

BLASCO . ESPARZA
Y A S O C I A D O S
A R Q U I T E C T O S

T U D E L A

C/SAN MARCIAL 37. 31500
T:948 84 83 45 F: 948 41 16 13
tudela@blascoesparza.com
urban@blascoesparza.com

P A M P L O N A

C/CIPRIANO OLASO 10. 31004
T:948 19 86 01 F: 948 17 14 32
pamplona@blascoesparza.com
www.blascoesparza.com

REFORMA INTERIOR DE VESTUARIOS

EMPLAZAMIENTO

POLIDEPORTIVO DE ARGUEDAS - ARGUEDAS (NAVARRA)

PROMOTOR

AYUNTAMIENTO DE ARGUEDAS

ARQUITECTO

FRANCISCO BLASCO ESPARZA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

ANEXO IV – INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO

COAVN	COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA	N2022A0368	EXP	12/04/2022
		FAEBE338CA VERIFICABLE EN: http://www.coavn.org/verificacion		

MEMORIA

**REFORMA DE LOS VESTUARIOS
INSTALACION DE FONTANERIA Y SANEAMIENTO
en el Polideportivo situado en la Calle Raimundo Lanas
Arguedas (Navarra)**

Promotor:	<i>Polideportivo</i>
Situación:	<i>C/ Raimundo Lanas</i>
Localidad:	<i>Arguedas</i>
Provincia:	<i>Navarra</i>



1. ANTECEDENTES

En el Polideportivo objeto del presente proyecto se realizan desde hace tiempo diversas actividades de carácter deportivo y lúdico.

El Polideportivo está compuesto de un Pabellón, zonas de vestuarios, almacén y salas de actividades.

El Polideportivo está en funcionamiento en la actualidad con actividad deportiva.

Se trata de la realización de la Instalaciones de Fontanería y Saneamiento en la reforma de los vestuarios del Polideportivo.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el de exponer las características técnicas para la adecuada ejecución de las instalaciones de Fontanería y Saneamiento y de acuerdo a la normativa correspondiente al CTE y a la particular de la compañía de abastecimiento de Arguedas.

3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN Y PROMOTOR

El promotor y titular es el:

M.I. AYUNTAMIENTO DE ARGUEDAS

- CIF: P3103200F
- Domicilio social: Plaza de los Fueros
31.513 Arguedas (Navarra)

Localización:

- Polideportivo
- Calle Raimundo Lanás
- 31513 – Arguedas (Navarra)



4. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Código Técnico Edificación Sección HS-3 Calidad de Aire, HS4- Suministro de agua y HS5-Evacuación de Aguas.
- Modificaciones posteriores.
- Leyes de Protección del Ambiente Atmosférico.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Reglamento de Aparatos a Presión.
- Norma UNE 19.047 para tubería de acero galvanizado soldada y Norma UNE 19.048 para tubería de acero galvanizado sin soldadura.
- Norma UNE-EN 1057 para tuberías de cobre.
- Norma UNE 53-294-92 para tuberías de polietileno.
- Norma UNE 53-399-93 para tuberías de PVC.
- Norma UNE 53-381-89 para tuberías de polietileno reticulado.
- Norma UNE 53-495-95 para tuberías de polipropileno copolímero.
- Norma UNE 53-415 para tuberías de polibutileno.
- Norma UNE 100-152-88 para soportes y separación en tuberías de acero y cobre.
- Norma UNE EN 10.242 para uniones mediante accesorios de fundición.
- Norma UNE 19.049-1:1997 Tubos de acero inoxidable para instalaciones interiores de agua fría y caliente. Parte 1: Tubos.
- Norma UNE 100 156:1989 "Climatización .Dilatadores. Criterios de diseño.
- Norma UNE 100 151: 1099 "Climatización. Pruebas de estanquidad de redes de tuberías
- Norma UNE 100 171:1989 IN "Climatización .Aislamiento térmico. Materiales y colocación.
- O.M. de 28-12-88 (B.O.E. de 6-3-89) sobre condiciones a cumplir por los contadores.
- Normas Particulares y de Normalización de la Cía. Suministradora de Agua.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Normativa de la empresa suministradora.



5. ZONAS DE ACTUACION

Las superficies útiles en el estado reformado de los vestuarios son:

LOCAL	Superficie útil (m2)
Sala Instalaciones	14,20
Vestuario Masculino	54,40
Vestuario Profesores	6,23
Control/Despacho	5,14
Vestuario Profesores	6,23
Vestuario Femenino	52,54
Sauna	16,28
Botiquín	3,86
Pasillo	54,87
Vestíbulo	19,24
TOTAL	232,81

El edificio dispondrá de las acometidas a los diferentes servicios que ya están disponibles en el propio Polideportivo. Existen canalizaciones para acometida de agua, saneamiento, electricidad, gas y telefonía.

6. SUMINISTRO DE AGUA

El suministro de agua al edificio es existente. En la zona de vestuarios reformada se realizará conexión a la red principal existente.

La presión en el punto de toma será como mínimo de 40,30 m.c.a.

La separación entre las redes de agua de acometida y restantes servicios será como mínimo de 0,75 m. en proyección longitudinal y 0,20 m. en el plano vertical.

Los caudales instantáneos mínimos en los aparatos a instalar son los siguientes (en negrita):

Agua fría

- Lavamanos: 0,05 l/s.
- Lavabo: 0,10 l/s.
- Ducha: 0,20 l/s.
- Bañera de 1,40 m o más: 0,30 l/s.
- Bañera de menos de 1,40 m: 0,20 l/s.
- Bidé:

0,10 l/s.
- Inodoro con cisterna: 0,10 l/s.
- Inodoro con fluxor: 1,25 l/s.
- Urinario con grifo temporizado: 0,15 l/s
- Urinario con cisterna (c/u): 0,04 l/s.
- Fregadero doméstico: 0,20 l/s.

- Fregadero no doméstico: 0,30 l/s.
- Lavavajillas doméstico: 0,15 l/s.
- Lavavajillas industrial (20 servicios): 0,25 l/s.
- Lavadero: 0,20 l/s.
- Lavadora doméstica: 0,20 l/s.

- Lavadora industrial (8 kg): 0,60 l/s.
- Grifo aislado: 0,15 l/s.
- Grifo garaje: 0,20 l/s.
- Vertedero: 0,20 l/s.
- Office: 0,15 l/s.

Agua caliente

- Lavamanos: 0,03 l/s.
- Lavabo: 0,065 l/s.
- Ducha: 0,10 l/s.
- Bañera de 1,40 m o más: 0,20 l/s.
- Bañera de menos de 1,40 m: 0,15 l/s.
- Bidé: 0,065 l/s.
- Fregadero doméstico: 0,10 l/s.

- Fregadero no doméstico: 0,20 l/s.
- Lavavajillas doméstico: 0,10 l/s.
- Lavavajillas industrial (20 servicios): 0,20 l/s.
- Lavadero: 0,10 l/s.
- Lavadora doméstica: 0,15 l/s.
- Lavadora industrial (8 kg): 0,40 l/s.
- Grifo aislado: 0,10 l/s.

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 10 mca para grifos comunes.
- 15 mca para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 50 mca.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50 °C y 65 °C.

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

No se modifica la instalación de aporte de ACS. Actualmente existe una caldera de gas y un depósito de acumulación para ACS. Estos elementos no se modifican. La caldera suministra ACS y calefacción a los radiadores existentes en los vestuarios.

Se reforma desde la instalación de fontanería desde dicho acumulador.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan



concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Deben ser resistentes a la corrosión interior.
- Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
- Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.



7. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACION

7.1. Acometida

Actualmente los vestuarios disponen de red de agua fría y agua caliente sanitaria. Está prevista la conexión a dicha red.

7.2. Tubería de alimentación

Tubería para alimentación de agua potable Tubería Uponor Wirsbo-PEX de polietileno reticulado por el método Engel (Peróxido), según norma UNE-EN ISO 15875, de 50x4,6 mm. de diámetro distribuida por falso techo.

7.3. Instalación General

El suministro de agua a la reforma de vestuarios tiene un fin:

- Uso exclusivo sanitario de Agua Fría y Agua Caliente Sanitaria.

La instalación dispone de fluxores.

El caudal de la red normal será suficiente para garantizar el caudal y presión precisados. El cálculo y dimensionamiento de la red se prevé para la menor pérdida de carga posible. Se acompaña en anexo los cálculos justificativos.

La instalación general, anterior a la conexión de la derivación a la zona reformada objeto de este proyecto, deberá contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan a continuación:

- Tubo de alimentación. Tubería que enlaza la llave de corte general del polideportivo y la red interior de la zona reformada.

- Distribuidor principal. Tubería que enlaza con el tubo de alimentación y las derivaciones principales. Colocada superficialmente sobre bandeja, formada por Tubería Uponor Wirsbo-PEX de polietileno reticulado por el método Engel (Peróxido), según norma UNE-EN ISO 15875. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada.

- Instalaciones suministro aparatos. Instalaciones interiores en los cuartos húmedos con llaves de corte general para agua fría y caliente. Se diseña con tubería de polietileno reticulado s/ UNE 53381 y accesorio pres con casquillo deslizante para las tomas de aparto y conexiones.

- Puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos



sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

7.4. Sistemas de control y Regulación de la presión

Al disponer del caudal y presión en la red interior de la parcela y ser suficiente para una pérdida de carga asumible, no se precisa grupo de presión.

7.5. Sistemas de tratamientos de agua

La calidad de agua suministrada por la empresa suministradora de agua a la localidad de Arguedas es suficiente y acorde con los parámetros mínimos de exigencia para consumo humano. Por tanto no precisa equipo de tratamiento.



8. ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACION

El esquema general de la instalación es existente. El polideportivo actualmente dispone de acometida de abastecimiento y unos vestuarios existentes. Estos vestuarios disponen de suministro de agua fría y agua caliente sanitaria.

La acometida y el contador de agua es existente.

Se modifica la distribución de los vestuarios. Debido a esto se instala nueva tubería de agua fría y agua caliente sanitaria. Tuberías según normativa actual



9. INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

La instalación de producción de agua caliente sanitaria no se modifica. Por lo tanto no es objeto de este proyecto la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE.



10. PROTECCION CONTRA RETORNOS

10.1. Condiciones generales de la instalación de suministro

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- Después de los contadores.
- En la base de las ascendentes.
- Antes del equipo de tratamiento de agua.
- En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos.
- Antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

10.2. Puntos de consumo de alimentación directa

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.



11. SEPARACIONES RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

12. SEÑALIZACION

Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

13. AHORRO DE AGUA

Para el ahorro de agua se ha considerado lo siguiente:

- Grifería temporizada en lavabos y duchas.
- Aireadores en toda la grifería.
- Válvulas termostáticas en red de ACS.
- Llaves de regulación antes de aparatos.

14. EMPLEO DE FLUXORES

Está previsto el empleo de fluxores en inodoros y urinarios.



15. SANEAMIENTO

En el polideportivo no existe una red separativa de aguas fecales y pluviales.

Al no disponer de sistema separativo en el exterior de la finca, se evacuan las aguas pluviales directamente con las fecales en la conexión última de la acometida de saneamiento de la parcela. La acometida es existente.

El saneamiento de la reforma de vestuarios se conecta a la red de fecales existente.

La red horizontal se organiza mediante tubería de P.V.C. enterrada en suelo de planta baja, con la tipología y dimensiones que se indican en planos.

La pendiente mínima de la red será del 2%.

La red de aguas pluviales es existente y no se modifica.

La pendiente mínima de los colectores será del 2 %.

Se ha calculado para una pluviometría de 125 l/h/m2 para tormentas de 10 minutos.

Los parámetros utilizados y que se reflejan en los planos cumplen el DB-HS-5.4 en cuanto al nº de sumideros, sección de los colectores, pendientes, sección de las bajantes, y demás elementos de la red.

a) El dimensionamiento de la red de fecales se realiza según la siguiente tabla.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoros	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25

Sumidero sifónico			1	3	40	50
Lavavajillas			3	6	40	50
Lavadora			3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro cisterna	con	7	-	100	-
	Inodoro fluxómetro	con	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro cisterna	con	6	-	100	-
	Inodoro fluxómetro	con	8	-	100	-

El dimensionado de las bajantes se hace de acuerdo con la tabla 3.4 en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD's y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Diámetro, mm	Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, en cada ramal para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1.100	280	200
160	1.208	2.240	1.120	400
200	2.200	3.600	1.680	600
250	3.800	5.600	2.500	1.000
315	6.000	9.240	4.320	1.650

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. Mediante la utilización de la Tabla 3.5, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UD's y de la pendiente.

Diámetro mm	Máximo número de UD's		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %

50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300
200	1.600	1.920	2.300

250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290
350	8.300	10.000	12.000

b) El dimensionamiento de la red de pluviales se realiza en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven sus redes.

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8:

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pen-diente y de la superficie a la que sirve. No se actúa en la red de pluviales del polideportivo.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Las arquetas de la red de pluviales y fecales se determinan en la tabla 4.13 y se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]							
	100	150	200	250	300	350	400	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90
								90 x 90

16. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS REDES

Las redes de saneamiento se diseñará siguiendo el trazado por zonas no edificables y, siempre que el cálculo lo permita, su pendiente se adaptará a la del terreno o calle.

El sistema "unitario" evacua todo tipo de aguas por un sólo conducto. El sistema "separativo" utiliza dos conductos independientes; por uno evacua las aguas pluviales, de riego y del subsuelo y por el otro las residuales. Se recomienda siempre su utilización.

Se dispondrán en los orígenes de colectores de la red unitaria o separativa residual, que por su situación estime el proyectista, depósitos de agua con un dispositivo que permita descargas periódicas fuertes de agua limpia (cámaras de descarga), con objeto de limpiar la red de saneamiento.

Los sumideros tienen por finalidad la incorporación de las aguas superficiales a la red; existe el peligro de introducir en ésta elementos sólidos que puedan producir atascos. Por ello no es recomendable su colocación en zonas no pavimentadas, salvo que cada sumidero vaya acompañado de una arqueta visitable para la recogida y extracción periódica de las arenas y detritos depositados (areneros). La superficie de recogida de cada sumidero no excederá de 600 m², y la separación máxima entre éstos no excederá de 50 m. Acometerán a pozos de registro.

La acometida de edificios a la red de saneamiento tendrá su origen en arquetas que recojan las aguas de lluvias de las azoteas y patios, y las aguas negras procedentes de las viviendas, bastando una arqueta en el caso de redes unitarias. Desde la arqueta se acometerá a la red general preferentemente a través de un pozo registro. Siempre que un ramal secundario o una acometida se inserten en otro conducto se procurará que el ángulo de encuentro sea como máximo de 60°.

Se dispondrán obligatoriamente pozos de registro que permitan el acceso para inspección y limpieza:

- a) En acometidas a la red de alcantarillado.
- a) En los cambios de alineación, de pendientes y de sección de la tubería.
- b) En las uniones de los colectores o ramales.
- c) En los tramos rectos de tubería, en general a una distancia máxima de 50

m.

Se utilizarán pozos de registro circulares cuando los conductos que acometen a ellos tengan una altura igual o inferior a 60 cm. Cuando dicha altura sea superior a 60 cm se utilizarán pozos de registro rectangulares.

Los pozos de registro tendrán un diámetro interior de 0,80 m. Podrán emplearse también pozos de registro prefabricados siempre que cumplan las dimensiones interiores, estanquidad y resistencia exigidas a los no prefabricados.

Se utilizarán pozos de resalto circulares cuando se produzca un cambio de cota mayor de 80 cm, siempre que los conductos que acometen a él tengan una altura igual o inferior a 60 cm. Si dicha altura es mayor de 60 cm se utilizarán pozos de resalto



rectangulares.

Con objeto de no encarecer excesivamente la red, y cuando el terreno lo permita, se dispondrán aliviaderos de crecida que sean visitables, para desviar excesos de caudales excepcionales producidos por aguas pluviales, siempre que la red de saneamiento no sea exclusivamente de aguas negras. En sistemas unitarios, para desvío del exceso del caudal sobre la capacidad de la depuradora, se dispondrán también aliviaderos antes de ésta.

Todas las obras complementarias de la red, pozos de registro, sumideros, unión de colectores, acometidas y restantes obras especiales, pueden ser prefabricadas o construidas "in situ", estarán calculadas para resistir, tanto las acciones del terreno, como las sobrecargas definidas en el proyecto y serán ejecutadas conforme al proyecto.

La solera de éstas será de hormigón en masa o armado y su espesor no será inferior a 20 cm. Para pozos y 10 cm en arquetas.

Los alzados construidos "in situ" podrán ser de hormigón en masa o armado, o bien de fábrica de ladrillo macizo. Su espesor no podrá ser inferior a 10 cm. si fuesen de hormigón armado, 20 cm. si fuesen de hormigón en masa, ni a 25 cm, si fuesen de fábrica de ladrillo.

El hormigón utilizado para la construcción de la solera no será de inferior calidad al que se utilice en alzados cuando éstos se construyan con este material. En cualquier caso, la resistencia característica a compresión a los 28 días del hormigón que se utilice en soleras no será inferior a 200 kp/cm².

Las superficies interiores de estas obras serán lisas y estancas. Para asegurar la estanquidad de la fábrica de ladrillo estas superficies serán revestidas de un enfoscado bruñido de 2 cm de espesor.

Las obras deben estar proyectadas para permitir la conexión de los tubos con la misma estanquidad que la exigida a la unión de los tubos entre sí.

Deberán colocarse en las tuberías rígidas juntas suficientemente elásticas y a una distancia no superior a 50 cm. de la pared de la obra de fábrica, antes y después de acometer a la misma, para evitar que como consecuencia de asientos desiguales del terreno, se produzcan daños en la tubería, o en la unión de la tubería a la obra de fábrica.

La profundidad mínima de las zanjas se determinará de forma que las tuberías resulten protegidas de los efectos de cargas exteriores, así como preservadas de las variaciones de temperatura del medio ambiente. Para ello, se tendrá en cuenta la situación de la tubería (según sea bajo calzada o lugar de tráfico más o menos intenso, o bajo aceras o lugar sin tráfico), el tipo de relleno, la pavimentación si existe, la forma y calidad del lecho de apoyo, la naturaleza de las tierras, etc.

Las conducciones de saneamiento se situarán en plano inferior a las de abastecimiento, con distancias vertical y horizontal entre una y otra no menor a 1 m, medido entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tubería más próximos entre sí.



La anchura de las zanjas debe ser la suficiente para que los operarios trabajen en buenas condiciones, dejando, según el tipo de tubería, un espacio suficiente para que el operario instalador pueda efectuar su trabajo con toda garantía. El ancho de la zanja depende del tamaño de la tubería, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entibación, etc.; como norma general, la anchura mínima no debe ser inferior a 50 cm y se debe dejar un espacio de 10 cm a cada lado del tubo, según el tipo de juntas.

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser correcto, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos.

Cuando por su naturaleza el terreno no asegure la suficiente estabilidad de los tubos o piezas especiales, se compactará o consolidará por los procedimientos que se ordenen y con tiempo suficiente. En el caso de que se descubra terreno excepcionalmente malo se decidirá la posibilidad de construir una cimentación especial (apoyos discontinuos en bloques, pilotajes, etc).

Como principio general la red de saneamiento debe proyectarse de modo que en régimen normal, las tuberías que la constituyen no tengan que soportar presión interior. Sin embargo, dado que la red de saneamiento puede entrar parcialmente en carga debido a caudales excepcionales o por obstrucción de una tubería, deberá resistir una presión interior de 1 kp/cm² (0,098 Mp).

Los tubos empleados en la red de saneamiento podrán ser de hormigón en masa o armado, amianto cemento, gres, policloruro de vinilo no plastificado, polietileno de alta densidad, poliéster reforzado con fibra de vidrio o PVC, PE y PP corrugados.

La situación de todos los elementos de la red figura en los planos correspondientes.



17.- CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, unido al resto de los documentos que integran este Proyecto, se cree haber descrito suficientemente la Instalación a realizar, comprobándose que se cumplen los Reglamentos y Normas enunciados con anterioridad.

Por todo ello es por lo que se somete a la consideración de los Organismos Competentes en su autorización y puesta en marcha, quedando el Técnico firmante a la entera disposición de los mismos para cuantas aclaraciones consideren oportunas.

Tudela, Marzo de 2.022



Fdo: María Lucía Duro Jiménez
Ingeniera Industrial
Colegiado nº 3854
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja



ANEXOS CALCULOS Y DOCUMENTACION

REFORMA DE LOS VESTUARIOS
INSTALACION DE FONTANERIA Y SANEAMIENTO
en el Polideportivo situado en la Calle Raimundo Lanas
Arguedas (Navarra)

Promotor:	<i>Polideportivo</i>
Situación:	<i>C/ Raimundo Lanas</i>
Localidad:	<i>Arguedas</i>
Provincia:	<i>Navarra</i>



1. FONTANERIA

1.1.- Fórmulas Generales Fontanería

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q_s^2$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10}(\epsilon / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times \nu)$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

D = Diámetro de tubería (mm).

Q_s = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

ν = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

Contadores.

$$h_{fc} = 10 \times [(Q_s / 2 \times Q_n)^2]$$

Siendo:

Q_s = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

Q_n = Caudal nominal del contador (l/s).

Caudal Simultáneo "Q_s". Método General.

- Por aparatos o grifos:

$$Q_s = Q_i \times K_{ap}$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n-1)}] \times (1 + K(\%)/100)$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n-1)}] + \alpha \times [0,035 + 0,035 \times \lg_{10}(\lg_{10} n)]$$



- Por suministros o viviendas tipo:

$$Q_s = Q_{iv} \times K_{ap} \times N_v \times K_v$$

$$K_v = (19 + N_v) / (10 \times (N_v + 1))$$

Siendo:

Q_i = Caudal instalado en el tramo (l/s).

Q_{iv} = Caudal instalado en el suministro o vivienda (l/s).

K_{ap} = Coeficiente de simultaneidad.

n = Número de aparatos o grifos.

N_v = Número de viviendas tipo.

$K(\%)$ = Coeficiente mayoración.

$\alpha = 0$; Fórmula francesa.

$\alpha = 1$; Edificios de oficinas.

$\alpha = 2$; Viviendas.

$\alpha = 3$; Hoteles, hospitales.

$\alpha = 4$; Escuelas, universidades, cuarteles.

Caudal Simultáneo " Q_s ". Método UNE 149201.

- Edificios de Viviendas:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (1,7 \times Q_i^{0.21}) - 0,7$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,682 \times Q_i^{0.45}) - 0,14$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = (1,7 \times Q_i^{0.21}) - 0,7$ (l/s)

- Edificios de Oficinas, Estaciones, Aeropuertos, etc:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (0,4 \times Q_i^{0.54}) + 0,48$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,682 \times Q_i^{0.45}) - 0,14$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = (1,7 \times Q_i^{0.21}) - 0,7$ (l/s)

- Edificios de Hoteles, Discotecas, Museos:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (1,08 \times Q_i^{0.5}) - 1,83$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,698 \times Q_i^{0.5}) - 0,12$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = Q_i^{0.366}$ (l/s)

- Edificios de Centros Comerciales:



Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (4,3 \times Q_i^{0.27}) - 6,65$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,698 \times Q_i^{0.5}) - 0,12$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = Q_i^{0.366}$ (l/s)

- Edificios de Hospitales:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (0,25 \times Q_i^{0.65}) + 1,25$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,698 \times Q_i^{0.5}) - 0,12$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = Q_i^{0.366}$ (l/s)

- Edificios de Escuelas, Polideportivos:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (-22,5 \times Q_i^{-0.5}) + 11,5$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

$Q_i \leq 1,5$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1,5$ l/s, $Q_s = (4,4 \times Q_i^{0.27}) - 3,41$ (l/s)

Siendo:

Q_i = Caudal instalado en el tramo (l/s).

Q_{ap} = Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato (l/s) .



1.2. Datos Generales

Aqua fría.

Densidad : 1.000 Kg/m³
Viscosidad cinemática : 0,0000011 (m²/s).

Aqua caliente.

Densidad : 1.000 Kg/m³
Viscosidad cinemática : 0,00000066 (m²/s).

Perdidas secundarias : 20%.
Presión dinámica mínima (mca):
 Grifos : 10 ; Fluxores : 15
Presión dinámica máxima (mca):
 Grifos : 50 ; Fluxores : 50
Velocidad máxima (m/s):
 Tuberías metálicas: 2
 Tuberías plásticas: 2
 Acometida metálica: 2
 Acometida plástica: 2
 Tubo alimentación metálico: 2
 Tubo alimentación plástico: 2
 Distribuidor principal metálico: 2
 Distribuidor principal plástico: 2
 Montantes metálicos: 2
 Montantes plásticos: 2
 Derivación particular metálica: 2
 Derivación particular plástica: 2
 Derivación aparato metálica: 2
 Derivación aparato plástica: 2



1.3. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material/ Rugosidad (mm)	Nat.agua/f	Qi(l/s)	Qs(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
1	1	2	10,56	Deriv.particular	Acero G/0,05	F/0,0241	14,15	2,2656	40	41,9	1,002	1,64
2	2	3	0,97	Deriv.particular	Acero G/0,05	F/0,0241	14,15	2,2656	40	41,9	0,092	1,64
3	3	4		LLP		F	14,15	2,2656	40	41,9	0,296	
4	4	5		Contador		F	14,15	2,2656		40	1,663	
5	5	6		LLP		F	14,15	2,2656	40	41,9	0,296	
6	6	7	0,32	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0207	14,15	2,2656	50	41	0,029	1,72
7	7	8	1,46	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0231	2,62	0,912	32	26	0,234	1,72
8	8	9	0,39	Deriv.particular	Acero G/0,05	F/0,0334	0,25	0,2255	20	21,7	0,014	0,61
9	9	10		LLPGV		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,076	
10	10	11	0,4	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0273	0,25	0,2255	16	12	0,221	1,99
11	11	12	0,58	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0316	0,1	0,1	14	10	0,182	1,27
12	12	13		LLPGV		F	0,1	0,1	10	12,6	0,142	
13	11	14		LLPGV		F	0,1	0,1	10	12,6	0,142	
14	11	15	0,51	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0376	0,05	0,05	14	10	0,047	0,64
15	15	16		LLPGV		F	0,05	0,05	10	12,6	0,042	
16	8	17	1,27	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0233	2,37	0,8656	32	26	0,186	1,63
17	17	18	0,47	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0233	2,37	0,8656	32	26	0,069	1,63
18	18	19	0,34	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0289	0,15	0,15	14	10	0,219	1,91
19	19	20		LLPGV		F	0,15	0,15	10	12,6	0,293	
20	20	21		LLPGV		F	0,15	0,15	10	12,6	0,293	
21	18	22		LLPGV		F	2,22	0,8364	25	27,3	0,322	
22	22	23		CALAI			2,22	0,8364			0,5	
23	23	24		LLPGV		C	2,22	0,8364	25	27,3	0,297	
24	24	25	0,42	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	C/0,0214	2,22	0,8364	32	26	0,053	1,58
25	25	26	1,15	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	C/0,0214	2,22	0,8364	32	26	0,144	1,58
26	26	27	3,58	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	C/0,0214	2,22	0,8364	32	26	0,448	1,58
27	27	28	7,33	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	C/0,0214	2,22	0,8364	32	26	0,916	1,58
28	7	29	1,46	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0208	13,75	2,2478	50	41	0,131	1,7
29	29	30	7,67	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0208	13,75	2,2478	50	41	0,689	1,7
31	31	32	0,95	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	R			25	20		
32	32	33	1,24	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	R			25	20		
33	33	34	3,19	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	R			25	20		
34	34	35	6,93	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	R			25	20		
35	30	36	0,43	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0216	6,8	1,8426	50	41	0,027	1,4
36	36	37		LLP		F	6,8	1,8426	40	41,9	0,203	
37	28	38	0,24	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	C/0,0227	0,895	0,5088	25	20	0,044	1,62
38	38	39		LLP		C	0,895	0,5088	20	21,7	0,226	
39	35	40		LLP		R			20	21,7		
40	40	39	0,18	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	R			25	20		
41	37	41	0,19	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0216	6,8	1,8426	50	41	0,012	1,4
42	41	42	0,97	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0216	6,8	1,8426	50	41	0,061	1,4
43	42	43	0,33	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0216	6,8	1,8426	50	41	0,021	1,4
44	43	44	0,17	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0216	6,8	1,8426	50	41	0,011	1,4
45	44	45	0,37	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0216	3,75	1,5439	40	33	0,048	1,81
46	45	46	0,55	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0221	2,5	1,3607	40	33	0,057	1,59
47	46	47	0,63	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0225	1,25	1,25	40	33	0,056	1,46
48	39	48	1,01	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	C/0,0227	0,895	0,5088	25	20	0,184	1,62
49	48	49	0,36	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	C/0,0227	0,895	0,5088	25	20	0,066	1,62
50	49	50	4,93	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	C/0,0227	0,895	0,5088	25	20	0,898	1,62
51	45	51		LLPGV		F	1,25	1,25	32	36	0,226	

52	46	52		LLPGV		F	1,25	1,25	32	36	0,226	
53	47	53		LLPGV		F	1,25	1,25	32	36	0,226	
54	44	54	1,85	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0219	3,05	1,4486	40	33	0,215	1,69
55	54	55		LLPGV		F	1,25	1,25	32	36	0,226	
56	54	56	2,71	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,024	1,80	0,7485	32	26	0,304	1,41
57	56	57	0,95	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0316	0,1	0,1	14	10	0,297	1,27
58	57	58		LLP		F	0,1	0,1	10	12,6	0,118	
59	56	59	0,21	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0241	1,70	0,7259	32	26	0,022	1,37
60	59	60	0,42	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0257	0,70	0,4409	25	20	0,065	1,4
61	60	61	1,06	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0259	0,50	0,3593	20	16	0,335	1,79
62	61	62	0,57	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0277	0,30	0,2567	20	16	0,099	1,28
63	62	63	0,25	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0282	0,20	0,1906	16	12	0,102	1,68
64	63	64	0,37	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0327	0,1	0,1	16	12	0,048	0,88
65	62	65	0,44	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0327	0,1	0,1	16	12	0,057	0,88
66	65	66		LLPGV		F	0,1	0,1	10	12,6	0,142	
67	63	67		LLPGV		F	0,1	0,1	15	16,1	0,056	
68	64	68		LLPGV		F	0,1	0,1	10	12,6	0,142	
69	50	69	0,42	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	C/0,0242	0,395	0,309	20	16	0,092	1,54
70	69	70	1,03	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	C/0,0251	0,295	0,2537	20	16	0,157	1,26
71	70	71	0,65	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	C/0,0266	0,195	0,1868	20	16	0,057	0,93
72	71	72	0,15	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,002	0,32
73	72	73	0,36	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	C/0,0321	0,065	0,065	16	12	0,019	0,57
74	71	74	0,71	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	C/0,0321	0,065	0,065	16	12	0,038	0,57
75	74	66		LLPGV		C	0,065	0,065	10	12,6	0,059	
76	71	67		LLPGV		C	0,065	0,065	15	16,1	0,023	
77	73	68		LLPGV		C	0,065	0,065	10	12,6	0,059	
78	60	75		LLPGV		F	0,2	0,2	20	21,7	0,061	
79	69	75		LLPGV		C	0,1	0,1	20	21,7	0,016	
80	61	76		LLPGV		F	0,2	0,2	15	16,1	0,19	
81	70	76		LLPGV		C	0,1	0,1	15	16,1	0,049	
82	59	77	1,15	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0246	1	0,542	25	20	0,258	1,73
83	77	78	1,07	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0252	0,80	0,4768	25	20	0,19	1,52
84	78	79	1,18	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0253	0,60	0,4019	20	16	0,456	2*
85	77	80		LLPGV		F	0,2	0,2	20	21,7	0,061	
86	78	81		LLPGV		F	0,2	0,2	20	21,7	0,061	
87	50	82	1,42	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	C/0,0236	0,50	0,3593	20	16	0,409	1,79
88	82	83	1,03	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	C/0,0242	0,40	0,3116	20	16	0,228	1,55
89	83	84	1,16	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	C/0,025	0,30	0,2567	20	16	0,182	1,28
90	82	80		LLPGV		C	0,1	0,1	20	21,7	0,016	
91	83	81		LLPGV		C	0,1	0,1	20	21,7	0,016	
92	79	85	0,48	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0253	0,60	0,4019	20	16	0,186	2
93	85	86	1,02	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0266	0,40	0,3116	20	16	0,249	1,55
94	86	87	1,18	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,028	0,2	0,2	16	12	0,526	1,77
95	87	88		LLPGV		F	0,2	0,2	10	12,6	0,494	
96	86	89		LLPGV		F	0,2	0,2	15	16,1	0,19	
97	85	90		LLPGV		F	0,2	0,2	15	16,1	0,19	
98	84	91	0,8	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	C/0,025	0,30	0,2567	20	16	0,125	1,28
99	91	92	0,97	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	C/0,0265	0,20	0,1906	20	16	0,088	0,95
100	92	93	1,18	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	C/0,0291	0,1	0,1	16	12	0,137	0,88
101	93	88		LLPGV		C	0,1	0,1	10	12,6	0,128	
102	92	89		LLPGV		C	0,1	0,1	15	16,1	0,049	
103	91	90		LLPGV		C	0,1	0,1	15	16,1	0,049	
104	35	94	10,13	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	R			25	20		
105	28	95	10,07	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	C/0,0225	1,325	0,6341	32	26	0,76	1,19
106	30	96	10,27	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0215	6,95	1,8543	50	41	0,65	1,4
107	96	97		LLP		F	1,55	1,1639	40	41,9	0,088	
108	97	98	0,21	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0228	1,55	1,1639	40	33	0,016	1,36
109	98	99	0,68	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0228	1,55	1,1639	40	33	0,053	1,36
110	99	100	0,57	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0228	1,55	1,1639	40	33	0,045	1,36
111	100	101	1,47	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0229	1,45	1,138	40	33	0,11	1,33
112	101	102	1,35	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,028	0,2	0,2	16	12	0,602	1,77

113	102	103		LLPGV		F	0,2	0,2	10	12,6	0,494	
114	101	104		LLPGV		F	1,25	1,25	32	36	0,226	
116	95	106		LLP		C	0,165	0,1631	25	27,3	0,012	
117	94	107		LLP		R			20	21,7		
118	107	106	0,23	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	R			25	20		
115	100	105		LLPGV		F	0,1	0,1	32	36	0,003	
119	106	108	0,21	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	C/0,0274	0,165	0,1631	20	16	0,014	0,81
120	108	109	0,3	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	C/0,0274	0,165	0,1631	20	16	0,021	0,81
121	109	110	0,16	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	C/0,0263	0,165	0,1631	16	12	0,045	1,44
122	110	105		LLPGV		C	0,065	0,065	32	36	0,001	
123	110	111	2,85	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	C/0,0291	0,1	0,1	16	12	0,33	0,88
124	111	103		LLPGV		C	0,1	0,1	10	12,6	0,128	
125	96	112	5,89	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0218	5,4	1,7224	50	41	0,326	1,3
126	95	113	5,9	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	C/0,0222	1,16	0,5891	25	20	1,405	1,88
127	94	114	5,89	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	R			25	20		
128	112	115		LLP		F	1,55	1,1639	40	41,9	0,088	
129	115	116	0,18	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0228	1,55	1,1639	40	33	0,014	1,36
130	116	117	1,09	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0228	1,55	1,1639	40	33	0,085	1,36
131	117	118	0,5	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0228	1,55	1,1639	40	33	0,039	1,36
132	118	119	1,58	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0229	1,45	1,138	40	33	0,119	1,33
133	119	120	1,27	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,028	0,2	0,2	16	12	0,566	1,77
134	113	121		LLP		C	0,165	0,1631	20	21,7	0,029	
135	121	122	0,27	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	C/0,0274	0,165	0,1631	20	16	0,019	0,81
136	122	123	1,28	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	C/0,0274	0,165	0,1631	20	16	0,088	0,81
137	123	124	0,62	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	C/0,0263	0,165	0,1631	16	12	0,173	1,44
138	124	125	2,81	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	C/0,0291	0,1	0,1	16	12	0,325	0,88
139	114	126		LLP		R			20	21,7		
140	126	121	0,25	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	R			25	20		
141	120	127		LLPGV		F	0,2	0,2	10	12,6	0,494	
142	119	128		LLPGV		F	1,25	1,25	32	36	0,226	
143	118	129		LLPGV		F	0,1	0,1	32	36	0,003	
144	124	129		LLPGV		C	0,065	0,065	32	36	0,001	
145	125	127		LLPGV		C	0,1	0,1	10	12,6	0,128	
146	112	130	8,77	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0216	3,85	1,5563	40	33	1,161	1,82
147	113	131	8,8	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	C/0,0225	0,995	0,5405	25	20	1,789	1,72
148	114	132	8,88	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	R			25	20		
149	130	133		LLP		F	3,05	1,4486	32	36	0,229	
150	133	134	0,28	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0219	3,05	1,4486	40	33	0,033	1,69
151	134	135	1,31	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0219	3,05	1,4486	40	33	0,152	1,69
152	135	136	2,71	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,024	1,80	0,7485	32	26	0,304	1,41
153	136	137	0,31	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0252	0,80	0,4768	25	20	0,055	1,52
154	137	138	0,48	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0253	0,60	0,4019	20	16	0,186	2
155	138	139	0,61	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0259	0,50	0,3593	20	16	0,193	1,79
156	139	140	0,49	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0277	0,30	0,2567	20	16	0,085	1,28
157	140	141	0,34	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0327	0,1	0,1	16	12	0,045	0,88
158	140	142	0,77	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0282	0,20	0,1906	16	12	0,313	1,68
159	142	143	0,83	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0327	0,1	0,1	16	12	0,108	0,88
160	136	144	1,19	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0246	1	0,542	25	20	0,267	1,73
161	144	145	1,22	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0252	0,80	0,4768	25	20	0,217	1,52
162	145	146	1,16	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0253	0,60	0,4019	20	16	0,449	2
163	146	147	0,36	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0253	0,60	0,4019	20	16	0,139	2
164	147	148	0,93	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,0266	0,40	0,3116	20	16	0,227	1,55
165	148	149	1,3	Deriv.particular	P/Al/PEX/0,01	F/0,028	0,2	0,2	16	12	0,579	1,77
166	149	150		LLPGV		F	0,2	0,2	10	12,6	0,494	
167	148	151		LLPGV		F	0,2	0,2	15	16,1	0,19	
168	147	152		LLPGV		F	0,2	0,2	15	16,1	0,19	
169	145	153		LLPGV		F	0,2	0,2	20	21,7	0,061	
170	144	154		LLPGV		F	0,2	0,2	20	21,7	0,061	
171	137	155		LLPGV		F	0,2	0,2	20	21,7	0,061	
173	139	157		LLPGV		F	0,2	0,2	15	16,1	0,19	
174	141	158		LLPGV		F	0,1	0,1	10	12,6	0,142	


COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 NAVARRA **VISADO**  **FAEBE338CA**
 NAVARRA **BISATUA**  **VERIFICABLE EN** <http://www.coavn.org/verificacion>
 N2022A0368
 12/04/2022
 EXP
 FECHA
 D.M.A

236	135	207	0,62	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0225	1,25	1,25	40	33	0,055	1,46
237	207	208		LLPGV		F	1,25	1,25	32	36	0,226	
237	138	208	0,38	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0327	0,1	0,1	16	12	0,049	0,88
238	208	209		LLPGV		F	0,1	0,1	10	12,6	0,142	
238	188	209	0,52	Deriv.particular	P/AI/PEX/0,01	F/0,0297	0,15	0,15	16	12	0,139	1,33
239	209	210		LLPGV		F	0,15	0,15	10	12,6	0,293	

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
1	CRED	0	0	45	45	0	
2		0	0	44	44	0	
3		0	0	43,91	43,91	0	
4		0	0	43,61	43,61	0	
5		0	0	41,95	41,95	0	
6		0	0	41,65	41,65	0	
7		0	0	41,62	41,62	0	
8		0	0	41,39	41,39	0	
9		0	0	41,37	41,37	0	
10		0	0	41,3	41,3	0	
11		0	0	41,08	41,08	0	
12		0	0	40,9	40,9	0	
13	Inodoro cisterna	0	0	40,75	40,75	0,1	
14	Lavabo	0	0	40,93	40,93	0,1	
15		0	0	41,03	41,03	0	
16	Lavamanos	0	0	40,99	40,99	0,05	
17		0	0	41,2	41,2	0	
18		0	0	41,13	41,13	0	
19		0	0	40,91	40,91	0	
20		0	0	40,62	40,62	0	
21	Grifo aislado	0	0	40,33	40,33	0,15	
22		0	0	40,81	40,81	0	
23		0	0	40,31	40,31	0	
24		0	0	40,01	40,01	0	
25		0	0	39,96	39,96	0	
26		0	0	39,82	39,82	0	
27		0	0	39,37	39,37	0	
28		0	0	38,45	38,45	0	
29		0	0	41,49	41,49	0	
30		0	0	40,8	40,8	0	
31		0	0			0	
32		0	0			0	
33		0	0			0	
34		0	0			0	
35		0	0			0	
36		0	0	40,77	40,77	0	
37		0	0	40,57	40,57	0	
38		0	0	38,41	38,41	0	
39		0	0	38,18	38,18	0	
40		0	0			0	
41		0	0	40,56	40,56	0	
42		0	0	40,5	40,5	0	
43		0	0	40,48	40,48	0	
44		0	0	40,47	40,47	0	
45		0	0	40,42	40,42	0	
46		0	0	40,36	40,36	0	
47		0	0	40,31	40,31	0	
48		0	0	38	38	0	
49		0	0	37,93	37,93	0	
50		0	0	37,04	37,04	0	
51	Urinario temporiz.	0	0	40,19	40,19	1,25	

52	Urinario temporiz.	0	0	40,14	40,14	1,25	
53	Urinario temporiz.	0	0	40,08	40,08	1,25	
54		0	0	40,25	40,25	0	
55	Inodoro fluxor	0	0	40,03	40,03	1,25	
56		0	0	39,95	39,95	0	
57		0	0	39,65	39,65	0	
58	Inodoro cisterna	0	0	39,53	39,53	0,1	
59		0	0	39,93	39,93	0	
60		0	0	39,86	39,86	0	
61		0	0	39,53	39,53	0	
62		0	0	39,43	39,43	0	
63		0	0	39,33	39,33	0	
64		0	0	39,28	39,28	0	
65		0	0	39,37	39,37	0	
66	Lavabo	0	0	36,63	36,63	0,1	0,065
67	Lavabo	0	0	36,71	36,71	0,1	0,065
68	Lavabo	0	0	36,65	36,65	0,1	0,065
69		0	0	36,94	36,94	0	
70		0	0	36,79	36,79	0	
71		0	0	36,73	36,73	0	
72		0	0	36,73	36,73	0	
73		0	0	36,71	36,71	0	
74		0	0	36,69	36,69	0	
75	Ducha	0	0	36,93	36,93	0,2	0,1
76	Ducha	0	0	36,74	36,74	0,2	0,1
77		0	0	39,67	39,67	0	
78		0	0	39,48	39,48	0	
79		0	0	39,02	39,02	0	
80	Ducha	0	0	36,61	36,61	0,2	0,1
81	Ducha	0	0	36,38	36,38	0,2	0,1
82		0	0	36,63	36,63	0	
83		0	0	36,4	36,4	0	
84		0	0	36,22	36,22	0	
85		0	0	38,84	38,84	0	
86		0	0	38,59	38,59	0	
87		0	0	38,06	38,06	0	
88	Ducha	0	0	35,74	35,74	0,2	0,1
89	Ducha	0	0	35,96	35,96	0,2	0,1
90	Ducha	0	0	36,04	36,04	0,2	0,1
91		0	0	36,09	36,09	0	
92		0	0	36	36	0	
93		0	0	35,87	35,87	0	
94		0	0			0	
95		0	0	37,69	37,69	0	
96		0	0	40,15	40,15	0	
97		0	0	40,06	40,06	0	
98		0	0	40,05	40,05	0	
99		0	0	39,99	39,99	0	
100		0	0	39,95	39,95	0	
101		0	0	39,84	39,84	0	
102		0	0	39,24	39,24	0	
103	Ducha	0	0	37,14	37,14	0,2	0,1
104	Inodoro fluxor	0	0	39,61	39,61	1,25	
105	Lavabo	0	0	37,6	37,6	0,1	0,065
106		0	0	37,68	37,68	0	
107		0	0			0	
108		0	0	37,67	37,67	0	
109		0	0	37,65	37,65	0	
110		0	0	37,6	37,6	0	
111		0	0	37,27	37,27	0	
112		0	0	39,82	39,82	0	

113		0	0	36,29	36,29	0	
114		0	0			0	
115		0	0	39,74	39,74	0	
116		0	0	39,72	39,72	0	
117		0	0	39,64	39,64	0	
118		0	0	39,6	39,6	0	
119		0	0	39,48	39,48	0	
120		0	0	38,91	38,91	0	
121		0	0	36,26	36,26	0	
122		0	0	36,24	36,24	0	
123		0	0	36,15	36,15	0	
124		0	0	35,98	35,98	0	
125		0	0	35,66	35,66	0	
126		0	0			0	
127	Ducha	0	0	35,53	35,53	0,2	0,1
128	Inodoro fluxor	0	0	39,25	39,25	1,25	
129	Lavabo	0	0	35,98	35,98	0,1	0,065
130		0	0	38,66	38,66	0	
131		0	0	34,5	34,5	0	
132		0	0			0	
133		0	0	38,43	38,43	0	
134		0	0	38,4	38,4	0	
135		0	0	38,25	38,25	0	
136		0	0	37,94	37,94	0	
137		0	0	37,89	37,89	0	
138		0	0	37,7	37,7	0	
139		0	0	37,51	37,51	0	
140		0	0	37,43	37,43	0	
141		0	0	37,38	37,38	0	
142		0	0	37,11	37,11	0	
143		0	0	37,01	37,01	0	
144		0	0	37,68	37,68	0	
145		0	0	37,46	37,46	0	
146		0	0	37,01	37,01	0	
147		0	0	36,87	36,87	0	
148		0	0	36,65	36,65	0	
149		0	0	36,07	36,07	0	
150	Ducha	0	0	32,76	32,76*	0,2	0,1
151	Ducha	0	0	32,99	32,99	0,2	0,1
152	Ducha	0	0	33,07	33,07	0,2	0,1
153	Ducha	0	0	33,32	33,32	0,2	0,1
154	Ducha	0	0	33,4	33,4	0,2	0,1
155	Ducha	0	0	33,43	33,43	0,2	0,1
157	Ducha	0	0	33,23	33,23	0,2	0,1
158	Lavabo	0	0	33,17	33,17	0,1	0,065
159	Lavabo	0	0	33,07	33,07	0,1	0,065
160	Lavabo	0	0	33,01	33,01	0,1	0,065
162		0	0	34,27	34,27	0	
163		0	0			0	
164		0	0	34,15	34,15	0	
165		0	0	33,53	33,53	0	
166		0	0	33,44	33,44	0	
167		0	0	33,28	33,28	0	
168		0	0	33,26	33,26	0	
169		0	0	33,23	33,23	0	
170		0	0	33,13	33,13	0	
171		0	0	33,07	33,07	0	
172		0	0	33,42	33,42	0	
173		0	0	33,33	33,33	0	
174		0	0	33,14	33,14	0	
175		0	0	33,12	33,12	0	

176		0	0	33,04	33,04	0	
177		0	0	32,89	32,89	0	
178		0	0	37,51	37,51	0	
179		0	0	34,42	34,42	0	
180		0	0			0	
181		0	0	37,48	37,48	0	
182		0	0	36,3	36,3	0	
183	Grifo aislado	0	0	36,01	36,01	0,15	
184		0	0	37,26	37,26	0	
185		0	0	37,17	37,17	0	
186		0	0	34,4	34,4	0	
187		0	0			0	
188		0	0	37	37	0	
189		0	0	36,97	36,97	0	
190		0	0	36,71	36,71	0	
191		0	0	35,64	35,64	0	
192	Ducha	0	0	33,9	33,9	0,2	0,1
193		0	0	34,37	34,37	0	
194		0	0	34,3	34,3	0	
196		0	0	34,02	34,02	0	
197		0	0	36,36	36,36	0	
198		0	0	36,19	36,19	0	
199		0	0	35,94	35,94	0	
200		0	0	35,82	35,82	0	
201	Inodoro cisterna	0	0	36,13	36,13	0,1	
202	Lavabo	0	0	35,8	35,8	0,1	
203	Lavabo	0	0	35,68	35,68	0,1	
204		0	0			0	
205		0	0			0	
206		0	0	36,83	36,83	0	
207		0	0	36,6	36,6	0	
207		0	0	38,19	38,19	0	
208	Inodoro fluxor	0	0	37,97	37,97	1,25	
208		0	0	37,65	37,65	0	
209	Inodoro cisterna	0	0	37,51	37,51	0,1	
209		0	0	36,86	36,86	0	
210	Grifo aislado	0	0	36,57	36,57	0,15	

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

2. SANEAMIENTO FECALES

2.1. Fórmulas Generales Saneamiento

Emplearemos las siguientes:

TUBERIAS HORIZONTALES

$$Q_{||} = 1/n S^{1/2} R_h^{2/3} A$$

$$V_{||} = 1/n S^{1/2} R_h^{2/3}$$

Siendo:

$Q_{||}$ = Caudal a conducto lleno (m^3/s).
 $V_{||}$ = Velocidad a conducto lleno (m/s).
 n = Coeficiente de Manning (Adimensional).
 S = Pendiente hidráulica (En tanto por uno).
 R_h = Radio hidráulico (m).
 A = Área de la sección recta (m^2).

$$R_h = 0.25 D.$$

$$A = 0.7854 D^2.$$

Siendo:

D = Altura del conducto (m).

BAJANTES

$$Q = 0.000315 r^{5/3} D^{8/3}$$

Siendo:

Q = Caudal (l/s).
 D = Diámetro interior bajante (mm).
 $r = 0.29$

TUBERIAS A PRESION

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).
 z = Cota (m).
 P/γ = Altura de presión (mca).
 γ = Peso específico fluido.
 ρ = Densidad fluido (kg/m^3).
 g = Aceleración gravedad. $9,81 m/s^2$.
 h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q^2$$



$$f = 0,25 / [\lg_{10}(\varepsilon / (3,7 \times D) + 5,74 / \text{Re}^{0,9})]^2$$
$$\text{Re} = 4 \times Q / (\pi \times D \times v)$$

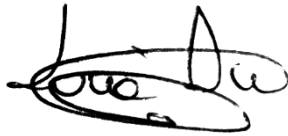
Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).
L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).
D = Diámetro de tubería (mm).
Q = Caudal simultáneo o de paso (l/s).
 ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).
Re = Número de Reynolds (adimensional).
v = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).
 ρ = Densidad fluido (kg/m³).

2.2. Datos Generales

IM (mm/h) : 125
Tipo Edificio : Público
Velocidad máxima (m/s):
Tuberías : 2
Derivación individual : 2
Ramal colector : 2
Colector horizontal : 2
Velocidad mínima (m/s):
Tuberías : 0,5
Derivación individual : 0,5
Ramal colector : 0,5
Colector horizontal: 0,5

Tudela, Marzo de 2.022



Fdo: María Lucía Duro Jiménez
Ingeniera Industrial
Colegiado nº 3854
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja

