .

De maneira esquemática, móstranse os resultados obtidos:

<b>VOLUME AUGA SUBMINISTRADA</b>  596.591 m <sup>3</sup>	<b>AUGA REXISTRADA</b>	<b>CONSUMO AUTORIZADO REXISTRADO</b>  229.704 m <sup>3</sup>  38,50%	Volume facturado rexistrado  229.704 m <sup>3</sup>  38,50%	
			Volume non facturado rexistrado  0 m <sup>3</sup>  0,00%	
	<b>AUGA NON REXISTRADA</b>  366.887 m <sup>3</sup>  61,50%	<b>PERDAS APARENTES</b>  86.337 m <sup>3</sup>  14,47%	<b>PERDAS REAIS (FUGAS)</b>  280.549 m <sup>3</sup>  47,03%  IFE = 21,83	<b>Consumo autorizado non medido</b>  43.550 m <sup>3</sup>  7,30%
				<b>Consumo non autorizado (fraudes)</b>  11.932 m <sup>3</sup>  2,00%
				<b>Inexactitude na medición de contadores (subcontaxe)</b>  30.856 m <sup>3</sup>  5,17%
				<b>Perdas tecn. recuperables: fugas e sobordamento depósitos</b>  0 m <sup>3</sup>  0,0%
				<b>Perdas tecn. recuperables: rede distribución</b>  227.543 m <sup>3</sup>  38,1%
				<b>Perdas tecnicamente recuperables: acometidas</b>  40.155 m <sup>3</sup>  6,7%
				<b>Perdas reais inevitables</b>  12.852 m <sup>3</sup>  2,15%

Táboa 13. Balance

Nos seguintes apartados farase unha descrición dos métodos realizados para acadar os valores resultantes da táboa anterior.

### 7.10.3. Auga rexistrada: Consumos Autorizados Rexistrados

Tal como indica a guía de Augas de Galicia “Os consumos autorizados rexistrados son a parte do consumo autorizado medido con rexistradores ou calculado matematicamente a partir dos seus valores, pero que nunca será estimado; é dicir, os cálculos serán realizados segundo procedementos e prácticas que outorguen total e absoluta fiabilidade aos datos así obtidos”.

Existen dous tipos de consumos autorizados:

- ◆ **Volume facturados rexistrados:** consumos realizados polos aboados do servizo. Dato indicado anteriormente. **229.704 m<sup>3</sup>**
- ◆ **Voume non facturados rexistrados:** Consumos de instalación propias do concello. Xa que non existen contadores municipais dos cales non se fagan as lecturas correspondentes, teranse en conta neste capítulo que o consumo é de **0 m<sup>3</sup>**

#### 7.10.4. Auga non rexistrada

##### 7.10.4.1. Perdas Aparentes

Son as perdas anuais de auga causadas pola fraude (consumo non autorizado) e pola imprecisión asociada ás medicións (subcontaxe), tanto do volume de entrada ao sistema como dos consumos autorizados.

##### 7.10.4.2. Consumos Autorizados Non Rexistrados

Seguindo as recomendacións da guía de Augas de Galicia estes consumos serán a parte do consumo autorizado non medido. Aos efectos da realización da auditoría, e mentres estes volumes non estean rexistrados, estes volumes estimaranse mediante procedementos e prácticas que outorguen a máxima fiabilidade posible.

Por unha parte estarán os consumos en manobra e purgas rede a limpeza de depósitos, tubaxes etc. que estímense unha vez tratado co persoal de mantemento determinase en 15.000 m<sup>3</sup>, e por outra parte o consumo das instalacións municipais non medido na actualidade

A continuación presentase unha relación de instalacións e rego do Concello de Pontevedra, e atendendo as dotacións recollidas nas ITOHG ABA 1/1, o funcionamento da instalación ou deducido por analoxía doutras instalacións similares doutros Concellos, móstranse os consumos estimados na seguinte táboa:

Instalación	Estimación
Casa do Concello	550 m <sup>3</sup> /ano
Piscina Municipal	3.500 m <sup>3</sup> /ano
Club Náutico de Pontevedra	300 m <sup>3</sup> /ano
Mercado municipal. Praza de Abastos	700 m <sup>3</sup> /ano
CIP Pontevedra	750 m <sup>3</sup> /ano
Casa Conserxe	90 m <sup>3</sup> /ano
Albergue de Peregrinos	550 m <sup>3</sup> /ano
Fonte da Igrexa Parroquial (Fonte da Plazuela)	9.200 m <sup>3</sup> /ano
Centro Social	400 m <sup>3</sup> /ano
Casa da Cultura - Biblioteca	450 m <sup>3</sup> /ano
Complexo Deportivo municipal	1.400 m <sup>3</sup> /ano
Anexo Complexo Deportivo municipal	200 m <sup>3</sup> /ano
Campo de Fútbol Municipal Ramón Dieguez	5.300 m <sup>3</sup> /ano
EDAR	2.510 m <sup>3</sup> /ano
Igrexa Xan Xulián de Requeixo	150 m <sup>3</sup> /ano

Cemiterio de Xan Xulián de Requeixo	50 m <sup>3</sup> /ano
Centro de Saúde	300 m <sup>3</sup> /ano
Praza dos Valeiros (billa)	50 m <sup>3</sup> /ano
Club Xuvenil	250 m <sup>3</sup> /ano
Nave de obras do Concello	300 m <sup>3</sup> /ano
Igrexa parroquial de Pontecesures	200 m <sup>3</sup> /ano
Fonte camiño Peregrinos	50 m <sup>3</sup> /ano
Protección Civil	350 m <sup>3</sup> /ano
Zona verde Parque das Carreiras - Toxa (rego)	250 m <sup>3</sup> /ano
Zona verde parque do peirao - Porto (rego)	600 m <sup>3</sup> /ano
Zona verde Mirador Pino Manso	0 m <sup>3</sup> /ano
Zona verde parque infantil Vicente Moure	0 m <sup>3</sup> /ano
Zona verde Praza de Pontevedra	0 m <sup>3</sup> /ano
Zona verde Campo de Fútbol	100 m <sup>3</sup> /ano
Paseo do Peirao	100 m <sup>3</sup> /ano
Total	28.550 m <sup>3</sup> /ano



Foto 32. Instalación municipais

O consumo mais importante é a da fonte da Plazuela. Estimase en 9.200 m<sup>3</sup>/ano. Recomendase neste caso a cambio do cano a unha billa para limitar o consumo.



Foto 32. Fonte da Plazuela e posible billa para reducir o consumo

O resumo do capítulo é o seguinte:

Manobras. Purgas rede etc.	15.000 m <sup>3</sup>	2,51%
Instalacións municipais sen contador	25.550 m <sup>3</sup>	4,79%
Consumo autorizado non medido	46.550 m <sup>3</sup>	7,30%

◆ **Consumo autorizado non medido é de 46.550 m<sup>3</sup>**

#### 7.10.4.3. Consumo non autorizado (fraudes)

O consumo non autorizado tipo fraude soe ser de natureza distinta na zona urbana que nas zonas rurais. Nos primeiros a práctica habitual é a manipulación do aparato de medición mentres que no rural existen varios procedementos, que complican a localización dos mesmos:

Manipulación aparato medición. Son frecuentes técnicas coma utilización de imáns, baipás do aparato medición, manipulación na instalación de entrada ao inmobile (acometida) para que mediante o accionamento dunha válvula de peche a auga non pase polo aparato de medición.

1. Acometida sen aparato de medición. Usuario do servizo que non está dado de alta.
2. Acometida sen aparato de medición. Usuario que estando dado de alta no servizo cunha unha acometida legalizada e aparato de medición dispón de outra acometida para subministrar parcial ou totalmente a instalación anterior.

#### Estimación posible bolsa de clandestinos do apartado 1

Usos	Nº Contratos	Nº vivendas	Diferenza posible fraude
<b>DOMÉSTICA</b>	1.688	1.866	178

No total de 178 vivendas ademais do posible fraude atópanse tamén as vivendas valeiras mais as que teñen fontes de subministro propio, polo que o posible fraude de usuarios non dados de alta e baixo.

Usos	Nº Contratos	Nº Empresas	Diferenza posible fraude
<b>COMERCIAL/INDUSTRIAL</b>	192	196	4

Para estimar o posible fraude realizouse inspección nalgunhas acometidas do rural. O traballo consistiu en realizar un corte de auga na toma particular. Unha vez comprobado que a rede non está baixo carga, procédese ao desmonte do medidor a través dos conectores ou elementos que permitan

a súa extracción. Introdúcese unha pequena cámara de inspección que permite comprobar o estado interno da conexión do contador á rede xeral. Durante a visita de campo fíxose unha inspección en acometidas de vivendas unifamiliares nos cales non se atopou ningún uso fraudulento da rede. Por tanto estímase que a porcentaxe de fraudes, porcentaxe de consumo non autorizado, nun 2% da auga subministrada valores medios para municipios destas características, resultando un total de 11.932 m<sup>3</sup>.

A sectorización da rede e a medición do consumo proposta a continuación no plan de minimización nos levará a ter un dato máis preciso dos fraudes.

- ◆ **Consumo non autorizado (fraudes) é de 11.932 m<sup>3</sup>**

#### 7.10.4.4. Inexactitude na medición de contadores (subcontaxe)

O subcontaxe estimado dos contadores domiciliarios calculase na seguinte táboa tendo en conta por unha parte a idade media dos contadores o erro teórico segundo a idade do mesmo, e por outra o consumo dos contadores desa idade.

Idade	% error teórico s/rexistrado	M <sup>3</sup> rexistrado 2023	Erro de medición
De 0-3 anos	0,50%	5.363	27
De 4 anos	1,00%	2.559	26
De 5 anos	2,00%	981	20
De 6 anos	3,00%	441	13
De 7 anos	4,00%	2.531	101
De 8 anos	5,00%	699	35
De 9 anos	6,00%	673	40
De 10 anos	7,00%	1.453	102
De mais de 10 anos	8,00%	216.449	17.316
<b>Erro medio segundo idade parque</b>	<b>7,65%</b>	<b>231.149</b>	<b>17.679</b>

Resulta un erro medio por antigüidade de 7,70% sobre rexistrado (2,96% sobre subministrado), e un volume de 17.679 m<sup>3</sup>.

Engadímoslle por outros erros de medición por dimensionamento, colocación do contado estimado en 4.176 m<sup>3</sup>.

E por contadores parados ou abonados sen contador (150 Ud.) estimado en 9.000 m<sup>3</sup>.

Inexactitude na medición de contadores (subcontaxe)		
Error de medición por antigüidade	17.679 m <sup>3</sup>	2,96%
Outros erros de medición (dimensionamento, colocación etc)	4.176 m <sup>3</sup>	0,70%
Contadores parados ou abonados sen contador	9.000 m <sup>3</sup>	1,51%
<b>Totais</b>	<b>30.856 m<sup>3</sup></b>	<b>5,17%</b>

Segundo a ordenanza actual o cambio do contador terao que sufragar o abonado o ser propiedade do mesmo. Suxírese que este cambio masivo de contadores sexa realizado por parte do concello, repercutindo o custo dos equipos na factura da auga como unha taxa do alugueiro do devandito contador ou ben de mantemento, favorecendo así, o cambio actual e posteriormente o cambio cada 12 anos, máximo de vida útil dos contadores.

Ademais deste xeito, favorécese a correcta instalación dos equipos, xa que actualmente, estes dispositivos son comprados e instalados por parte dos propios usuarios, o que favorece o aumento da fraude e subcontaxe debido a unha deficiente instalación do mesmo. Dita taxa terá que aprobarse dentro da ordenanza actual.

◆ **Inexactitude na medición de contadores (subcontaxe) é de 30.856 m<sup>3</sup>**

#### 7.10.4.5. Perdas Reais (recuperables e inevitables)

Atendendo a situación da perda distinguimos as seguintes fugas

- Fugas e sobordamento depósitos
- Fugas na rede distribución
- Fugas en acometidas

**Fugas en depósitos.** Estas están causadas por controis do nivel que son deficientes ou están danados. Ademais, pode ocorrer filtración das paredes de concreto ou da construción que non son herméticas.

**Fugas rede de distribución,** pode ocorrer en tubaxes (estalidos debido a causas foráneas ou a corrosión), unións (desconexión, empaquetaduras danadas) e válvulas (falla operativa ou de mantemento) e usualmente ten taxas de fluxo medianas a altas e tempos de fuga de curtos a medianos.

**Fuga en acometida,** dende conexións de servizo ata o punto do medidor do cliente. Ás veces referímonos ás conexións de servizos como os puntos débiles das redes de subministración de auga porque as súas unións e accesorios exhiben taxas de falla altas. As fugas nas conexión de servizo son difíciles de detectar debido ás súas taxas de fluxo comparativamente baixas e por tanto teñen tempos de fuga longos.

A primeira no se considera o estar o contador de control despois do depósito, e as dúas segundas estímense en función do caudal mínimo nocturno indicado anteriormente.

Atendendo ao tamaño e tempo da fuga, podemos clasificalas nas

**Fugas visibles** proveñen principalmente de estalidos súbitos ou rupturas de unións en grandes troncais ou tubaxes de distribución. A auga que foxe aparecerá na superficie rapidamente dependendo da presión da auga e o tamaño da fuga así como das características do chan e a superficie. Non se require equipo especial para situar as fugas.

**Fugas ocultas,** estas por definición teñen caudais maiores a 0,25 m<sup>3</sup>/h a 50 m de presión pero debido ás condicións non favorables non aparecen na superficie. A presenza de fugas ocultas pódese identificar analizando tendencias no comportamento do consumo de auga dentro dunha zona definida

de subministración de auga. Existe unha ampla gama de instrumentos acústicos para detectar as fugas ocultas.

**Fugas de fondo**, comprende perdas de auga con caudais menores a 0,25 m<sup>3</sup>/h a 50 m de presión. Estas fugas moi pequenas (filtración ou goteo de unións, válvulas ou accesorios non herméticos) non se poden detectar utilizando métodos de detección acústicos de fugas. Por tanto asúmese que moitas fugas de fondo nunca se detectan nin reparan senón que foxen ata que se substitúe eventualmente a parte defectuosa. Así pois sempre haberá un certo nivel de perdas reais en calquera sistema de subministración de auga, que calcularemos teoricamente posteriormente. Estas son as perdas reais inevitables (limiar de fugas mínimo.)

O calculo das perdas reais (recuperables e inevitables), realizámolo por diferenza entre as perdas aparentes e a auga non rexistrada ANR.

- ANR: 366.887 m<sup>3</sup>
- Perdas aparentes 86.337 m<sup>3</sup>
- Perdas reais 280.549 m<sup>3</sup>

Se ben o caudal de perdas realizase por diferenza, a avaliación dende abaixo cara arriba é unha ferramenta útil para facer verificacións cruzadas de volumes de perdas reais obtidos do balance hídrico desde arriba cara abaixo e da análise de compoñentes.

Analícemos pois o caudal de perdas de Pontecesures dende abaixo utilizando o análise do caudal mínimo nocturno (CMN), ademais de realizar unha campaña de busca de perdas da rede.

### **Análise do caudal mínimo nocturno (CMN)**

Este método baséase no caso de que o consumo autorizado cae a un mínimo durante as horas nocturnas (usualmente entre as 2 e as 4 AM). Por tanto, as perdas reais representan a porcentaxe máxima do consumo. A cantidade alimentada durante este período mídese continuamente e analízase a participación do consumo lexítimo e as perdas e acordo coa seguinte fórmula

$$Q_{sub} = Q_{dom} + Q_{ndom} + Q_{perda}$$

Onde:

Q <sub>sub</sub>	[m <sup>3</sup> /h] Subministrado ao sistema
Q <sub>dom</sub>	[m <sup>3</sup> /h] Uso nocturno doméstico
Q <sub>ndom</sub>	[m <sup>3</sup> /h] Uso nocturno non doméstico
Q <sub>perda</sub>	[m <sup>3</sup> /h] Perdas de auga

O consumo autorizado consiste de uso nocturno doméstico Q<sub>dom</sub> (principalmente para os inodoros) e o uso nocturno non doméstico Q<sub>ndom</sub> (industriais, comerciais ou agrícolas) que representan a outra porcentaxe de caudal mínimo nocturno.

Ase mesmo para determinar as perdas diarias de auga, debe tomarse en conta a proporción de presións nocturnas e diúrnas zonais calculando o factor día/noite (FDN). Os perfís de presión no punto media de zona (PPZ) deben medirse no expoñente  $\alpha$  de fuga do sistema e deben determinarse para calcular o FDN.

O volume de perdas de auga reais por día  $Q_{\text{perda}}$ , pódese determinar de acordo á ecuación seguinte.

$$Q_{\text{perda día}} = FDN \times Q_{\text{perda nocturna}}$$

$$FDN = \sum_{i=0}^{24} \left( \frac{P_i}{PCMN} \right)^\alpha$$

Onde:

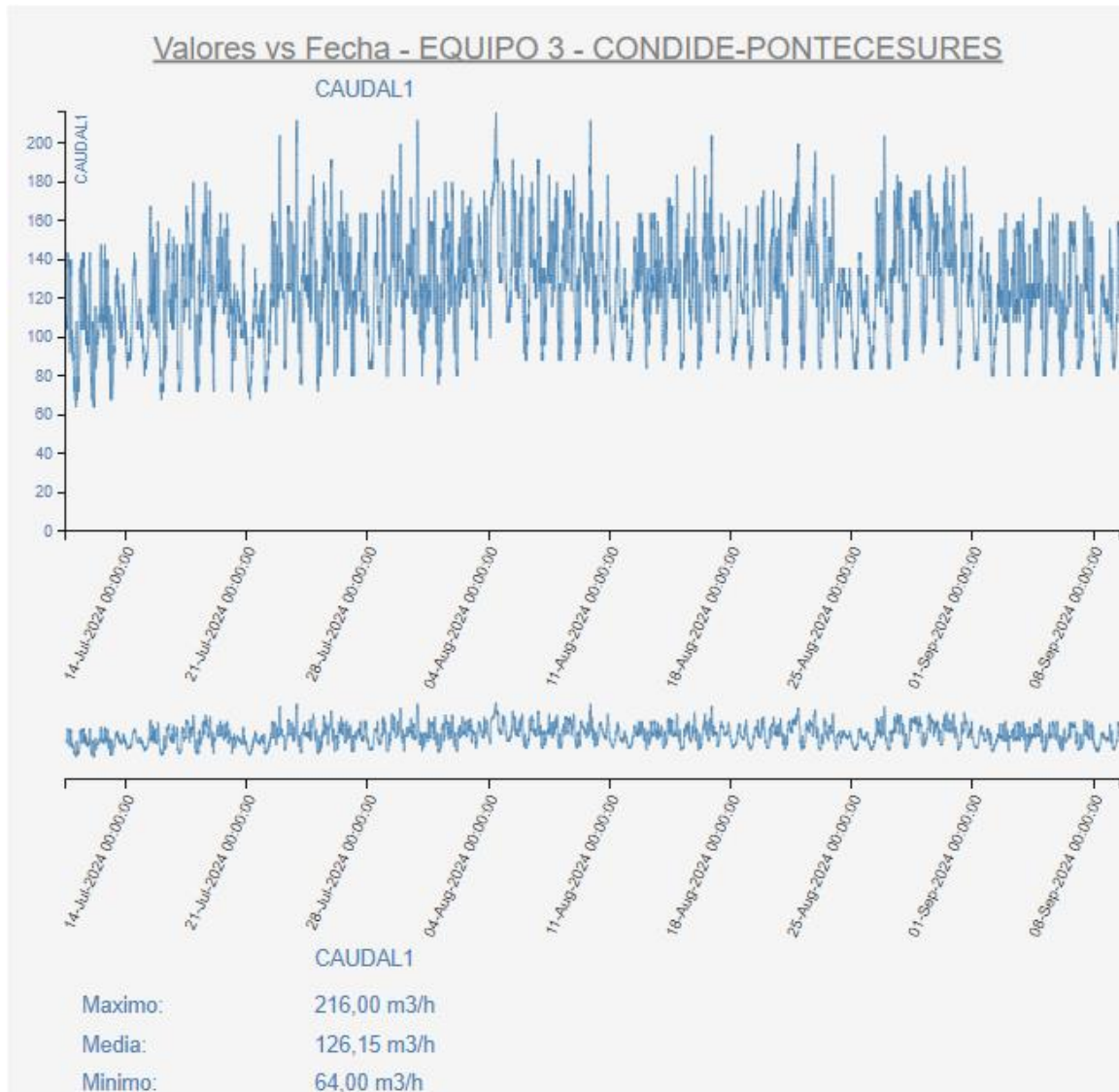
$Q_{\text{perda/día}}$	[m <sup>3</sup> /d]	Volume de perda real diaria.
FDN	[h/d]	Factor día/noite.
$Q_{\text{perda}}$	[m <sup>3</sup> //h]	Caudal mínimo nocturno medio.
$P_i$	[m]	Presión media en PPZ durante as 24 horas
PCMN	[m]	Presión media en PPZ durante condicións de CMN
$\alpha$	[ - ]	Expoñente de fuga

Os estudos de campo sobre análise de fugas por presión mostraron que  $\alpha$  normalmente varía entre 0,5 e 2,79 e de media 1.0

**Dado que non temos os datos do CMN do ano 2023, data do informe de auditoría, tomaremos os datos do ano 2024, co erro que esto supón.** Evidentemente no ten que ser o mesmo o CMN de este período analizado co anual do ano 2023.

Dotamos ao contador de saída do depósito dun emisor de pulsos e dun data logger para recoller os datos de consumos as 24h do día. Por outra parte controlouse o consumo industrial nocturno. Ase mesmo para ter un rexistro horario de presións colocouse un rexistrador de presión na rede con un data logger.

Na seguinte táboa mostrase a curva de demanda diaria durante dous meses dende o día 10/07/2024 ao 09/09/2024.

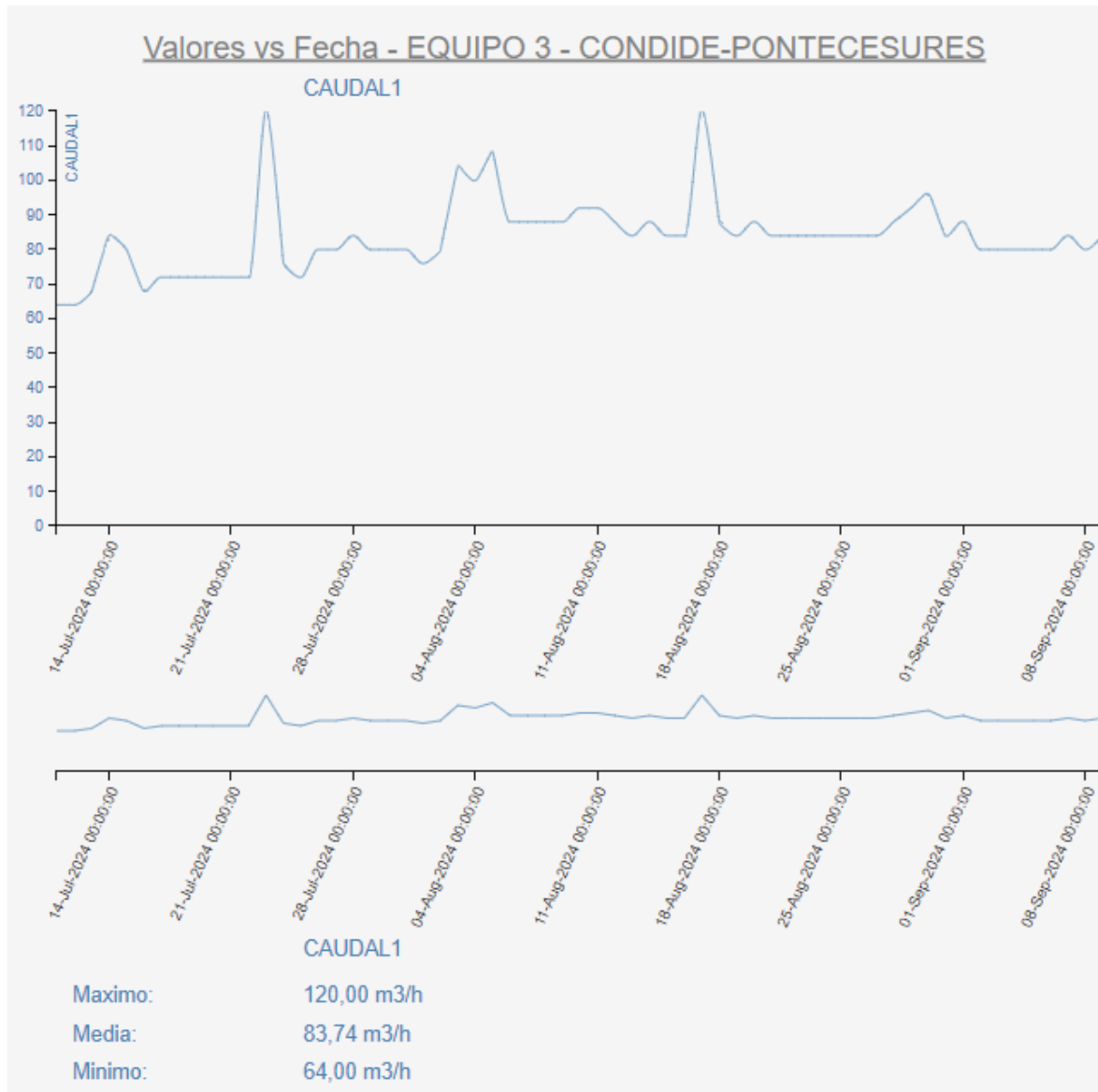


Táboa 14. – Curva de demanda

Da curva de demanda diaria aplicando o erro do contador do 30% obteriamos os seguintes datos dos caudais máximos, medios e mínimos no período analizado dende o día 10/07/2024 ao 09/09/2024

Caudal máximo	151 m <sup>3</sup> /h (216,00 m <sup>3</sup> /h)
Caudal medio	88 m <sup>3</sup> /h (126,15 m <sup>3</sup> /h)
Caudal mínimo	45 m <sup>3</sup> /h (64,00 m <sup>3</sup> /h)

Na seguinte táboa mostrase a curva do caudal mínimo nocturno (CMN), no período analizado dende o día 10/07/2024 ao 9/09/2024.



Táboa 15- Dato diario caudal mínimo nocturno

Aplicando o erro do contador do 30%, resultaría:

Caudal máximo CMN	84,00 m³/h (120,00 m³/h)
Caudal medio CMN	58,62 m³/h (83,74 m³/h)
Caudal mínimo CMN	44,80 m³/h (64,00 m³/h)

Se tomamos o valor mínimo do período sinalado sería de 44,80 m³/h.

Supoñemos o consumo doméstico atendendo a poboación ( $Q_{dom}$ ) e o consumo industrial e asimilado a doméstico ( $Q_{ndom}$ ) en

$$Q_{dom} = 6,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{ndom} = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Resultaría:

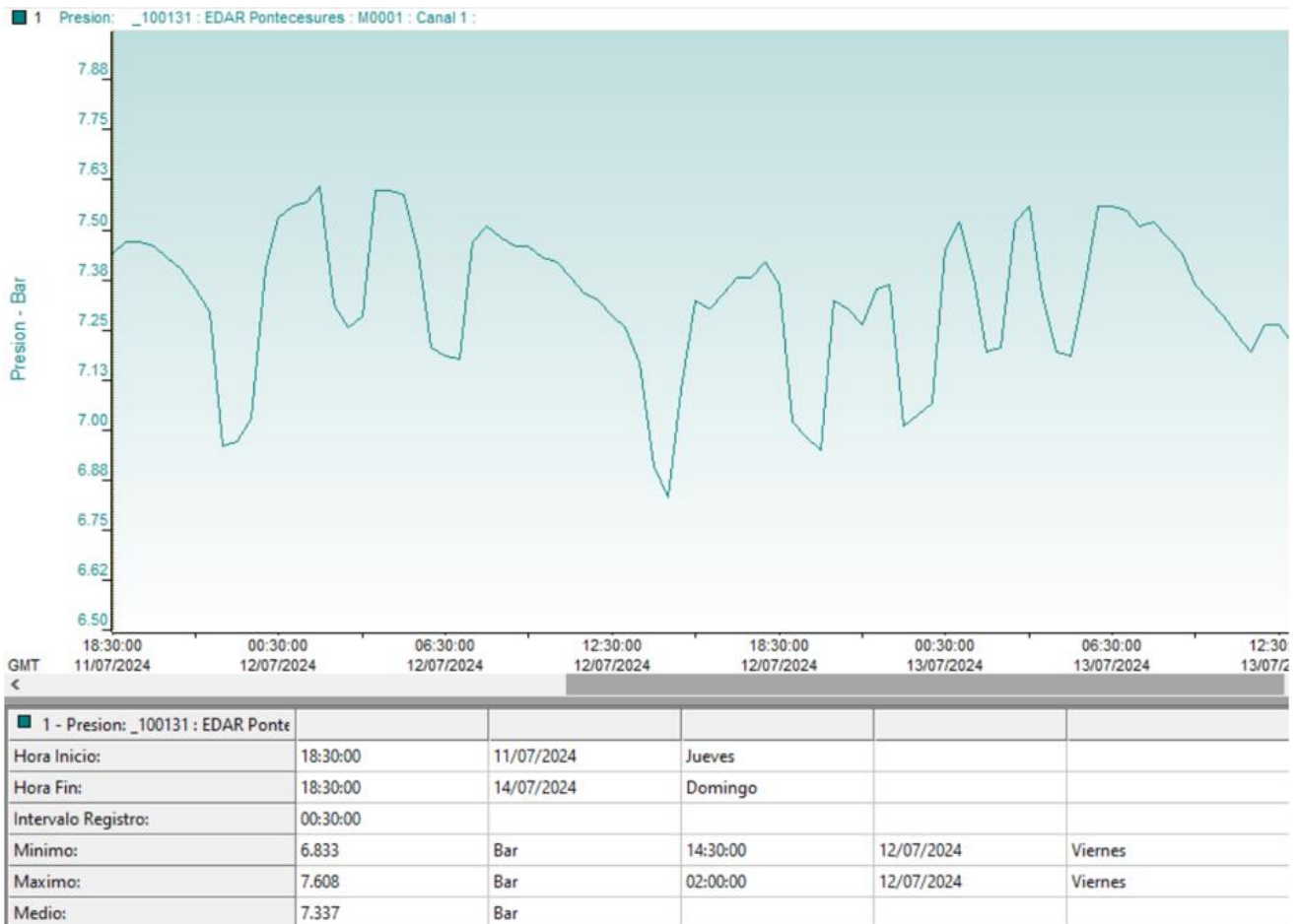
$$Q_{sub} = Q_{dom} + Q_{ndom} + Q_{perda}$$

$$Q_{perda} = Q_{sub} - Q_{dom} + Q_{ndom}$$

$$Q_{perda} = 44,80 \text{ m}^3/\text{h} - 6,5 \text{ m}^3/\text{h} + 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{perda} = 34,80 \text{ m}^3/\text{h}.$$

O rexistrador de presións instalado mostrase na táboa seguinte:



Táboa 16 – Gráfica de presións

A presión media en PPZ durante as 24 horas no punto medido foi de 73,37 m.

A presión en PPZ durante condicións de CMN, e dicir o día 12/07/2024 e de 68,33.

Pi 68,33 m

PCMN 73,37 m

O factor día/noite FDN será pois de 22,35144 h/d

$$Q_{perda \text{ día}} = FDN \times Q_{perda}$$

$$Q_{perda \text{ día}} = 22,35144 \times 34,80 \text{ m}^3/\text{hora}$$

$$Q_{perda \text{ día}} = 777,83 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_{\text{perda}} = 283.908 \text{ m}^3/\text{ano}$$

Así pois as perdas reais de fugas, segundo as premisas marcadas anteriormente ascende para a 283.908 m<sup>3</sup>/ano e o calculado anteriormente 280.549 m<sup>3</sup>.

### Campaña busca de fugas

A efectos de realizar unha última comprobación en campo do volume de perdas reais, ademais do realizado coa comprobación por mínimos nocturnos, realizamos un barrido de parte da rede mediante un sistema de detección e localización de fugas de auga acústico mediante equipos Pcorr®+ de localización remota de fugas na rede de auga.

Os sensores Pcorr®+ foron colocados en áreas no sistema de distribución para proporcionar a supervisión continua de posibles fugas. Instálanse nas válvulas das conducións de auga grazas a un forte imán que os mantén no seu lugar. Tan pronto como se detecta unha fuga potencial, a unidade entra nun estado de alarma e transmite un sinal de radio para indicar unha condición de «fuga». Cando se identifica a fuga, a unidade rexistra automaticamente o ruído para a súa posterior correlación e audición por parte do operador.



Foto 33. – Localización de fugas de auga acústico mediante equipos Pcorr®+

Cando se identifica a fuga, a unidade rexistra automaticamente o ruído

As fugas atopadas onde os sensores rexistraron ruído de fuga foron nas seguintes rúas:

1. Rúa Doutor Otero Acevedo 2. (rede)
2. Rúa Víctor García, 28, esquina con rúa José Novo. (rede)
3. Rúa Redondo 32. (acometida)
4. Camiño Porto de Abaixo 3. (rede)

Achegase un plano coa localización estimada, para a súa correlación e audición por parte do operador para sinalar o lugar exacto.

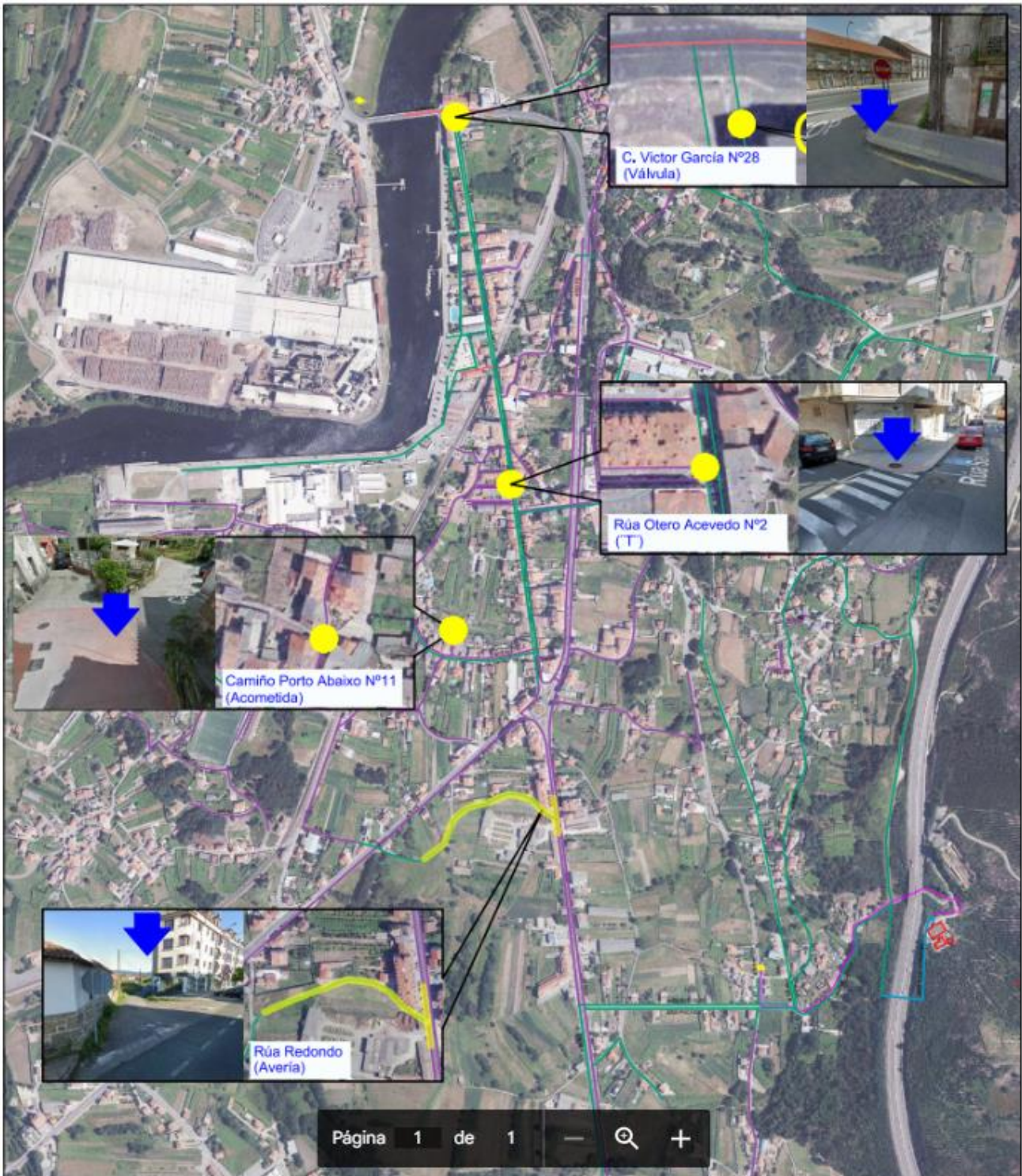
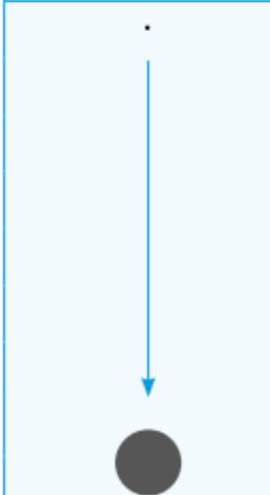


Foto 34 – Cálculo do caudal mínimo nocturno

A continuación mostramos unha táboa co caudal de fugas para orificios circulares a unha presión de 50 m (presión media en Pontecesures).

	Orificio		Caudal de la fuga		
	[mm]	[l/min]	[l/hora]	[m³/día]	[m³/mes]
	0,5	0,33	20,00	0,48	14,40
	1,0	0,97	58,00	1,39	41,60
	1,5	1,82	110,00	2,64	79,00
	2,0	3,16	190,00	4,56	136,00
	3,0	8,15	490,00	11,75	351,00
	4,0	14,80	890,00	21,40	640,00
	5,0	22,30	1.340,00	32,00	690,00
	6,0	30,00	1.800,00	43,20	1.300,00
	7,0	39,30	2.360,00	56,80	1.700,00

Táboa 16. Caudal de fugas para orificios circulares a unha presión de 50 m

A busca foi nun 25% da rede de distribución e o caudal estimado das catro fugas localizadas foi do 7,25 m³/h.

Ase mesmo empregárase o dato de localización das fugas atopadas (red e acometidas) e caudal fugado para dividir o volume de perdas reais, en perdas na rede de distribución e perdas en acometidas.

### Perdas reais inevitables: Límite de fugas mínimo.

O Real Decreto 3/2023, do 10 de xaneiro, polo que se establecen os criterios técnico-sanitarios da calidade da auga de consumo, o seu control e subministración na súa Disposición adicional décimo terceira. Calendario para a avaliación de fugas estruturais, define o nivel mínimo por debaixo do cal non é posible reducir as perdas reais (Perdas reais inevitables). Este cálculo coincide sensiblemente polo apuntado pola International Water Association (IWA)

PRAI: Volume en m³/año perdas reais anuais inevitables o límite de fugas mínimo (UFM)

$$\text{PRAI} = P \times (6,57 \times L_m + 0,256 \times N_c + 9,13 \times L_t)$$

P = Presión media da rede (m.c.a.)

L<sub>m</sub> = Lonxitude da rede de distribución (km)

N<sub>c</sub> = Número de acometidas

L<sub>t</sub> = Lonxitude total das acometidas, dende a rede ata o contador

P = 50 m.c.a

L<sub>m</sub> = 25,47 km.

N<sub>c</sub> = 300 ud.

L<sub>t</sub> = 1,41 km.

PRAI: Perdas reais inevitables resultan un total de 12.852 m<sup>3</sup>, 2,15% sobre o subministrado.

A partir do dato pódese calcular o Índice de fugas estrutural

O índice de fugas estrutural (IFE) é un indicador de desempeño especificamente deseñado para realizar comparacións técnicas de perdas reais desde sistemas con diferente infraestrutura e características de presión. O IFE pódello definir como o volume anual de perdas reais (VPR) dunha rede dividido polas perdas inevitables reais anuais (PRAI).

$$\text{IFE} = \text{VPR} / \text{PRAI}$$

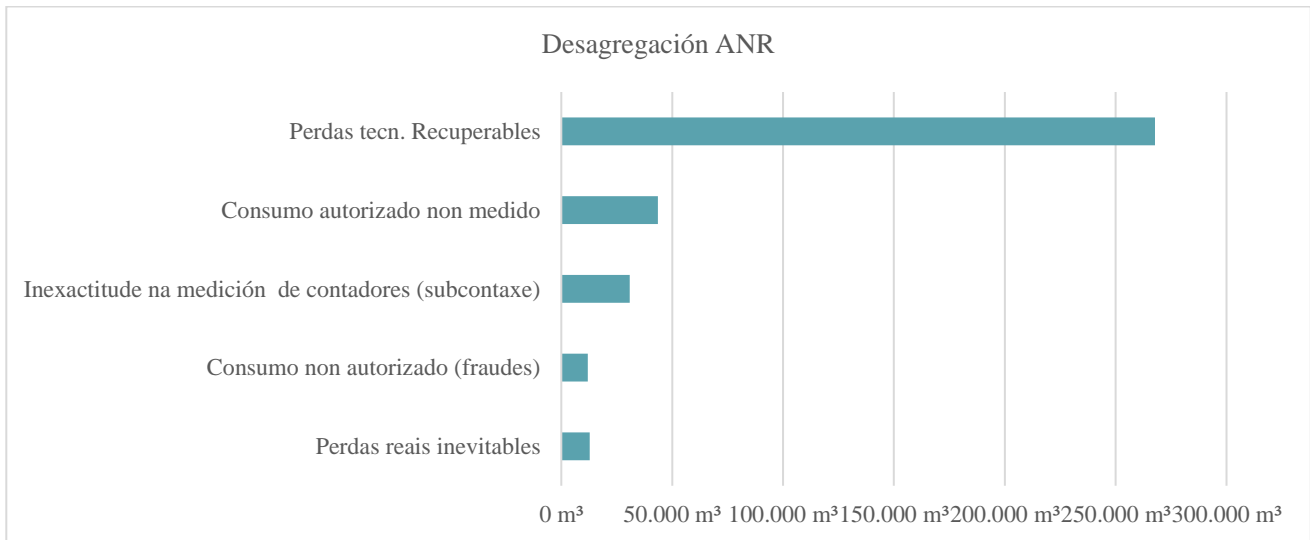
O índice de fugas estrutural de máxima eficiencia sería 1.

**O índice de fugas estrutural (IFE) do abastecemento de auga do Concello de Pontecesures e de 21,83.**

- ◆ Perdas tecnicamente recuperables: rede distribución 227.543 m<sup>3</sup>
- ◆ Perdas tecnicamente recuperables: acometidas 40.155 m<sup>3</sup>
- ◆ Perdas reais inevitables 12.852 m<sup>3</sup>

<b>AUGA NON REXISTRADA</b>  <b>366.887 m<sup>3</sup></b> <b>61,50%</b>	<b>PERDAS APARENTES</b> <b>86.337 m<sup>3</sup></b> <b>14,47%</b>	<b>Consumo autorizado non medido</b> <b>43.550 m<sup>3</sup></b> <b>7,30%</b>
		<b>Consumo non autorizado (fraudes)</b> <b>11.932 m<sup>3</sup></b> <b>2,00%</b>
		<b>Inexactitude na medición de contadores (subcontaxe)</b> <b>30.856 m<sup>3</sup></b> <b>5,17%</b>
	<b>PERDAS REAIS (FUGAS)</b> <b>280.549 m<sup>3</sup></b> <b>47,03%</b> <b>IFE = 21,83</b>	<b>Perdas tecn. recuperables: fugas e sobordamento depósitos</b> <b>0 m<sup>3</sup></b> <b>0,0%</b>
		<b>Perdas tecn. recuperables: rede distribución</b> <b>227.543 m<sup>3</sup></b> <b>38,1%</b>
		<b>Perdas tecnicamente recuperables: acometidas</b> <b>40.155 m<sup>3</sup></b> <b>6,7%</b>
		<b>Perdas reais inevitables</b> <b>12.852 m<sup>3</sup></b> <b>2,15%</b>

Táboa 17. – Táboa desagregación ANR de perdas reais e aparentes



Táboa 18. – Desagregación ANR

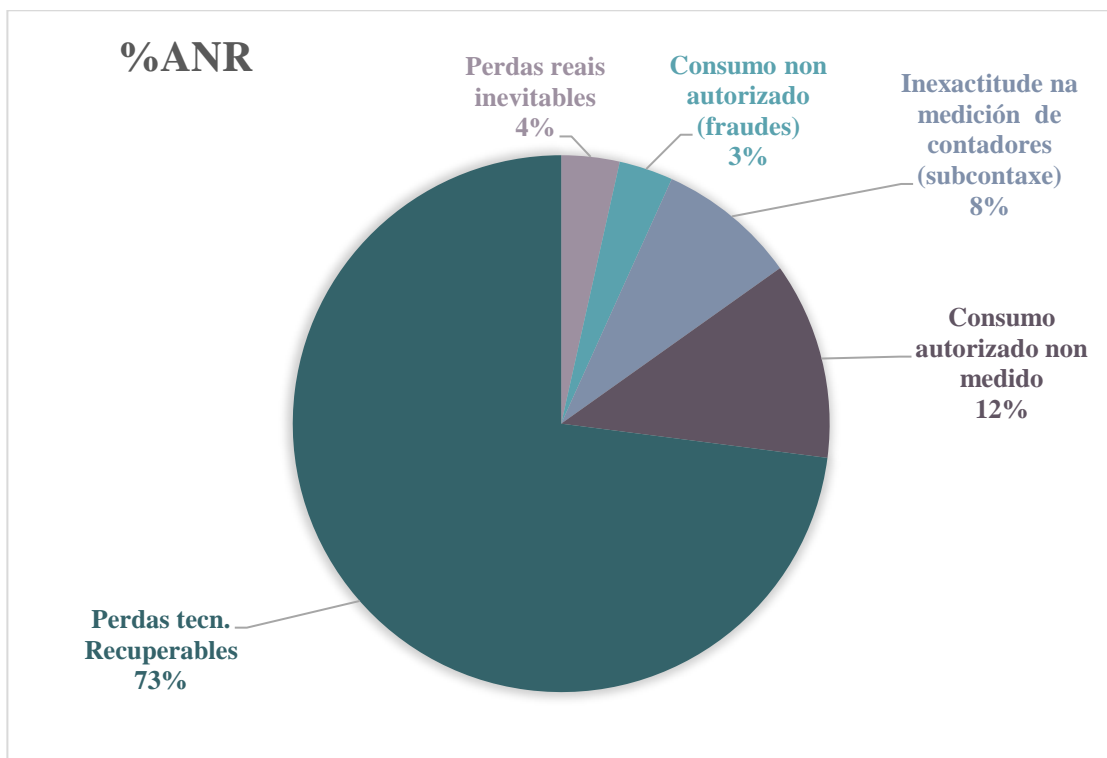


Gráfico 2 – Desagregación ANR en porcentaxes

#### 7.10.5. Conclusión auditoría para establecer o plan de actuacións de mellora

Con estes datos pódense extraer as seguintes conclusións que servirán como partida para establecer as medidas que se adoptarán no plan de actuacións. Todas estas conclusións baséanse na hipóteses de estimar un erro do contador de saída do depósito dun **30%**.

- As perdas totais na auga distribuída son elevadas, un 61,50% da total da auga distribuída Polo que é necesario un traballo importante no control do rexistro de auga fornecida.
- Non existen contabilización da auga das instalacións municipais, nin dos parques e xardíns.
- A fraude detectada no balance hídrico non parece moi elevado, aínda que é necesario levar a cabo a sectorización da rede para axustar a cifra estimada.
- O parque de contadores é moi antigo, o cal lanza unhas perdas por subcontaxe elevadas.
- Existe un número alto de contadores parados.
- A auga que se perde con motivo de fugas na rede e en avarías é elevada, do 47% do ANR.

## 8. PLAN DE ACTUACIÓNS PARA MINIMIZAR AS PERDAS DE AUGA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

### 8.1. OBXECTIVO RENDEMENTO

A partir da entrada en vigor da nova Lei 1/2022, de 12 de xullo, de “Mellora da xestión do ciclo integral da auga” márcase o obxectivo de alcanzar o valor de 80 % de Rendemento Técnico, sendo considerado este como aceptable.

A normativa ao respecto reflexa: no artigo 61 bis.-Perdas de auga nas redes de abastecemento que: “1. A cota determinarase mediante a aplicación dos seguintes tipos de gravame a cada tramo de porcentaxe que representan as perdas determinadas de acordo co indicado no número 3 do artigo 49 en relación co volume total de auga captada ou subministrada en alta.”

% volume de perdas	Tipo de gravame
Tramo menor ou igual ao 20%	0,00 €/m <sup>3</sup>
Tramo maior do 20%	0,29 €/m <sup>3</sup>

Táboa 19 – Gravame perdas auga Lei 1/2022, de 12 de xullo

“2. A cota do canon determinada conforme o indicado no apartado anterior verase afectado polo coeficiente demográfico seguinte en función da poboación do concello no ano de aplicación.”

Poboación (habitantes)	Coeficiente demográfico
Menor ou igual ao 1.000	0,7
Maior de 1.000 e menor ou igual a 5.000	0,8
Maior de 5.000 e menor ou igual a 20.000	0,9
Maior do 20.000	1,0

Táboa 20 – Coeficiente demográfico Lei 1/2022, de 12 de xullo

Atendendo a lei o obxectivo primordial do Concello de Pontecesures será acadar o 80 % de rendemento técnico no seu sistema de abastecemento.



**Obxectivo primordial do Concello de Pontecesures será acadar o 80 % de rendemento técnico en catro anos.**

Esta auditoría ten a misión de reflexar o rendemento técnico actual e marcar o plan de acción que permita mantelo ou melloralo ata alcanzar o obxectivo do **80%**

Tal como se pode observar nos apartados anteriores, o rendemento técnico actual do sistema de abastecemento xestionado polo Concello de Pontecesures é do **38,50%**.

O obxectivo será mellorar un **41,50 puntos** no rendemento técnico, nun período de **catro anos**, coa realización de accións concretas no sistema de abastecemento reflexadas no Plan de Actuacións ata o **80%**, segundo a seguinte táboa:

Rendemento/ano	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
<b>Rendemento obxectivo</b>	<b>38,50%</b>	<b>47,70%</b>	<b>59,25%</b>	<b>69,24%</b>	<b>80,00%</b>

Táboa 21 – Obxectivo anual de rendemento da rede de distribución do Concello de Pontecesures a catro anos

## 8.2. APROBACIÓN DO PLAN DE ACTUACIÓNS PARA MINIMIZAR AS PERDAS DE AUGA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO E PUBLICACIÓN DO PORCENTAXE DE PERDAS

A Disposición adicional segunda “Auditoría e plan de actuacións sobre perdas de auga nas redes de abastecemento” da Lei 9/2019, do 11 de decembro, de medidas de garantía do abastecemento en episodios de seca e en situacións de risco sanitario indica: que as administracións públicas responsables dos sistemas de abastecemento á poboación deberán levar a cabo unha auditoría ao obxecto de cuantificar as perdas de auga nas súas instalacións de abastecemento en alta e de subministración en baixa.

Para minimizar as perdas de auga nas súas instalacións de abastecemento, as administracións públicas responsables dos sistemas de abastecemento á poboación, deberán igualmente **aprobar un plan de actuacións** para minimizar as perdas.

Así pois o Plan de actuacións para minimizar as perdas de auga do sistema de abastecemento do Concello de Pontecesures, coas melloras que queira introducir o Concello, deberá ser aprobado no Pleno Municipal e posteriormente remitilo a Augas de Galicia.

Igualmente, **deberase publicar a porcentaxe de perda de auga na sede electrónica do concello.**

## 8.3. PLAN DE ACTUACIÓNS PARA MINIMIZAR AS PERDAS DE AUGA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

Unha vez fixado o rendemento técnico actual do sistema de abastecemento do concello de Pontecesures é o momento de fixar un plan de acción, con iniciativas concretas planificadas e valoradas, que permitan á administración competente acadar o obxectivo do 80% de rendemento técnico nun período de tempo razoable.

Tal como indica a guía de Augas de Galicia “...deseñárase un plan de acción para mellorar e optimizar a eficiencia do sistema e mantela ao longo do tempo. Este plan será actualizado cunha periodicidade máxima cuatrienal”

É importante resaltar neste punto que, de maneira xeral, as inversións directas realizadas nos sistemas de abastecemento, se non veñen acompañadas dunha xestión eficiente das mesmas, non soen acadar os resultados buscados.

Nos seguintes apartados descríbense as accións que forman o plan de acción proposto para o concello de Pontevedra.

A continuación, descríbense diferentes solucións que permiten actuar sobre a auga non rexistrada. A xestión optimizada da auga non rexistrada permite mellorar non só a eficiencia técnica, senón tamén a económica, medioambiental e a calidade da prestación do servizo.

### 8.3.1. Medidas e actuacións para a redución dos consumos autorizados non rexistrados.

O Plan de actuacións para minimizar as perdas de auga do sistema de abastecemento desenvolverá estas medidas correctivas segundo o balance hídrico e as características do sistema de Pontevedra.

**Estas medidas defínense totalmente e detalladas a súa localización concreta, programadas temporalmente e valóranse economicamente, tanto o seu custe como o prazo para a recuperación económica dos investimentos realizados.**

#### Actuación I. Instalación de contadores en todos os consumos municipais.

Programar a instalación de contadores para rexistrar a auga consumida por todas as instalacións públicas.

A continuación indícanse a relación de instalacións municipais e regos para a instalación de contadores. Tamén indicase o diámetro de contador e si é necesario realizar reformas na instalación de fontanería e en obra civil.

Instalación	Dirección	Ø contador necesario	Necesaria reforma
Casa do Concello	Avda. Cidade de Vigo, 2	13 mm	Si
Piscina Municipal	Zona Portuaria	25 mm	Si
Club Náutico de Pontevedra	Rúa Eugenio Escuredo, s/n	13 mm	No
Mercado municipal.	Praza da Lonxa 3	13 mm	Si
CIP Pontevedra	Rúa Avelino Pousa Antelo, 2	13 mm	Si
Casa Conserxe Elías	Rúa Avelino Pousa Antelo, 3	13 mm	Si
Albergue de Peregrinos	Estrada das Escolas – Rúa Pousa Antelo Infesta	13 mm	No

Fonte da Igrexa Parroquial	Praza da Plazuela	20 mm	Si
Centro Social	Camiño San Xulián, 9, 1	13 mm	No
Casa da Cultura-Biblioteca	Rúa Raimundo García Domínguez "Borobó", 22	13 mm	Si
Complexo Deportivo municipal	Camiño Infesta, 32, 20	20 mm	Si
Anexo Complexo Deportivo municipal	Camiño Infesta, 32, 20	13 mm	Si
Campo de Fútbol Municipal Ramón Dieguez	Lg. Campo, s/n - Porto	25 mm	Si
EDAR	Barrio A Cova	13 mm	Si
Igrexa Xan Xulián de Requeixo	Rúa do Pilar, 13	13 mm	Si
Cemiterio de Xan Xulián de Requeixo	Rúa do Pilar, 14	13 mm	Si
Centro de Saúde	Lugar Mirador Do Pino Manso, s/n	13 mm	Si
Praza dos Valeiros (billa)	Praza dos Valeiros	13 mm	Si
Club Xuvenil	Rúa Raimundo García Domínguez "Borobó"	13 mm	Si
Nave de obras do Concello	Rúa Avelino Pousa Antelo	13 mm	Si
Igrexa parroquial de Pontevedra	Rúa de Miguéns Parrado	13 mm	Si
Fonte camiño Peregrinos		13 mm	Si
Protección Civil	Lg. Infesta	13 mm	Si
Zona verde Parque das Carreiras-Toxa (rego)	Carreiras-Toxa	13 mm	Si
Zona verde parque do Peirao-Porto (rego)	Zona Portuaria	13 mm	Si

Zona verde Mirador Pino Manso		13 mm	Si
Zona verde parque infantil Vicente Moure		13 mm	Si
Zona verde Praza de Pontevedra	Praza de Pontevedra	13 mm	Si
Zona verde Campo de Fútbol	Campo, s/n - Porto	13 mm	Si
Paseo do Peirao	Zona Portuaria	13 mm	Si

Táboa 23 – Instalacións municipais a instalar contador

A actuación consistiría na instalación dos seguintes contadores.

- 26 Ud. contadores de Ø13mm.
- 2 Ud. contadores de Ø20 mm.
- 2 Ud. contadores de Ø25 mm.

### **Valoración actuación I. Instalación de contadores en todos os consumos municipais: 10.000,00€**

Ase mesmo propónse como mellora instalar contadores a hidrantes contra incendios usados de toma para os camiões de limpeza de saneamento. Ase mesmo no regulamento a realizar, deberase indicar que as instalacións de protección contra incendios dos aboados irán dotadas de equipos de medida especiais (de igual diámetro que as acometidas e de paso libre).

### **Actuación II. Reducir os consumos propios municipais non facturados (Fonte da Plazuela).**

Cambiar o cano libre por unha billa na fonte da Prazuela que ten auga do abastecemento municipal. Tamén se poden estudar outros sistemas de peche como electro válvulas etc.

### **Valoración Actuación II. Reducir os consumos propios municipais non facturados. 3.000,00€**

#### **8.3.2. Perdas aparentes: erros de medición**

### **Actuación III. Renovación do parque de contadores a vida útil de 12 años.**

Na actualidade o contador e propiedade do aboadado, polo que será este o que terá que proceder a sufragar o cambio do mesmo o finalizar a súa vida útil.

Propónse no regulamento de auga indicar que *“A instalación, retirada ou substitución dos equipos de medida será da exclusiva competencia da entidade xestora, ou ben dos/as instaladores/as que ela designe, non sendo posible que persoas alleas ás indicadas poidan manipularlos”*. Ase mesmo os gastos de subministro do contador e instalación, que correrán a cargo do aboadado/a, deberíanse definir na Ordenanza Fiscal reguladora dos servizos vinculados ao abastecemento.

### **Valoración actuación III. Renovación do parque de contadores a vida útil de 12 anos: Sen coste para o Concello.**

#### **Actuación IV. Adecuación do calibre do contador ao consumo.**

Realizar anualmente a comprobación do diámetro do contador en relación a o consumo, para proceder a notificar o cambio. Proponse que no regulamento para regúlese o mesmo. *“Cando o abonado/a altere o seu réxime de consumos ou estes non concorden coa súa declaración ao solicitar a subministración e en consecuencia o equipo de medida resulte inadecuado para controlar os consumos de auga, realizados dentro da presión esixible, deberá instalarse un novo equipo de medida, que estea dimensionado cos consumos que realmente se producen.*

*Entenderase que se alterou o réxime de consumos cando estes se modifiquen en,  $\pm$  un 30% sobre os solicitados ou cando a entidade xestora a través de informe técnico conclúa que o equipo instalado non se axusta aos consumos reais. O importe do novo contador e a súa instalación será a cargo de o abonado/a.”*

### **Valoración actuación IV. Adecuación do calibre do contador ao consumo. Sen coste para o Concello.**

#### **Actuación V. Cambio contadores parados.**

Os contadores parados actuais, tamén cumpran a condición de ter mais de 12 anos, polo que o cambio xa está contemplada na actuación III. Renovación do parque de contadores a vida útil de 12 anos.

### **Valoración actuación V. Cambio contadores parados. Sen coste para o Concello.**

#### **8.3.3. Perdas aparentes: erros de lectura**

Non procede actuación neste apartado. Deberase continuar coas labores actuais de:

- Analizar os rexistros de facturación cos patróns de consumo habituais e a ausencia de lectura.
- Revisar os clientes con imposibilidade de toma de lectura (contadores inaccesibles ou interiores) e solicitar a súa localización.

#### **8.3.4. Perdas aparentes: consumos non autorizados**

### **Actuación VI. Definición de fraudes e a súa liquidación no de regulamento de auga.**

Propoñemos o seguinte texto:

*Se non existise aparato de medición ou se este fose manipulado ou alterado ou cando polas características da defraudación non sexa posible determinar con exactitude o volume de auga consumido, procederase a realizar a avaliación de consumo descrita no artigo 69, tendo en conta:*

*O caudal.*

*O número de días da fraude.*

*O uso do servizo para o que se empregue a auga.*

*O resultado desta avaliación liquidarase aplicando o dobre das tarifas vixentes á data de detección da fraude.*

*Se o período da defraudación fose igual ou superior a catro anos, o volume a facturar será o resultado de ratear o consumo realizado en función do tempo transcorrido, ata un máximo do período establecido para a prescrición. O resultado do rateo obterase multiplicando o volume rexistrado no equipo de medida, ou o avaliado, polo cociente resultante de dividir catro entre o período defraudatorio expresado en anos.*

*En todos os casos, o importe a liquidar estará suxeito aos impostos que lle fosen repercutibles.*

*De resultar imposible precisar con exactitude o período de tempo durante o que se realizou a defraudación, atendendo aos indicios que a entidade xestora considere concorren en cada caso, aplicarase na liquidación a seguinte escala de tempo:*

*Para aqueles que os indicios fagan presumir que o período defraudatorio non foi superior a 15 días:  
10 días*

*Para os casos en que se presuma un tempo aproximado dun mes: 25 días.*

*Para aqueles casos que oscilen entre un e tres meses: 60 días.*

*Para os que se presuma unha duración de tres a seis meses: 150 días.*

*Para os comprendidos entre seis meses e un ano: 300 días.*

*Para aqueles que excedan dun ano: 730 días.*

*As liquidacións levaranse a cabo polo seguinte procedemento:*

*A entidade xestora elaborará unha liquidación provisional motivada que será notificada á persoa que defraudara e /ou incumprido as condicións contractuais.*

*Producirase a apertura dun trámite de alegacións sobre a liquidación provisional de 15 días naturais contados a partir do día da recepción da notificación da liquidación provisional.*

*Se non houberse alegacións no precitado prazo de oficio, ou o defraudador aceptase o resultado da liquidación practicada antes da finalización do prazo, a liquidación provisional pasará a ser definitiva.*

*Se houberse alegacións, tras a súa resolución, a entidade xestora resolverá mediante liquidación definitiva con indicación de prazo para as consecuencias do incumprimento económico ou técnico, dando comunicación ao Concello.*

## **Valoración actuación VI. Definición de fraudes e a súa liquidación no de regulamento de auga. Sen coste.**

### **Actuación VII. Aluguer de equipos para campañas de inspección de fraudes en acometidas**

Unha vez realizada a sectorización e o balance por zonas, realizar campañas de localización de fraudes. Aluguer de equipos para levar a cabo inspeccións para detectar conexións ilegais e manipulacións dos equipos de medida ou ben a subcontratación.

## **Valoración actuación VII. Aluguer de equipos para campañas de inspección de fraudes en acometidas. 3.000,00€. (custe catro anos)**

### **8.3.5. Perdas reais: fugas visibles e invisibles**

## **Actuación VIII: Instalación de contadores en alta.**

Medición volume auga subministrada coa instalación contadores captación (bombeo de Condide e mananciais) e tamén cambiar o da saída do depósito por outro de maior precisión. Os contadores levarán emisor de impulsos e data logger para o rexistro dos consumos.

3 Ud. contador de Ø200 mm. con emisor de impulsos e data logger. Obra civil.

### **Valoración actuación VIII. Instalación de contadores en alta. 25.000,00€**

#### **Actuación IX Sectorización da rede e implantación de medidores de caudal**

Unha das solucións para mellorar a xestión da rede e poder mellorar a súa eficiencia hídrica é a sectorización, que consiste basicamente en dividir a rede en diversas áreas ou sectores propiamente devanditos, cuxo consumo quede perfectamente definido mediante a instalación dun ou varios caudalímetros en todos aqueles puntos de entrada ou saída a cada sector e por outra banda realizando o illamento daquelas tubaxes que conecten sectores adxacentes, mediante o correspondente peche das válvulas de corte instaladas na mesma, tamén denominadas válvulas fronteira.

A rede de distribución de Pontecesures é mallada, e por outra parte ten unha alta presión. Propónse a implantación dun sistema de vixilancia da rede de distribución mediante caudal mínimo por sectores, polo que defínense 3 sectores e un subsector. Será necesaria a instalación de catro caudalímetros un por cada sector os que se dotará de sensores de presión.

A sectorización exposta é dinámica e non estática. E dicir, débese de pechar válvulas na rede durante o período nocturno para obter o caudal mínimo.

As redes a instalar o contador serían:

Sector 1	PVC Ø 200 mm
Subsector 1.1	PE Ø 160 mm
Sector 2	PVC Ø 200 mm
Sector 3	PVC Ø 200 mm

Ase mesmo deberíase instalar unha válvula Ø80 mm na rúa Víctor García para separar o sector 1-2

A instalación costaría de:

3 ud. contador ultrasónico Octave o similar, BxB-PN16-L350-R500-DN150 mm. que inclúe manguitos, conos de redución, válvulas de comporta, carrete de desmonxe, sonda de presión, rexistrador autónomo con baterías e arqueta de rexistro.

1 ud. contador ultrasónico Octave o similar, BxB-PN16-L300-R500-DN100 mm. que inclúe manguitos, conos de redución, válvulas de comporta, carrete de desmonxe, sonda de presión, rexistrador autónomo con baterías e arqueta de rexistro.

1 Ud. válvula Ø80 mm para sectorización na rúa Vítor García, incluída arqueta de rexistro. (para separación dos sectores 1 e 2)

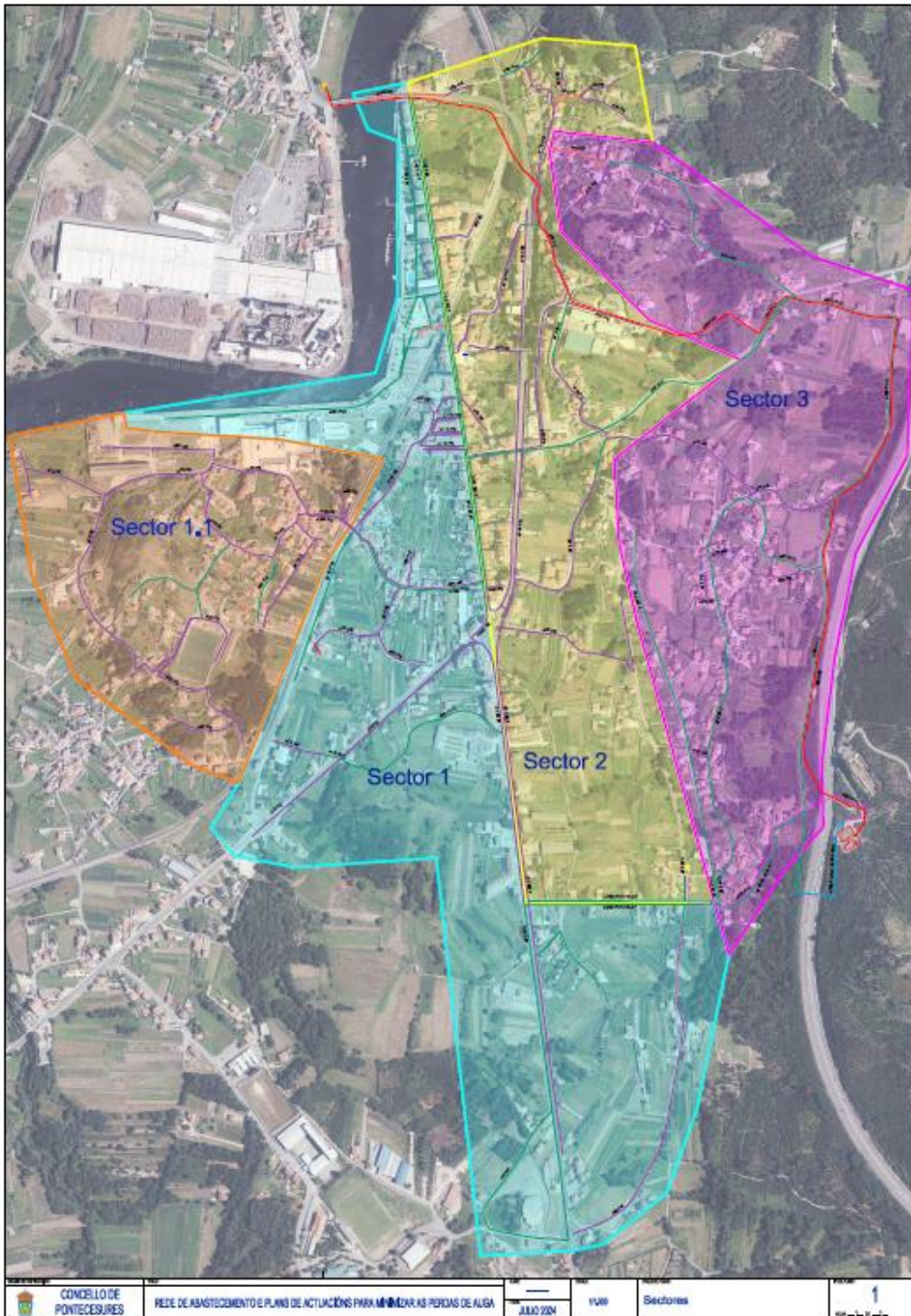


Foto 34 – Sectorización da rede de distribución

**Valoración actuación IX. Sectorización da rede implantación de medidores de caudal. 60.000,00€**

#### **Actuación X Implantar sistemas de vixilancia de prelocalización.**

Deberanse realizar inicialmente campañas de detección e localización de fugas nas conducións. Posteriormente unha vez implantada a sectorización realizaranse a unha vez se detecten no control do mínimo nocturno dos sectores.

Se propoñe ou ben a subcontratación destas campañas ou ben a compra dun geófono de alta sensibilidade e equipos para detección e localización de fugas con funcións de análises de ruído e correlación (tipo Pcorr+ ou similar) ademais dun plan de formación para o persoal.

Os analizadores de ruído, permite localizar con rapidez e eficacia as fugas na rede de auga. Os rexistradores son colocados en áreas da rede de distribución, permitindo a supervisión continua de posibles fugas. Cando detecta unha fuga potencial, a unidade activa o estado de alarma e transmite un sinal de radio indicando unha condición de "fuga". Unha vez é identificada a fuga, a unidade rexistra automaticamente o ruído para a súa posterior localización

Si se decantara pola compra desde equipos sería necesario:

18 ud. sensor acelerómetro integrado en aceiro inoxidable e ABS de alta resistencia. (Pcorr+ ou similar) con antena fixa ou extensible, con alimentación pila interna reemplazable con autonomía de 5 anos

1 Patrullador

1 Ud. geófono de alta sensibilidade

1 Ud formación persoal.

O custe aproximado sería de 18.000€.



A efectos de este estudo valorase a subcontratación anual de campañas de busca de fugas por importe de 1.800,00€/ano

**Valoración actuación XI Subcontratación campañas de busca de fugas 6.000,00€. (4 anos).**

### Actuación XI Substitución de los tramos con deficiencias

Programar unha axeitada reposición das redes de abastecemento, priorizando a substitución dos tramos con tubaxes executados con materiais máis fráxiles e de maior antigüidade (redes de fibrocemento), así como os que teñen maiores número de roturas.

- |   |                    |
|---|--------------------|
| 1) Rúa do Coengo e Rúa do Outeiro: material rede FC Ø70 mm.       | Lonxitude 70 m.    |
| 2) Rúa Subida do Requeixo: material rede FC Ø70 mm.               | Lonxitude 136 m.   |
| 3) Travesía do Mercado: material rede FC Ø60 mm.                  | Lonxitude 60 m.    |
| 4) Rúa José Novo (N-550): material rede FC Ø100 mm.               | Lonxitude 154 m.   |
| 5) Av. de Vigo e Rúa José Novo (N-550): material rede PE Ø160 mm. | Lonxitude 1.236 m. |

O custe total sería de 450.000€, se ben no plan, considerado a catro anos, incluímos so as catro primeiras obras, unha por cada ano, polo orde indicado.

**Valoración actuación XI Substitución de los tramos con deficiencias. 84.000,00€**

### Actuación XII. Realizar GIS e modelo matemático da red de abastecemento.

Realización dun sistema de información xeográfica e un modelo matemático da rede de abastecemento co obxecto de Ase mesmo levar a cabo unha actualización das redes sistemática, así como a introdución no sistema das avarias da rede e introducir o dato da antigüidade das instalacións e redes de abastecemento existentes.

O modelo servirá para comprobar o comportamento real dos elementos de regulación do sistema, así como para verificar a capacidade real de transporte das tubaxes, permitindo efectuar así un diagnóstico global do estado do sistema de transporte e distribución. Finalmente o modelo da rede, unha vez calibrado, acaba converténdose nunha ferramenta imprescindible para a planificación de calquera actuación futura sobre a mesma (aumento de demandas, novos puntos de subministración, plans de emerxencia etc.). E así mesmo verificar a sectorización da rede proposta neste estudo para exercer un maior control do destino final dos caudais, e tamén como paso previo para o estudo de implantación de reguladoras de presión nas distintas redes para aumentar a eficiencia hídrica. A introdución das avarias da rede serviríanos para coñecer o estado das conducións e poder propoñer solucións para evitalas.

**Valoración actuación XI. Realizar GIS e modelo matemático da rede de abastecemento. 13.000,00€**

#### 8.4. PROGRAMACIÓN TEMPORAL DO PLAN

As actuacións do Plan, temporalizadas durante os catro anos do mesmo serían:

PROGRAMACIÓN TEMPORAL DO PLAN	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Importe
Actuación I. Instalación de contadores en todos os consumos municipais.	8.000€	2.000€			10.000€
Actuación II. Reducir os consumos propios municipais non facturados (Fonte da Prazuela).	3.000€				3.000€
Actuación III. Renovación do parque de contadores a vida útil de 12 anos.					0€
Actuación IV. Adecuación do calibre do contador ao consumo.					0€
Actuación V. Cambio contadores parados.					0€
Actuación VI. Definición de fraudes e a súa liquidación no de regulamento de auga.					0€
Actuación VII. Aluguer de equipos para campañas de inspección de fraudes en acometidas	750€	750€	750€	750€	3.000€
Actuación VIII: Instalación de contadores en alta		25.000€			25.000 €
Actuación IX Sectorización da rede e implantación de medidores de caudal		36.000€	24.000€		60.000 €
Actuación X Campaña anual de localización de fugas	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	6.000 €
Actuación XI. Substitución dos tramos con deficiencias	14.000€	27.200€	12.000€	30.800€	84.000 €
Actuación XII. Realizar GIS e modelo matemático da rede de abastecemento.	13.000€				15.000 €
<b>Total</b>	<b>40.250€</b>	<b>92.450€</b>	<b>38.250€</b>	<b>33.050€</b>	<b>206.000€</b>

Táboa 24 – Actuacións do Plan planificadas en catro anos

A planificación temporal en meses sería:

### PROGRAMACIÓN TEMPORAL DO PLAN DE MINIMIZACIÓN DE PERDAS DO CONCELLO DE PONTECESURES

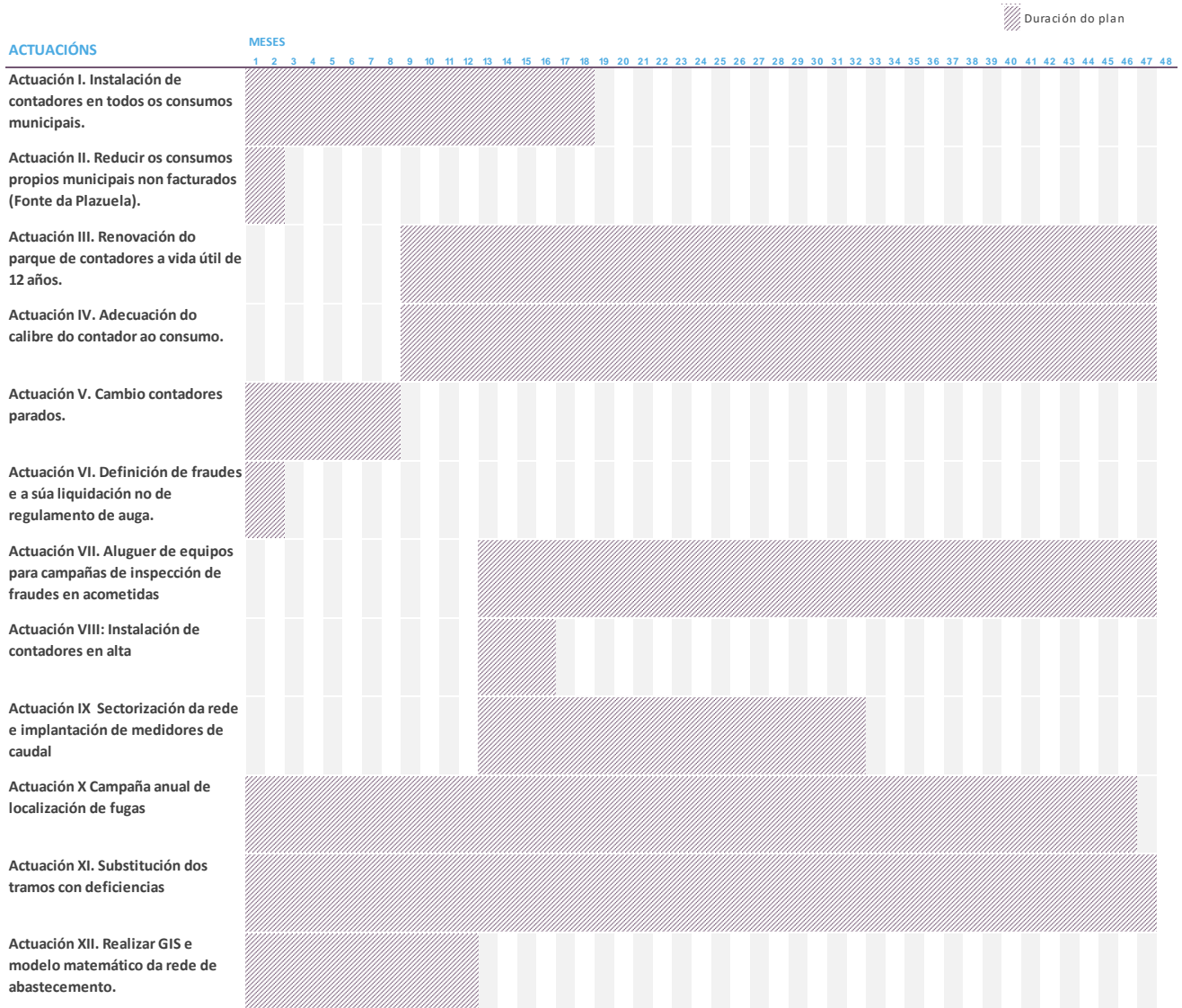


Gráfico 3 – Planificación

## 8.5. INDICADORES SEGUIMIENTO DO PLAN

## 8.6. PLANIFICACIÓN BALANCE APLICANDO O PLAN DE MINIMIZACIÓN DE PERDAS

A planificación do balance aplicando o plan de minimización de perdas proposto sería o seguinte  
O obxectivo e conseguir o 80% de rendemento.

		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Consumo autorizado rexistrado	Consumo rexistrado e facturado	229.704	237.613	245.045	252.095	258.840
	Consumo rexistrado non facturado	0	15.025	27.158	29.833	31.332
	<b>Rexistrados</b>	<b>229.704</b>	<b>252.638</b>	<b>272.203</b>	<b>281.928</b>	<b>290.172</b>

Balance hidráulico Pontecesures		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Consumo autorizado non rexistrado	Consumo autorizado non rexistrado (instal. Munic.)	28.550	14.275	2.855	857	0
	Consumo autorizado non rexistrado (manobras, purgas)	15.000	14.250	13.538	12.861	12.218
Perdas aparentes	Consumos non autorizados (fraudes)	11.932	9.545	7.636	6.109	4.887
	Inexactitude na medición de contadores	30.856	25.333	19.810	14.287	8.764
Perdas reais	Perdas tecnicamente recuperables redes	267.698	200.773	130.503	78.302	33.824
	Perdas reais inevitables	12.852	12.852	12.852	12.852	12.852
<b>Auga non rexistrada. ANR</b>		<b>366.887</b>	<b>277.028</b>	<b>187.193</b>	<b>125.267</b>	<b>72.545</b>
<b>Rexistrados</b>		<b>229.704</b>	<b>252.638</b>	<b>272.203</b>	<b>281.928</b>	<b>290.172</b>
<b>Subministrados</b>		<b>596.591</b>	<b>529.666</b>	<b>459.396</b>	<b>407.195</b>	<b>362.717</b>
<b>Rendemento hidráulico</b>		<b>38,50%</b>	<b>47,70%</b>	<b>59,25%</b>	<b>69,24%</b>	<b>80,00%</b>
<b>Mellora do rendemento</b>		<b>-</b>	<b>23,88%</b>	<b>24,22%</b>	<b>16,85%</b>	<b>15,55%</b>

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Consumo autorizado non rexistrado	15.000	14.250	13.538	12.861	12.218
Perdidas aparentes	42.787	34.878	27.446	20.396	13.652
Perdidas reais	280.549	213.625	143.354	91.153	46.676
<b>ANR</b>	<b>338.337</b>	<b>262.753</b>	<b>184.338</b>	<b>124.410</b>	<b>72.545</b>
<b>Rendemento</b>	<b>38,50%</b>	<b>47,70%</b>	<b>59,25%</b>	<b>69,24%</b>	<b>80,00%</b>
<b>Mellora rendemento</b>	<b>-</b>	<b>9,19%</b>	<b>11,55%</b>	<b>9,98%</b>	<b>10,76%</b>
<b>Índice de fugas estrutural IFE</b>	<b>21,83</b>	<b>16,62</b>	<b>11,15</b>	<b>7,09</b>	<b>3,63</b>
<b>Volume perdido m³/km/hora</b>	<b>1,26</b>	<b>0,96</b>	<b>0,64</b>	<b>0,41</b>	<b>0,21</b>
<b>Canon perdas obxectivo</b>	<b>50.812</b>	<b>36.382</b>	<b>21.450</b>	<b>9.969</b>	<b>0</b>

Táboa 25 – Indicadores seguimento do Plan

Cabe sinalar que a implantación e seguimento dun plan de redución do ANR require definir os indicadores de seguimento en función das accións do Plan de minimización. Os indicadores propostos, son cinco, catro técnicos e un económico:

- Rendemento da rede
- ANR.
- Índice estrutural de fugas
- Volume perdido en m<sup>3</sup> por km de tubaxe e hora.
- Canon de perdas.

A continuación mostramos o dato do indicador segundo o Plan de minimización.

### a) Rendemento da rede e ANR.

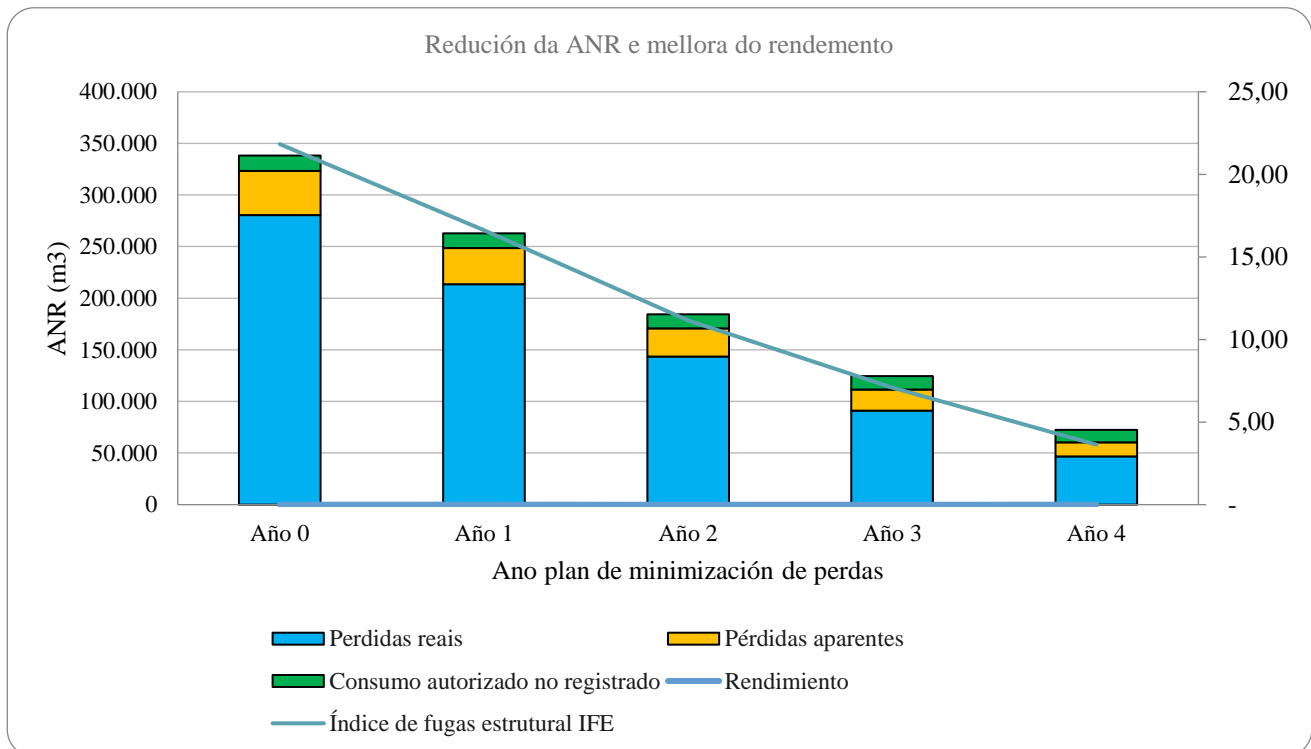


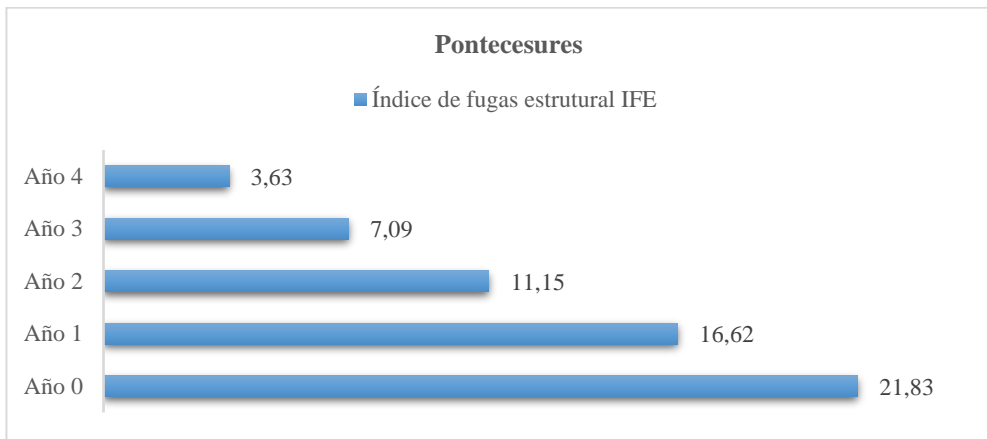
Gráfico 4 – Plan de minimización de perdas

### b) Índice estrutural de fugas

Análises do mesmo para ver a evolución das fugas durante a vixencia do Plan.

A tendencia ten que ser o valor 1 obtido definido pola IWA (International Water Asociation) dos datos de varias cidades moi eficientes.

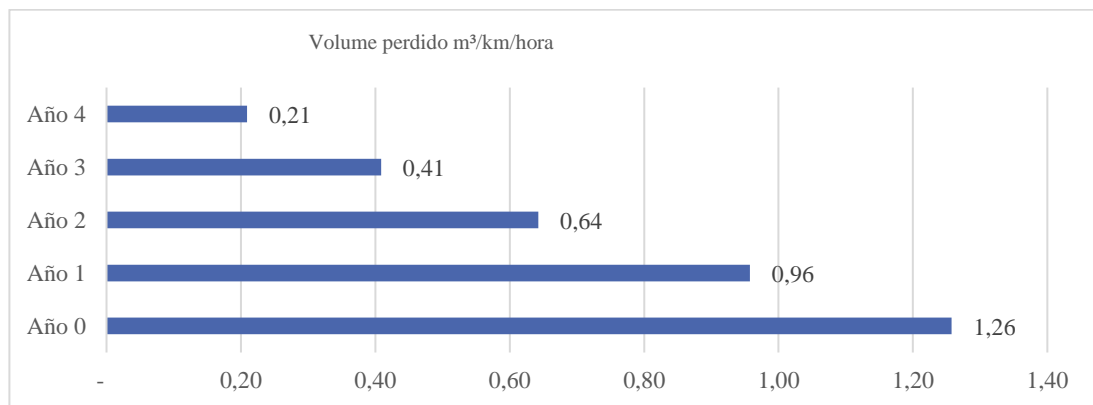
O obxectivo e marcado no plan e 3,63.



Táboa 26 – Mellora do Índice estrutural de fugas

### c) Volume perdido en m<sup>3</sup> por km de tubaxe e hora.

Outro indicador será o volume perdido en m<sup>3</sup> por km de tubaxe e hora. O dato excelente está en rangos menores a 0,20 m<sup>3</sup>/ km. hora. O obxectivo e marcado no plan e 0,21 m<sup>3</sup>/ km. hora.



Táboa 27 – Mellora do volume perdido en m<sup>3</sup> por km de tubaxe e hora.

Rango	Cualificación
< 0,2	Excelente
0,2 – 0,5	Aceptable
0,5 – 0,75	Regular
> 0,75	Inaceptable

Táboa 28 – Cualificación volume perdido en m<sup>3</sup> por km de tubaxe e hora.

### d) Canon de perdas.

Outro será un índice económico, o canon a aboar polo Concello a Augas de Galicia polas perdas maiores ao 20%, segundo o plan de redución.

Canon perdas	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
<b>Canon perdas obxectivo</b>	<b>50.812</b>	<b>36.382</b>	<b>21.450</b>	<b>9.969</b>	<b>0</b>

Táboa 29 – Canon de perdas a aboar polo Concello a Augas de Galicia

## 9. CONCLUSIÓNS

Con esta memoria preténdese obter un uso eficiente, controlado e ben xestionado do recurso natural máis valioso do que dispoñemos, a auga.

A importancia de coñecer o uso da auga é crucial para calquera auditoría, non obstante o rendemento calculado é unha estimación xa que o contador de saída do depósito, non funciona correctamente e os cálculos realizáronse calculando un erro medio nas condicións actuais. Se ben este dato non se pode considerar para o calculo de ANR a efectos do abono do canon de perdas. Será necesario realizar o cambio do contador e instalar outros contadores na entrada de planta.

Nesta auditoría, detalláronse todos os datos recompilados e analizados, tras as visitas de campo, chegando á conclusión de que o rendemento da rede é dun 38,50%.

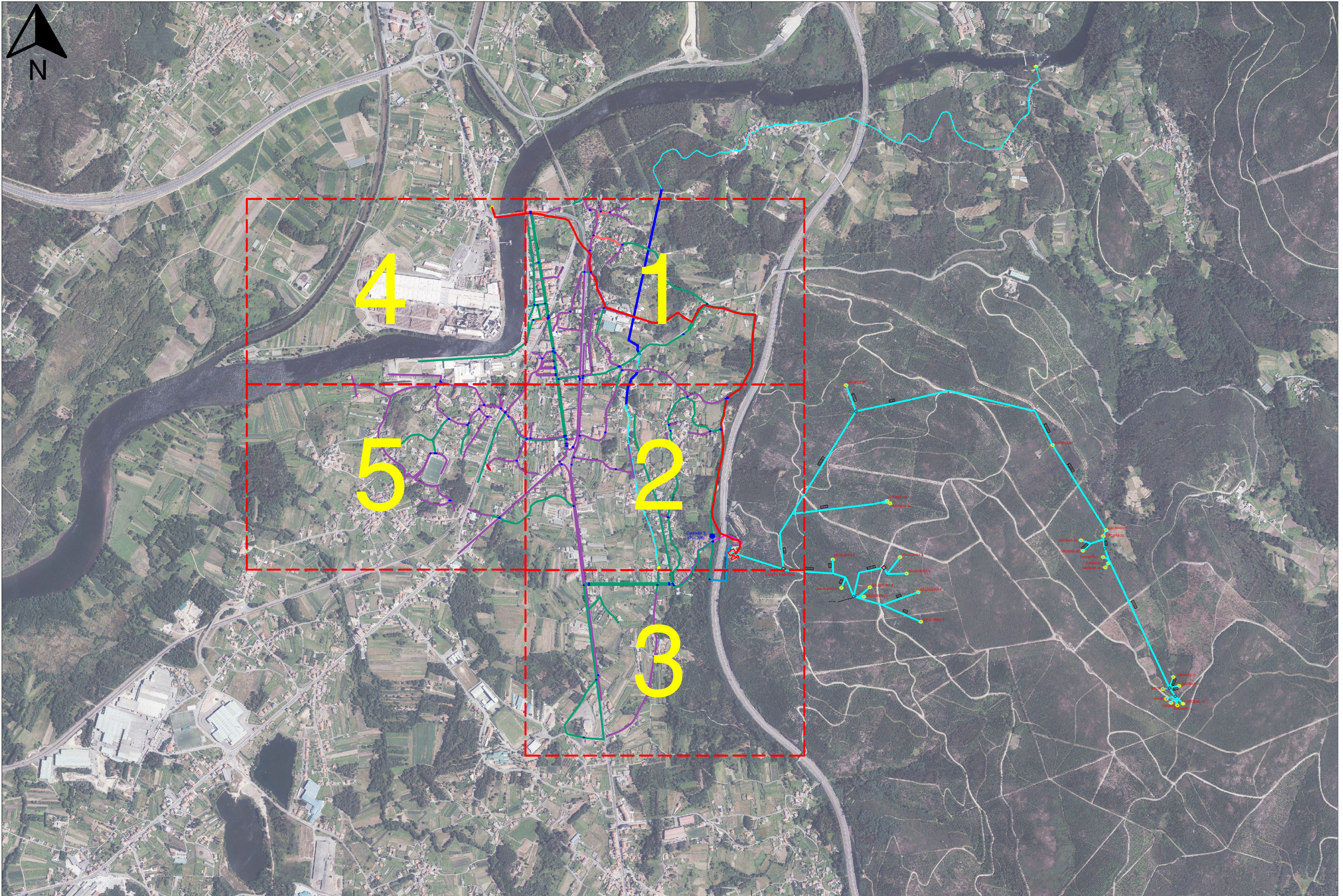
A finalidade deste documento non foi pescudar a porcentaxe do rendemento da rede de abastecemento, senón a proposta de mellora xa que, de seguir o plan de actuación proposto. Finalizado o Plan o rendemento da rede debería aumentar un 41,5% ata chegar ao 80% requirido pola nova normativa. Reduciríase o índice estrutural de fugas a un 3,63 e volume perdido en m<sup>3</sup> por km de tubaxe e hora a 0,21 m<sup>3</sup>/ km. hora.

O Plan ten un investimento de 206.000€ e planificado a catro anos, pero un adianto das accións, suporán unha redución no pago do canon de perdas estimado anteriormente.

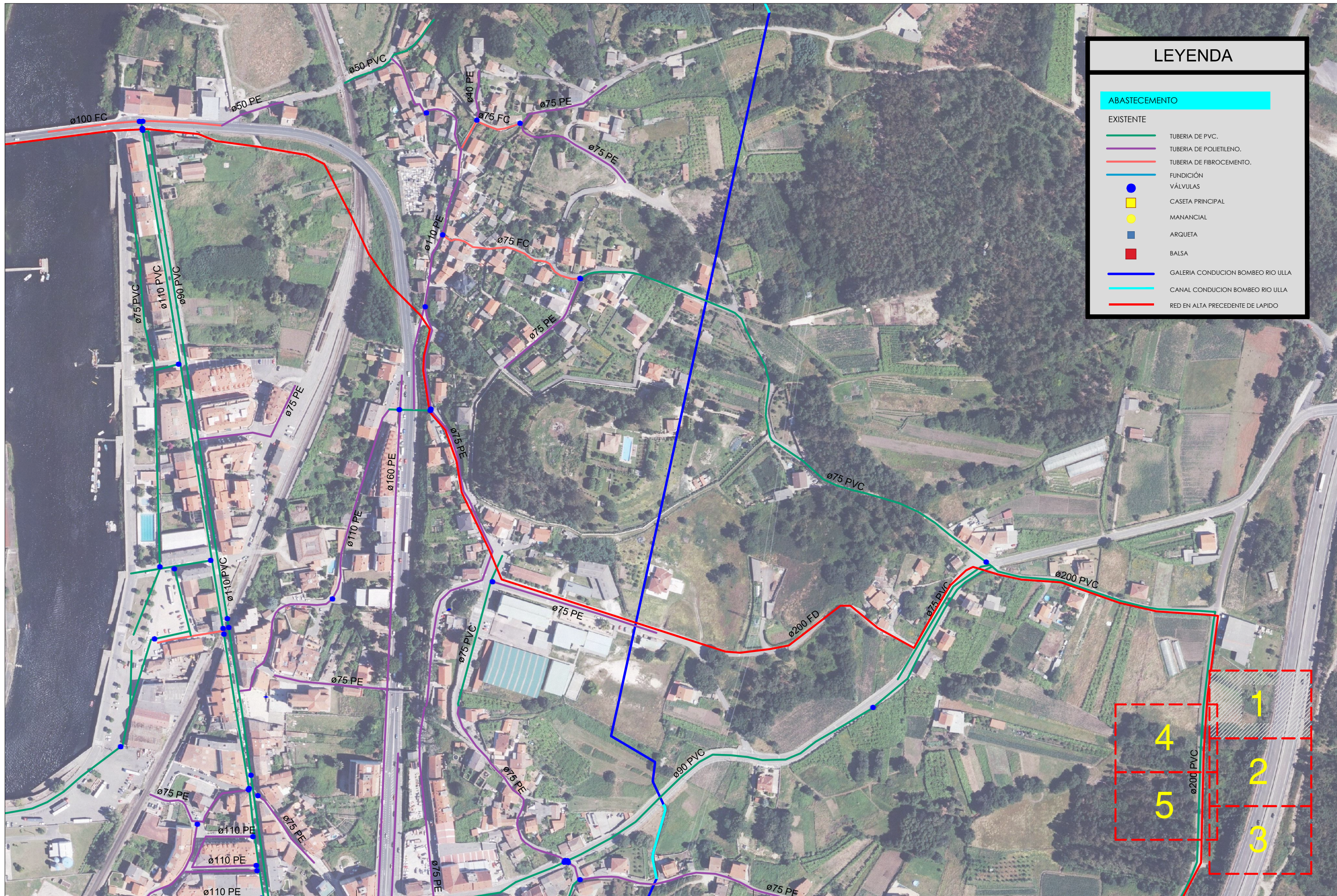
Ado: Casimiro González Fernández

## Anexo I

### Planos do abastecemento do abastecemento de Pontevedra

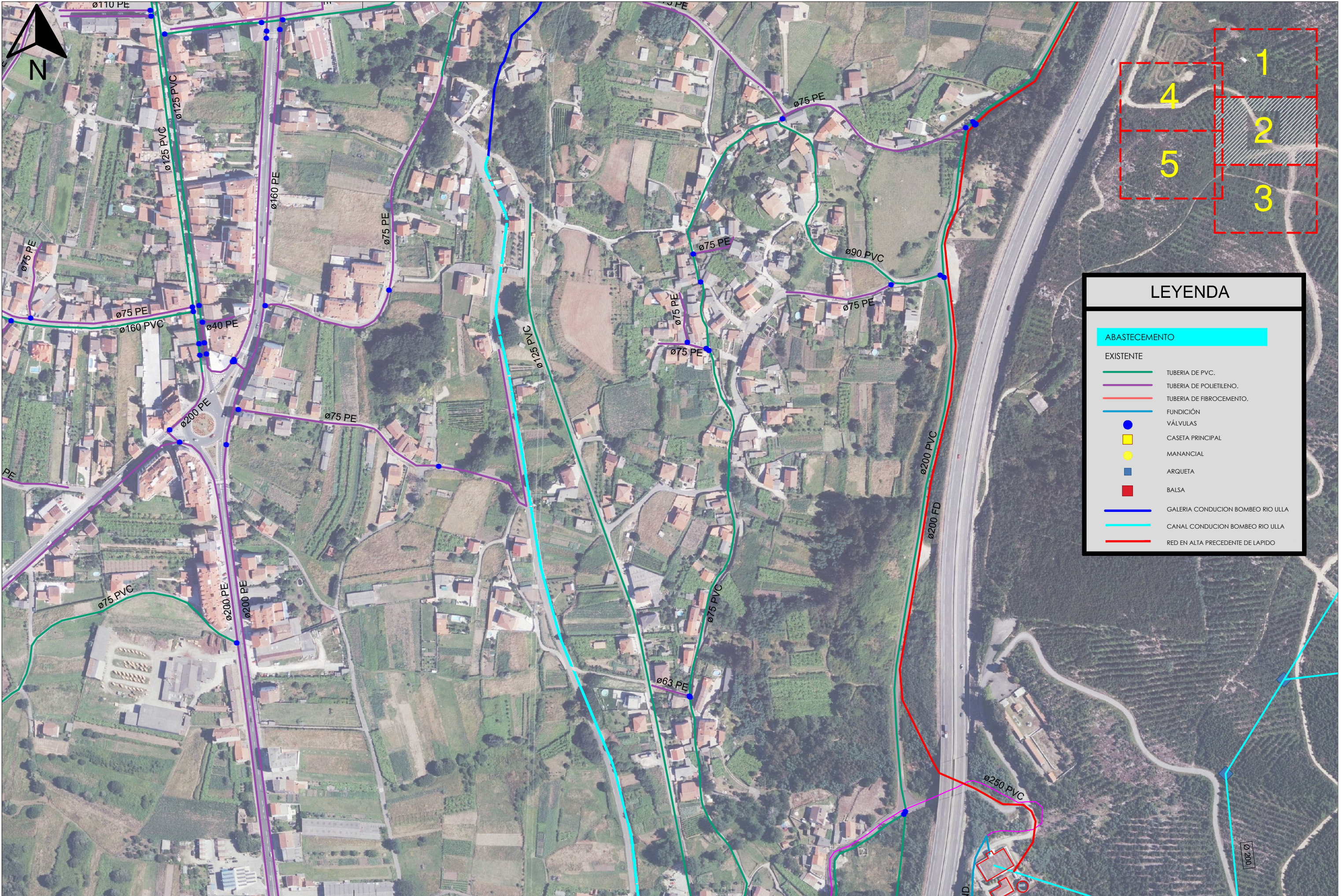


ORGANISMO DE CONTRATACIÓN:  CONCELLO DE PONTECESURES	EMPRESA LICITADORA:	REALIZACIÓN: OFICINA TÉCNICA Y OBRAS.	SITUACIÓN: LG. PONTECESURES - PONTEVEDRA	TÍTULO: REDE DE ABASTECIMENTO E PLANS DE ACTUACIÓN PARA MINIMIZAR AS PERDAS DE AUGA	CLAVE: -----	ESCALA: 1/1.000	TÍTULO DEL PLANO: PLANO GUÍA	Nº DEL PLANO: 1 HOJA 0 DE 5
					FECHA: JULIO 2024			



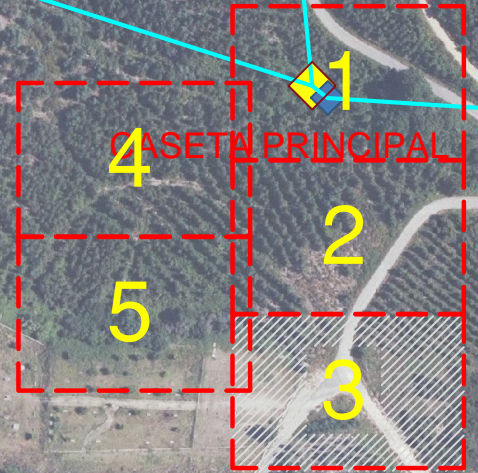
# LEYENDA

ABASTECIMIENTO	
EXISTENTE	
	TUBERIA DE PVC.
	TUBERIA DE POLIETILENO.
	TUBERIA DE FIBROCEMENTO.
	FUNDICIÓN
	VÁLVULAS
	CASETA PRINCIPAL
	MANANCIAL
	ARQUETA
	BALSA
	GALERIA CONDUCCION BOMBEO RIO ULLA
	CANAL CONDUCCION BOMBEO RIO ULLA
	RED EN ALTA PRECEDENTE DE LAPIDO



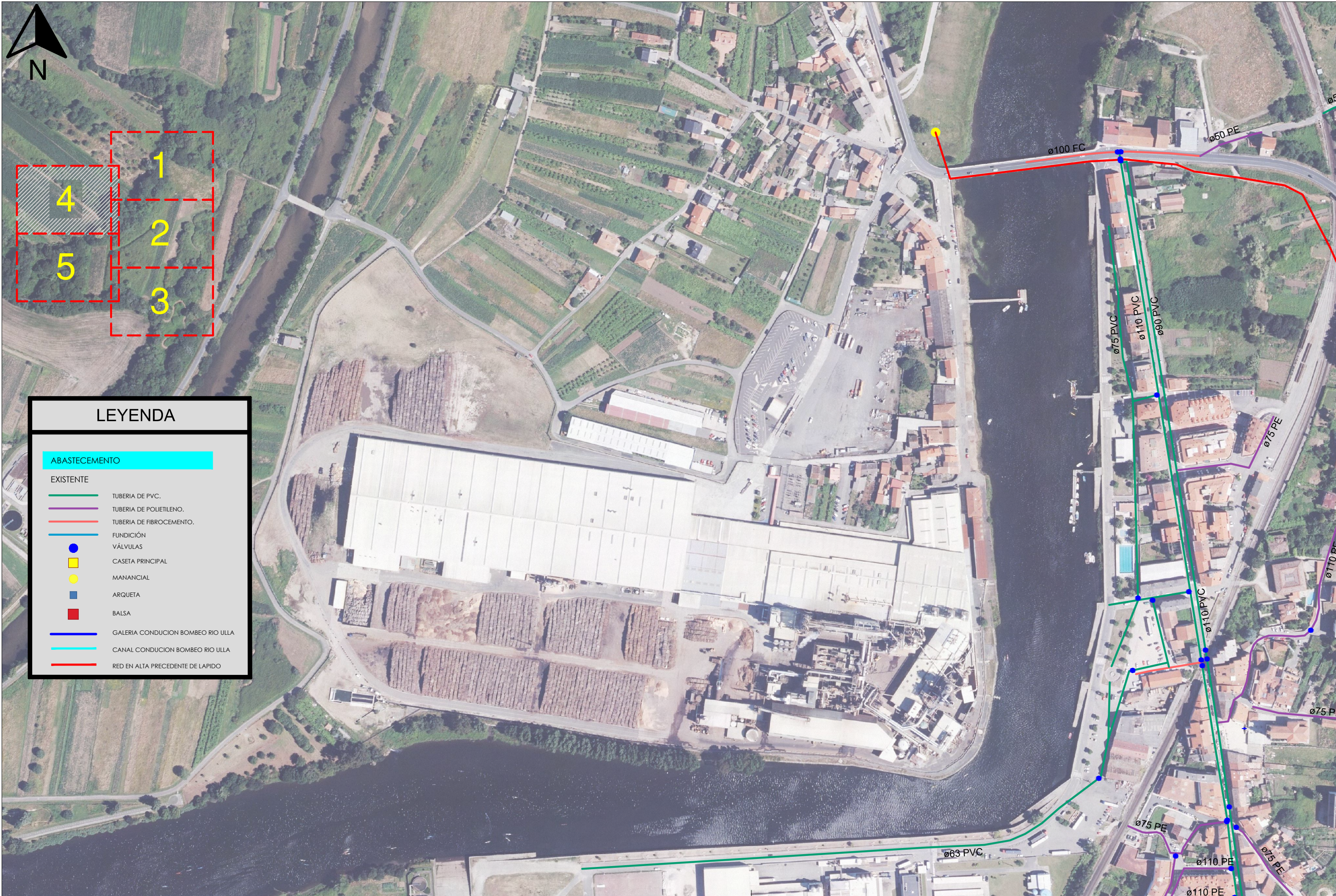
### LEYENDA

ABASTECIMIENTO	
EXISTENTE	
	TUBERIA DE PVC.
	TUBERIA DE POLIETILENO.
	TUBERIA DE FIBROCEMENTO.
	FUNDICIÓN
	VÁLVULAS
	CASETA PRINCIPAL
	MANANCIAL
	ARQUETA
	BALSA
	GALERIA CONDUCCION BOMBEO RIO ULLA
	CANAL CONDUCCION BOMBEO RIO ULLA
	RED EN ALTA PRECEDENTE DE LAPIDO



### LEYENDA

ABASTECIMIENTO	
EXISTENTE	
	TUBERIA DE PVC.
	TUBERIA DE POLIETILENO.
	TUBERIA DE FIBROCEMENTO.
	FUNDICIÓN
	VÁLVULAS
	CASETA PRINCIPAL
	MANANCIAL
	ARQUETA
	BALSA
	GALERIA CONDUCCION BOMBEO RIO ULLA
	CANAL CONDUCCION BOMBEO RIO ULLA
	RED EN ALTA PRECEDENTE DE LAPIDO



LEYENDA	
ABASTECIMIENTO	
EXISTENTE	
	TUBERIA DE PVC.
	TUBERIA DE POLIETILENO.
	TUBERIA DE FIBROCEMENTO.
	FUNDICIÓN
	VÁLVULAS
	CASETA PRINCIPAL
	MANANCIAL
	ARQUETA
	BALSA
	GALERIA CONDUCCION BOMBEO RIO ULLA
	CANAL CONDUCCION BOMBEO RIO ULLA
	RED EN ALTA PRECEDENTE DE LAPIDO

